

Домашнее задание №2

Метод анализа иерархий

Пример

Телекоммуникационная компания Альфа предоставляет услуги сотовой связи на территории Сибирского федерального округа. На региональном рынке телекоммуникационных услуг работает еще 3 компании:

1. X-telecom,
2. Y-telecom,
3. Z-telecom.

Необходимо оценить конкурентную позицию компании Альфа, разработать рекомендации по повышению уровня конкурентоспособности.

Решение

Метод анализа иерархии предполагает поэтапное выполнение расчетов. Приступая к оценке конкурентной позиции необходимо решить 2 задачи:

1. сформировать группу экспертов,
2. разработать систему критериев, по которым будет выполняться анализ.

Количество экспертов примем равным 7 человекам. Это независимые квалифицированные специалисты, имеющие опыт работы в данной сфере деятельности. Оценку будем выполнять по следующим критериям:

1. **гибкость тарифной политики** (т.е. возможность выбора наиболее подходящего тарифного плана, их разнообразие, а также уровень тарифов на предлагаемые услуги),
2. **качество разговорного тракта** (слышимость, узнаваемость, разборчивость, надежность соединения, отсутствие разъединений после того, как соединение уже установлено),
3. **зона покрытия** (площадь обслуживаемой территории, соответствие фактической зоны обслуживания зоне представленной на карте),
4. **сервисное обслуживание** (отношение к клиентам, компетентность персонала, отсутствие очередей, трудностей с дозвоном в абонентскую службу),
5. **известность торговой марки.**

Необходимо заметить, что каждый из перечисленных факторов имеет разную степень значимости. Соответственно, на первом этапе необходимо оценить значимость каждого из критериев с точки зрения членов экспертной группы.

Таблица 1

Матрица парных сравнений (эксперт 1)

	K1	K2	K3	K4	K5	A	X
K1	1	1	7	9	9		
K2		1	5	9	9		
K3			1	3	3		
K4				1	5		
K5					1		
Σ							

Таблица 2

Формирование матрицы парных сравнений

	K1	K2	K3	K4	K5	A	X
1 K	1	1	7	9	9		
2 K	1	1	5	9	9		
3 K	1/7	1/5	1	3	3		
4 K	1/9	1/9	1/3	1	5		
5 K	1/9	1/9	1/3	1/5	1		
Σ	$= (1 + 1 + 1/7 + 1/9 + 1/9)$	$= (1 + 1 + 1/5 + 1/9 + 1/9)$	$= (7 + 5 + 1 + 1/3 + 1/3)$	$= (9 + 9 + 3 + 1 + 1/5)$	$= (9 + 9 + 3 + 5 + 1)$		

Таблица 3

Расчет собственного вектора матрицы

	K1	K2	K3	K4	K5	A	X
1	1	1	7	9	9	$= \sqrt[5]{1 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 9}$	
2	1	1	5	9	9	$= \sqrt[5]{1 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 9}$	
3 7	1/7	1/5	1	3	3	$= \sqrt[5]{1/7 \cdot 1/5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3}$	
4 9	1/9	1/9	1/3	1	5	$= \sqrt[5]{1/9 \cdot 1/9 \cdot 1/3 \cdot 1 \cdot 5}$	

5	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	$= \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1}$	
	$= \left(\frac{1+1+1}{7+1} \right)^{\frac{1}{9+1/9}}$	$= \left(\frac{1+1+1}{5+1} \right)^{\frac{1}{9+1/9}}$	$= \left(\frac{7+5+1}{3+1/3} \right)^{\frac{1}{9+1/5}}$	$= \left(\frac{9+9+3}{1+1/5} \right)^{\frac{1}{9+1}}$	$= \left(\frac{9+9+3}{5+1} \right)^{\frac{1}{9+1}}$	$= \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1} + \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1} + \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1} + \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1} + \sqrt[5]{\frac{1}{9} \cdot \frac{1}{9} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot 1}$	

Расчет вектора приоритетов

Таблица 4

	K1	K2	K3	K4	K5	A	X
1	1	1	7	9	9	3,5 54	$=3,55$ $4/8,340$
2	1	1	5	9	9	3,3 23	$=3,32$ $3/8,340$
3	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	1	3	3	0,7 62	$=0,76$ $2/8,340$
4	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	1	5	0,4 60	$=0,46$ $0/8,340$
5	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	1	0,2 42	$=0,24$ $2/8,340$
	2,3 65	2,4 22	13, 667	22, 200	27, 000	8,3 40	$= (3,55 + 3,32 + 0,76 + 0,46 + 0,24) / 8,340$

Таблица 5

Значения вектора приоритетов

	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>K3</i>	<i>K4</i>	<i>K5</i>	<i>A</i>	<i>X</i>
1	1	1	7	9	9	3,5 54	0,4261
2	1	1	5	9	9	3,3 23	0,3984
3	1/ 7	1/5	1	3	3	0,7 62	0,0914
4	1/ 9	1/9	1/3	1	5	0,4 60	0,0551
5	1/ 9	1/9	1/3	1/5	1	0,2 42	0,0290
	2,3 65	2,4 22	13, 667	22, 200	27, 000	8,3 40	1,0000

Таблица 6

Формирование блока оценки согласованности мнений экспертов

λ	$=2,365*0,4261+2,422*0,3984+13,667*0,0914+22,200*0,0551+27,000*0,0290$
$ИС = (\lambda - n)/(n - 1)$	$=(2,365*0,4261+2,422*0,3984+13,667*0,0914+22,200*0,0551+27,000*0,0290-5)/(5-1)$
<i>CC</i>	1,12
$OC = ИС / CC$	$=((2,365*0,4261+2,422*0,3984+13,667*0,0914+22,200*0,0551+27,000*0,0290-5)/(5-1))/1,12$

Таблица 7

Оценка согласованности мнений эксперта

λ	5,228
$ИС = (\lambda - n)/(n - 1)$	0,057
<i>CC</i>	1,12
$OC = ИС / C$	5,09

Задания

Реализация метода анализа иерархий для оценки преимуществ расположения жилых фондов в городе Москва

Рассмотрим на практике особенности применения метода анализа иерархий. Для этого решим практическую задачу: **определим преимущества расположения жилых фондов с учетом многокритериальной оценки размещения жилых зданий в городе Москве.** Метод анализа иерархий позволяет разбить сложную проблему на ряд простых подзадач, выявить противоречия. Он не требует упрощения структуры задачи, априорного отбрасывания некоторых признаков. Поэтому он эффективнее других аналитических инструментов позволяет учитывать влияние всевозможных факторов на выбор решения. Метод анализа иерархий проводится по следующей схеме: 1) структурирование проблемы выбора в виде иерархии или; 2) установка приоритетов критериев и оценка каждой из альтернатив по критериям; 3) вычисляются коэффициенты важности для элементов каждого уровня, при этом проверяется согласованность суждений; 4) подсчитывается комбинированный весовой коэффициент и определяется наилучшая альтернатива.

Для проведения анализа были выбраны четыре улицы, расположенные в разных микрорайонах города Москвы: 1-ый Подольский переулок, улица Одинцовская, шоссе Международное, улица Ташкентская. В качестве критериев, по которым будет проводиться оценка жилого фонда, были взяты следующие факторы:

1. Транспортная доступность в шаговой доступности от метро
2. Свобода парковки наличие парковки рядом с домом, простота подъезда к дому
3. Чистый воздух, экология отсутствие в районе загрязняющих атмосферный воздух и опасных объектов
4. Озелененность территории наличие крупных зеленых массивов (парков) в шаговой доступности от дома
5. Близость от основных объектов в шаговой доступности от школы, инфраструктуры района детского сада, районной поликлиники

Для установления относительной важности элементов иерархии используется шкала отношений. Данная шкала позволяет ЛПР ставить в соответствие степеням предпочтения одного сравниваемого объекта перед другим некоторые числа. Шкала содержит в себе числовые показатели от 1 до 9 и обратные им величины, которые отображают девять степеней превосходства одного критерия над другим. Парные сравнения удобно представлять матрицей. Эта матрица обладает свойством обратной симметричности ($a_{ij} = 1/a_{ji}$), где a_{ij} – уровень преимущества элемента u_i над u_j , определяемый по девятибалльной

шкале Саати, индексы i и j определяют строку и столбец соответственно. Процесс сравнения важности элементов начинается с левого верхнего элемента матрицы вопросом: насколько первый элемент данного уровня иерархии важнее (относительно элемента верхнего уровня иерархии), чем второй? Далее первый элемент сравнивается с третьим и т.д. Результаты сравнений элементов заносятся в симметричные позиции матрицы. После построения всех матриц парных сравнений на следующем этапе рассчитываются собственные значения векторов и их нормированные оценки.

Для расчетов используются данные 10 экспертов

Таблица 0

1-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	7	3	5	7
Свобода парковки		1	1	1	1
Чистый воздух			1	1	1
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 1

2-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	1	3	5	9
Свобода парковки		1	1	7	9
Чистый воздух			1	3	9
Озелененность территории				1	3
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 2

3-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	1	3	5	9
Свобода парковки		1	1	5	9
Чистый воздух			1	3	7
Озелененность территории				1	3
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

4-й эксперт

Таблица 3

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	9	7	9	9
Свобода парковки		1	1	3	5
Чистый воздух			1	1	3
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 4

5-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	3	5	9	9
Свобода парковки		1	1	3	5
Чистый воздух			1	1	3
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 5

6-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	9	5	9	9
Свобода парковки		1	1	3	1
Чистый воздух			1	1	3
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 6

7-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	9	7	9	9
Свобода парковки		1	1	5	1
Чистый воздух			1	1	1
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 7

8-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	9	9	9	7
Свобода парковки		1	1	7	1
Чистый воздух			1	1	1
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 8

9-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	7	9	9	7
Свобода парковки		1	1	7	1
Чистый воздух			1	5	1
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Таблица 9

10-й эксперт

	Транспортная доступность	Свобода парковки	Чистый воздух	Озелененность территории	Близость инфраструктуры
Транспортная доступность	1	9	9	9	7
Свобода парковки		1	1	7	1
Чистый воздух			1	1	1
Озелененность территории				1	1
Близость инфраструктуры					1
СУММА					

Выбор варианта задания

Студент выбирает 5 таблиц с номерами последних 5 цифр зачетной книжки