# Метод анализа иерархий.

Приведите пример, связанный с вашей непосредственной деятельностью, в котором для принятия решения Вы использовали метод анализа иерархий (МАИ). Приведите численную реализацию решения **(15 баллов)**.

Собрался я, намедни, приобрести новый планшет. Изначально было ограничение по бюджету от 22 до 25 т. руб. Второе ограничение экран от 8 дюймов. Далее, основные критерии:

Размер экрана, но особенно разрешение и тип матрицы

Объем встроенной и расширяемой памяти

Наличие функции звонка и систем позиционирования

Мнение эксперта – моей жены, которая ничего не понимает в начинке, но мнение имеет.

Этап 1. Построение иерархической структуры.



Рис. 1. Иерархическая структура проблемы

Этап 2. Выполнение попарных сравнений.

Для проведения субъективных парных сравнений разработана шкала, приведенная в множестве источников, эффективность которой доказана теоретически, здесь мы ее приводить не будем, дабы не загромождать.

Сначала проводится сравнение элементов нижнего уровня иерархии, т.е. сравниваются альтернативы по каждому критерию.

Таблица 1

Матрица парных сравнений альтернатив по первому критерию

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| K1 | Lenovo | AsusTek | Digma | Компоненты собственного вектора, ai | Нормализованный вектор приоритетов W1 |
| Lenovo | 1 | 3 | 5 | 2,466 | 0,637 |
| AsusTek | 0,333 | 1 | 3 | 1,000 | 0,258 |
| Digma | 0,200 | 0,333 | 1 | 0,405 | 0,105 |
| Сумма | 1,533 | 4,333 | 9 | 3,872 | 1,000 |
| λmax | 3,03851 | ИС | 0,02 | OC | 0,03 |

Таблица 2

Матрица парных сравнений альтернатив по 2-му критерию

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| K2 | Lenovo | AsusTek | Digma | Компоненты собственного вектора, ai | Нормализованный вектор приоритетов W2 |
| Lenovo | 1 | 3 | 0,33333 | 1,000 | 0,258 |
| AsusTek | 0,333 | 1 | 0,2 | 0,405 | 0,105 |
| Digma | 3,000 | 5,000 | 1 | 2,466 | 0,637 |
| Сумма | 4,333 | 9,000 | 1,53333 | 3,872 | 1,000 |
| λmax | 3,04 | ИС | 0,02 | OC | 0,03 |

Таблица 3

Матрица парных сравнений альтернатив по 3-му критерию

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| K3 | Lenovo | AsusTek | Digma | Компоненты собственного вектора, ai | Нормализованный вектор приоритетов W3 |
| Lenovo | 1 | 3 | 1 | 1,442 | 0,405 |
| AsusTek | 0,333 | 1 | 0,2 | 0,405 | 0,114 |
| Digma | 1,000 | 5,000 | 1 | 1,710 | 0,481 |
| Сумма | 2,333 | 9,000 | 2,2 | 3,558 | 1,000 |
| λmax | 3,03 | ИС | 0,01 | OC | 0,03 |

Таблица 4

Матрица парных сравнений альтернатив по 4-му критерию

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| K4 | Lenovo | AsusTek | Digma | Компоненты собственного вектора, ai | Нормализованный вектор приоритетов W4 |
| Lenovo | 1 | 3 | 5 | 2,466 | 0,637 |
| AsusTek | 0,333 | 1 | 3 | 1,000 | 0,258 |
| Digma | 0,200 | 0,333 | 1 | 0,405 | 0,105 |
| Сумма | 1,533 | 4,333 | 9 | 3,872 | 1,000 |
| λmax | 3,04 | ИС | 0,02 | OC | 0,03 |

Матрица сравнений критериев выбора планшета приведена в таблице 5.

Таблица 5

Матрица парных сравнений критериев

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | K1 | K2 | K3 | K4 | Компоненты собственного вектора, ai | Нормализованный вектор приоритетов W5 |
| K1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 2,080 | 0,594 |
| K2 | 0,333 | 1 | 2,00 | 2 | 0,874 | 0,249 |
| K3 | 0,333 | 0,500 | 1 | 2 | 0,550 | 0,157 |
| K4 | 0,200 | 0,500 | 0,5 | 1 | 0,368 | 0,041 |
| Сумма | 1,667 | 4,500 | 6 | 9 | 3,504 | 1,000 |
| λmax | 3,42 | ИС | 0,21 |   | OC | 0,23 |

Компоненты собственного вектора вычисляются как среднее геометрическое.

Нормализованный вектор приоритетов вычисляется как взвешенное по сумме.

Например, в таблице 5:

Компоненты собственного вектора a1 = $\sqrt[4]{1\*2\*3\*5}=2,08$

Нормализованный вектор приоритетов W51 = 2,08/3,504 = 0,594

Индекс согласованости

λmax = 1,667\*0,594+4,5\*0,249+6\*0,157+9\*0,041 = 3,42

Тогда ИС = (λmax – n)/(n-1) = (3,42-1)/2 = 0,21

Далее, сравниваем индекс согласованности с величиной случайной согласованности. Это сравнение проводится путем отношения ИС и случайной согласованности:

ОС = ИС/СС

Величины СС приведены в литературе и для n=3 СС=0,58 для n=4 СС=0,9

Этап 4. Синтез приоритетов.

Приоритеты синтезируются, начиная со второго уровня вниз. Локальные приоритеты (приоритеты альтернатив по каждому критерию) перемножаются на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и суммируются по каждому элементу в соответствии критериями на которые воздействует этот элемент. Процедура продолжается до самого нижнего уровня. В формализованном виде процедура синтеза приоритетов имеет вид:

[W1,W2,W3]xW4=W5

Для нашего случая проиведение матриц выполнялось в Excel и мы получили:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,63699 | 0,25828 | 0,40539 | 0,63699 |  | 0,46219 |  | 0,459 |
| 0,25828 | 0,10473 | 0,11397 | 0,25828 | х | 0,24112 | = | 0,178 |
| 0,10473 | 0,63699 | 0,48064 | 0,10473 |  | 0,1705 |  | 0,289 |
|  |  |  |  |  | 0,05254 |  |  |

Результат для меня был очевиден до решения. Выбор за Lenovo. Вперед в магазин.