Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №2

«Решение слабоструктурированных задач на основе метода анализа иерархий»

Вариант № 1

Выполнил Проверил:

студент группы 050504: Селезнёв А.И.

Авдеенко М. Ю.

Минск 2023

**1. Исходные данные для выполнения**

Предприятие - производитель изделий бытовой электроники выбирает торговую фирму для заключения с ней договора о распространении своей продукции. Имеется шесть торговых фирм, о которых известно следующее.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фирма | ТФ1 | ТФ2 | ТФ3 | ТФ4 | ТФ5 | ТФ6 |
| Опыт работы с данной продукцией, лет | 5 | 2 | 6 | 5 | 7 | 4 |
| Уровень развития торговой сети | развитая | развитая | развитая | средняя | средняя (немного хуже, чем у ТФ4) | средняя (немного лучше, чем у ТФ4 и ТФ5) |
| Репутация | сомнительная | хорошая | средняя | хорошая | средняя | хорошая |

Важность критериев оценивается двумя экспертами.

По мнению первого эксперта, основной критерий - репутация, менее важный - опыт работы, еще менее важный – уровень развития торговой сети.

По мнению второго эксперта, основной критерий - репутация, менее важный – уровень развития торговой сети, еще менее важный – опыт работы.

**2. Выбор множества Парето**

Выбор множества Парето-оптимальных решений (множества Парето) представляет собой отбор перспективных альтернатив, из которых затем отбирается одна (лучшая) альтернатива.

Множество Парето представляет собой множество альтернатив, обладающих следующим свойством: любая из альтернатив, входящих во множество Парето, хотя бы по одному критерию лучше любой другой альтернативы, входящей в это множество. Другими словами, ни одна из альтернатив, входящих во множество Парето, не уступает какой-либо другой альтернативе из этого множества по всем критериям. Поэтому множество Парето называют также множеством недоминируемых альтернатив: в нем отсутствуют альтернативы, явно (по всем критериям) отстающие от какой-либо другой альтернативы.

Выбор множества Парето производится следующим образом. *Все* альтернативы *попарно* сравниваются друг с другом *по всем критериям*. Если при сравнении каких-либо альтернатив (обозначим их как *Ai*и *Aj*) оказывается, что одна из них (например, *Aj*) *не лучше другой ни по одному критерию*, то ее можно исключить из рассмотрения. Исключенную альтернативу (в данном случае – альтернативу *Aj*) не требуется сравнивать с другими альтернативами, так как она явно неперспективна.

Как правило, во множество Парето входит несколько альтернатив. Поэтому выбор множества Парето не обеспечивает принятия окончательного решения (выбора одной лучшей альтернативы), однако позволяет сократить количество рассматриваемых альтернатив, т.е. упрощает принятие решения.

Выберем множества Парето:

Сравним альтернативы ТФ1 и ТФ2. По критерию “Опыт работы с данной продукцией” альтернатива ТФ1 лучше, чем ТФ2; по критерию “развития тороговой сети” альтернативы одинаковы; по критерию “репутация” ТФ2 лучше, чем ТФ1. Таким образом, ни одну из альтернатив исключить нельзя, так как по некоторым критериям лучше одна, а по другим – другая.

Сравним ТФ1 и ТФ3. По критерию “уровень развития ” одинаковы, по двум другим критериям – ТФ3. Значит ТФ1 можно исключить. Сравнивать с ТФ1 другими альтернативами не требуется

Сравним ТФ2 и ТФ3. По критерию “опыт работы” лучше ТФ3, по “репутации”– ТФ2. Ни одна из альтернатив не исключается.

Аналогично сравниваются остальные альтернативы. Ни одна из них не исключается.

Таким образом, во множество Парето вошли альтернативы ТФ2, ТФ3, ТФ4, ТФ5 и ТФ6. Именно из них будет затем выбираться лучшая альтернатива.

**3. Метод анализа иерархий**

Затем выполняется попарное сравнение всех элементов, учитываемых при решении задачи. Сравнение состоит в указании экспертных оценок превосходства (или, наоборот, отставания) элементов задачи относительно друг друга. Сначала сравниваются критерии по их важности. Затем сравниваются альтернативы по каждому критерию. Для этого заполняются матрицы парных сравнений. Размерность каждой матрицы парных сравнений равна количеству сравниваемых элементов. Матрицы парных сравнений заполняются, обрабатываются, а также проверяются на непротиворечивость по правилам метода Саати.

На основании матриц парных сравнений вычисляются оценки важности критериев, оценки предпочтительности альтернатив по каждому из критериев и, наконец, обобщенные оценки предпочтительности альтернатив.

Рассмотрим сравнение критериев по важности. В рассматриваемой задаче три критерия: репутация (обозначим его как К1), опыт работы с данной продукцией (К2), уровень развития торговой сети (К3). Поэтому потребуется заполнить матрицу размерностью 3 х 3. Матрица заполняется в соответствии с мнениями о важности. Матрица парных сравнений критериев для данного примера приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Матрица парных сравнений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | K1 | K2 | K3 |
| K1 | 1 | 3 | 5 |
| K2 | 1/3 | 1 | 3 |
| K3 | 1/5 | 1/3 | 1 |

Обработка матрицы парных сравнений выполняется по правилам метода Саати. Рассмотрим эту операцию для данного примера.

Вычисляются средние геометрические строк матрицы:

Вычисляется сумма средних геометрических: *С*  = 3.87

Вычисляются *локальные приоритеты* (в данном случае - оценки важности критериев):

*L*K1 = *C*1/*C* =0.64; *L*K2 = *C*2/*C* = 0.26; *L*K3 = *C*3/*C* = 0.10

Чем больше локальный приоритет, тем важнее критерий (т.е. тем больше он должен учитываться при выборе решения).

Затем выполняется сравнение альтернатив по каждому из критериев. Рассмотрим сравнение альтернатив по критерию «Репутация» (таблица 3.2).

Таблица 3.2 — Матрица парных сравнений альтернатив по критерию «Репутация»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| M2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| M3 | 1/2 | 1 | 1/2 | 1 | 1/2 |
| M4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| M5 | 1/2 | 1 | 1/2 | 1 | 1/2 |
| M6 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |

Матрица парных сравнений обрабатывается, как показано выше. Вычисляются средние геометрические строк:

Сумма средних геометрических: *С* = 5.28

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия К1:

*= C*2/*C* = 0.25; *= C*3/*C* = 0.125;*= C*4/*C* = 0.25;

*= C*5/*C* = 0.125; *= C*6/*C* = 0.25.

Чем больше локальный приоритет, тем лучше альтернатива по данному критерию. В данном случае видно, что по критерию «Репутация» лучшими будут являться M2, M4, M6. Худшим – M3.

Аналогично выполняется сравнение альтернатив по остальным критериям.

В таблице 3.3 приведено попарное сравнение альтернатив по критерию «Опыт работы».

Таблица 3.3 — Матрица парных сравнений альтернатив по критерию «Опыт работы»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| M2 | 1 | 1/5 | 1/2 | 1/6 | 1/3 |
| M3 | 5 | 1 | 2 | 1/2 | 3 |
| M4 | 2 | 1/2 | 1 | 1/3 | 2 |
| M5 | 6 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| M6 | 3 | 1/3 | 1/2 | 1/4 | 1 |

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия К2:

*=* 0.06; *=* 0.27; *=* 0.15; *=* 0.43; *=* 0.10

Таблица 3.4 — Матрица парных сравнений альтернатив по критерию «Уровень развития»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| M2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| M3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| M4 | 1/3 | 1/3 | 1 | 2 | 1/2 |
| M5 | 1/4 | 1/4 | 1/2 | 1 | 1/3 |
| M6 | 1/2 | 1/2 | 2 | 3 | 1 |

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия К2 (близость к потребителям):

*=* 0.32; *=* 0.32; *=* 0.11; *=* 0.07; *=* 0.18

На основании полученных оценок вычисляются глобальные приоритеты альтернатив, в которых учитываются предпочтения альтернатив по каждому из критериев, а также важность этих критериев. Глобальные приоритеты альтернатив находятся следующим образом: локальные приоритеты альтернативы относительно критериев умножаются на приоритеты соответствующих критериев; эти произведения складываются.

*G*M2 = = 0.207

*G*M3 = = 0.183

*G*M4 = = 0.208

*G*M5 = = 0.197

*G*M6 = = 0.186

Чем больше глобальный приоритет, тем лучше альтернатива (с учетом всех критериев, а также с учетом их важности).

В данном случае лучшая ТФ4. Несколько хуже место ТФ2, еще хуже – ТФ5 и ТФ6, самое худшее – ТФ3.