ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

Институт математики, информационных технологий и физики

Кафедра теоретических основ информатики

Реферат на тему:

**Метод анализа иерархий**

Выполнил студент

Группы ОАБ-09.03.03-31д

Назаров Антон Алексеевич

Проверил: Маслов С.Г

Ижевск 2020г.

Семья среднего достатка решила купить дом. В результате обсуждения удалось определить восемь критериев (показателей, характеристик, факторов), которым должен удовлетворять дом. У членов семьи были следующие критерии:

1. размеры дома: размеры комнат; число комнат; общая площадь дома;
2. удобное автобусное сообщение: близость автобусной остановки;
3. окрестности: интенсивность движения транспорта; безопасность; хороший вид; ухоженные окрестности;
4. когда построен дом; (Исключен)
5. двор: пространство перед домом, сзади, сбоку, а также расстояние до соседей;
6. наличие современного оборудования: посудомоечной машины; мусоропровода; кондиционирования воздуха; системы сигнализации и других подобных устройств в доме;
7. общее состояние: потребность в ремонте; стены; ковер; драпировка, чистота; электропроводка; крыша; водопроводная система;
8. финансовые условия: возможность закладной; условия продажи и банковский кредит; низкие налоги.

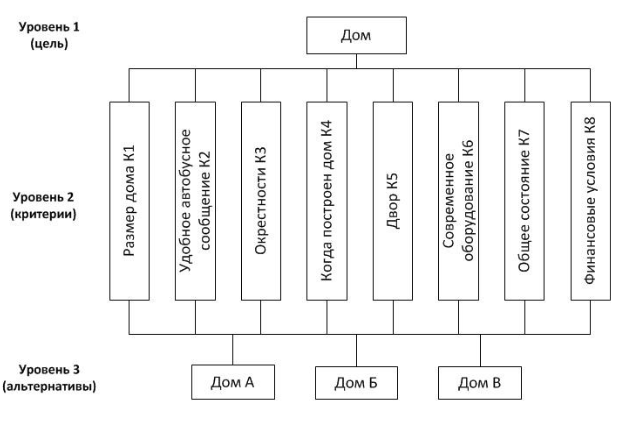


Таблица 1 Матрица попарных сравнений для уровня 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Общее удовлетворение домом (цель) | Размер дома,  К1 | Удобное автобусное сообщение,  К2 | Окрестности,  К3 | Когда построен дом, К4 | Двор,  К5 | Современное оборудование, К6 | Общее состояние,  К7 | Финансовые условия, К8 |
| Размер дома, К1 | 1 | 5 | 3 | 7 | 6 | 6 | 1/3 | 1/4 |
| Удобное автобусное сообщение,  К2 | 1/5 | 1 | 1/3 | 5 | 3 | 3 | 1/5 | 1/7 |
| Окрестности, К3 | 1/3 | 3 | 1 | 6 | 3 | 4 | 6 | 1/5 |
| Когда построен дом, К4 | 1/7 | 1/5 | 1/6 | 1 | 1/3 | 1/4 | 6 | 1/8 |
| Двор,  К5 | 1/6 | 1/3 | 1/3 | 3 | 1 | 1/2 | 1/7 | 1/6 |
| Современное оборудование, К6 | 1/6 | 1/3 | 1/4 | 4 | 2 | 1 | 1/5 | 1/6 |
| Общее состояние,  К7 | 3 | 5 | 1/6 | 1/6 | 7 | 5 | 1/5 | 5 |
| Финансовые условия,  К8 | 4 | 7 | 5 | 8 | 6 | 6 | 1 | 1 |

Таблица 2 Матрица попарных сравнений для уровня 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер дома К1 | А | Б | В | Удобное автобусное сообщение К2 | А | Б | В |
| А | 1 | 6 | 8 | А | 1 | 7 | 1/5 |
| Б | 1/6 | 1 | 4 | Б | 1/7 | 1 | 1/8 |
| В | 1/8 | 1/4 | 1 | В | 5 | 8 | 1 |
| Окрестности К3 | А | Б | В | Когда построен дом К4 | А | Б | В |
| А | 1 | 8 | 6 | А | 1 | 1 | 1 |
| Б | 1/8 | 1 | 1/4 | Б | 1 | 1 | 1 |
| В | 1/6 | 4 | 1 | В | 1 | 1 | 1 |
| Двор К5 | А | Б | В | Современное оборудование К6 | А | Б | В |
| А | 1 | 5 | 4 | А | 1 | 8 | 6 |
| Б | 1/5 | 1 | 1/3 | Б | 1/8 | 1 | 1/5 |
| В | 1/4 | 3 | 1 | В | 1/6 | 5 | 1 |
| Общее состояние К7 | А | Б | В | Финансовые условия К8 | А | Б | В |
| А | 1 | 1/2 | 1/2 | А | 1 | 1/7 | 1/5 |
| Б | 2 | 1 | 1 | Б | 7 | 1 | 3 |
| В | 2 | 1 | 1 | В | 5 | 1/3 | 1 |

Находим значение собственного вектора и вектора приоритетов:

W1 = = 1.72

W2 = = 0.56

W3 = = 1.46

W4 = = 0.35

W5 = = 0.37

W6 = = 1.89

W7 = = 3.38

Проводим нормализацию полученных чисел:

*S* = 1.72 + 0.56 + 1.46 + 0.35 + 0.37 + 1.89 + 3.38 = 9.73

Определяем вектор приоритетов:

= = 1.72/9.73 = 0.177

= = 0.56/9.73 = 0.057

= = 1.46/9.73 = 0.15

= = 0.35/9.73 = 0.036

= = 0.37/9.73 = 0.038

= = 1.89/9.73 = 0.194

= = 3.38/9.73 = 0.347

Определяем наибольшее значение матрицы суждений для уровня 2:

**λ**max = = (8.87 \* 0.177) + (21.67 \* 0.057) + (10.08 \* 0.15) + (28 \* 0.036) + (25.5 \* 0.038) + (8.08 \* 0.194) + (6.93 \* 0.347) = 10.27

Индекс согласованности (ИС) равен:

ИС = (**λ**max - *п)/(п* - 1) = (10.27- 7)/6 = 0,545

Таблица 3 Случайная согласованность для случайных матриц.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Порядок матрицы *n* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Случайная | 0 | 0 | 0,58 | 0,9 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 |
| согласованность СС |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Находим отношение согласованности (ОС):

ОС = ИС/1,32 = 0,545/1,32= 0,413.

Таблица 4 Покупка дома: матрица попарных сравнений для уровня 2, решение и согласованность.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Общее удовлетворение домом (цель) | Размер дома,  К1 | Удобное автобусное сообщение,  К2 | Окрестности,  К3 | Двор,  К5 | Современное оборудование, К6 | Общее состояние,  К7 | Финансовые условия, К8 | **Собственный вектор** | **Вектор приоритетов** |
| Размер дома, К1 | 1 | 5 | 3 | 6 | 6 | 1/3 | 1/4 | 1.72 | 0.177 |
| Удобное автобусное сообщение,  К2 | 1/5 | 1 | 1/3 | 3 | 3 | 1/5 | 1/7 | 0.56 | 0.057 |
| Окрестности, К3 | 1/3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 6 | 1/5 | 1.46 | 0.15 |
| Двор,  К5 | 1/6 | 1/3 | 1/3 | 1 | 1/2 | 1/7 | 1/6 | 0.35 | 0.036 |
| Современное оборудование, К6 | 1/6 | 1/3 | 1/4 | 2 | 1 | 1/5 | 1/6 | 0.37 | 0.038 |
| Общее состояние,  К7 | 3 | 5 | 1/6 | 7 | 5 | 1/5 | 5 | 1.89 | 0.194 |
| Финансовые условия,  К8 | 4 | 7 | 5 | 6 | 6 | 1 | 1 | 3.38 | 0.347 |
| S | 8.87 | 21.67 | 10.08 | 28 | 25.5 | 8.08 | 6.93 |  |  |

**λ**max= 10.27

ИС = 0,545

ОС = 0,413

Таблица 5 Покупка дома: матрицы попарных сравнений для уровня 3, решение и согласованность.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер дома К1 | А | Б | В | Вектор приоритетов | Удобное автобусное сообщение К2 | А | Б | В | Вектор приоритетов |
| А | 1 | 6 | 8 | 0,754  0,181  0,065  **λ**max= 3,136  ИС = 0,068  ОС = 0,117 | А | 1 | 7 | 1/5 | 0,233  0,005  0,713  **λ**max= 3,247  ИС = 0,124  ОС = 0,213 |
| Б | 1/6 | 1 | 4 | Б | 1/7 | 1 | 1/8 |
| В | 1/8 | 1/4 | 1 | В | 5 | 8 | 1 |
| Окрестности К3 | А | Б | В | Вектор приоритетов | Когда построен дом К4 | А | Б | В | Вектор приоритетов |
| А | 1 | 8 | 6 | 0.465  0.209  0.326  **λ**max = 5.68  ИС = 1.343  ОС = 2.315 | А | 1 | 1 | 1 |  |
| Б | 1/8 | 1 | 1/4 | Б | 1 | 1 | 1 |
| В | 1/6 | 4 | 1 | В | 1 | 1 | 1 |
| Двор К5 | А | Б | В | Вектор приоритетов | Современное оборудование К6 | А | Б | В | Вектор приоритетов |
| А | 1 | 5 | 4 | 0,674  0,101  0,226  **λ**max = 3,06  ИС = 0,043  ОС = 0,074 | А | 1 | 8 | 6 | 0,66  0,156  0,17  **λ**max = 3,198  ИС = 0,099  ОС = 0,171 |
| Б | 1/5 | 1 | 1/3 | Б | 1/8 | 1 | 1/5 |
| В | 1/4 | 3 | 1 | В | 1/6 | 5 | 1 |
| Общее состояние К7 | А | Б | В | Вектор приоритетов | Финансовые условия К8 | А | Б | В | Вектор приоритетов |
| А | 1 | 1/2 | 1/2 | 0.284  0.358  0.358  **λ**max = 3,21  ИС = 0,105  ОС = 0,181 | А | 1 | 1/7 | 1/5 | 0,07  0,658  0,26  **λ**max *=* 3,066  ИС = 0,033  ОС = 0,057 |
| Б | 2 | 1 | 1 | Б | 7 | 1 | 3 |
| В | 2 | 1 | 1 | В | 5 | 1/3 | 1 |

Таблица 6 Покупка дома: матрица глобальных приоритетов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Векторы приоритетов | | | | | | | Обобщение или глобальные приоритеты |
|  | 1  (0.177) | 2  (0,109) | 3  (0.057) | 4  (0.036) | 5  (0.038) | 6  (0.194) | 7  (0,47) |  |
| А | 0,754  0,181  0,065 | 0,233  0,055  0,713 | 0.465  0.209  0.326 | 0,674  0,101  0,226 | 0,66  0,156  0,17 | 0.284  0.358  0.358 | 0,07  0,658  0,26 | 0.322 |
| Б | 0.438 |
| В | 0.244 |

**Вывод:** Дом Б в приоритете.

**Источники.**

1. <https://vk.com/doc160032313_572501826?hash=0e2be284fcf5d4d283&dl=bf6c408ae1326f44aa>
2. <https://vk.com/doc160032313_572501830?hash=5eae005b09bc4a435d&dl=795e30eaffb84fa9fa>
3. <https://www.researchgate.net/publication/283318586_Analytic_Hierarchy_Process_Decision_Making_Algorithm>