Факультет дистанционного обучения, направление 38.03.01 «Экономика», профиль «Финансы и кредит»

Дисциплина

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Кафедра математических методов в экономике

Тема 3
Принятие решений на основе метода анализа иерархий

Условия принятия решений

В теории принятия решений используются "разумные" процедуры выбора наилучшей из нескольких возможных альтернатив. Насколько правильным будет выбор, зависит от качества данных, используемых при описании ситуации, в которой принимается решение. С этой точки зрения процесс принятия решений может при надлежать к одному из трех возможных условий.

1. *Принятие решений в условиях определенности*, когда данные известны точно.

2. *Принятие решений в условиях риска*, когда данные можно описать с помощью вероятностных распределений.

3. *Принятие решений в условиях неопределенности*, когда данным нельзя приписать относительные веса (весовые коэффициенты), которые представляли бы степень их значимости в процессе принятия решений.

Принятие решений в условиях определённости

Модели линейного программирования являются примером принятия решений в условиях определенности. Эти модели применимы лишь в тех случаях, когда альтернативные решения можно связать между собой точными линейными функциями.

Рассмотрим иной подход к принятию решений в ситуациях, когда, например, для идей, чувств, эмоций определяются некоторые количественные показатели, обеспечивающие числовую шкалу предпочтений для возможных альтернативных решений. Этот подход известен как *метод анализа иерархий*.

Иерархическое представление проблемы

Иерархия есть определенный тип системы, основанный на предположении, что элементы системы могут группироваться в несвязанные множества. Элементы каждой группы находятся под влиянием элементов некоторой вполне определенной группы и, в свою очередь, оказывают влияние на элементы другой группы. Элементы в каждой группе иерархии (называемой уровнем, кластером, стратой) независимы.

МАИ

Метод анализа иерархий (**МАИ**), или подход аналитической иерархии предполагает декомпозицию проблемы на простые составляющие части и обработку суждений ЛПР. В результате определяется относительная значимость исследуемых альтернатив для всех критериев, находящихся в иерархии. Относительная значимость выражается численно в виде векторов приоритетов. Полученные таким образом значения векторов являются оценками в шкале отношений и соответствуют жёстким оценкам.

Постановка задачи, решаемой с помощью **МАИ**:

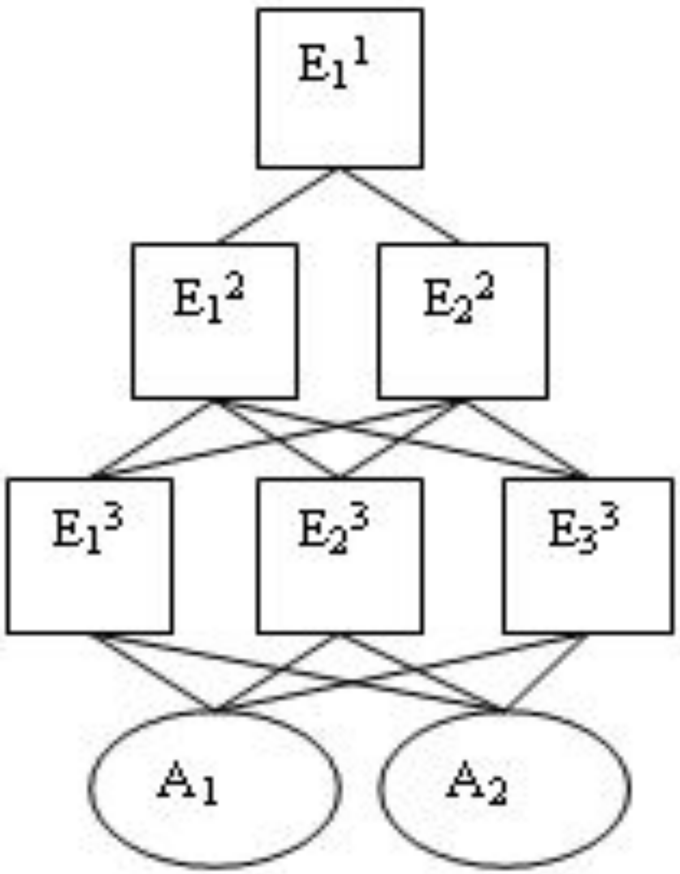
Дано: общая цель решения задачи; критерии оценки альтернатив; альтернативы.

Требуется: выбрать наилучшую альтернативу.

Этапы МАИ

1. Структуризация задачи виде иерархической структуры с несколькими уровнями: цели – критерии – альтернативы.
2. Парное сравнение элементов каждого уровня лицом, принимающим решения. Результаты сравнения имеют числовой характер.
3. Вычисление вектора приоритетов. Проверка согласованности суждений ЛПР.
4. Определение количественной оценки качества альтернатив. Выбор лучшей альтернативы.

Структуризация задачи в виде иерархии



Построение иерархии начинается с конкретизации проблемы исследования. Далее строится иерархия, включающая цель на верхнем уровне, промежуточные уровни (например, критерии) и альтернативы, формирующие самый нижний иерархический уровень. Верхний индекс у элементов указывает уровень иерархии, а нижний – их порядковый номер.

Парное сравнение элементов (метод парных сравнений)

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. Парные сравнения удобно представлять матрицей:

$$
A = \begin{array}{c} \\ u_1 \\ u_2 \\ \cdots \\ u_n \end{array}
\begin{array}{c} \begin{array}{cccc} u_1 & u_2 & \cdots & u_n \end{array} \\
\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \end{array},
$$

где a_{ij} - уровень преимущество элемента u_i над u_j ($i, j = \overline{1, n}$), определяемый по девятибальной шкале Саати.

Шкала Саати

Степень значимости	Определение	Объяснение
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия над другим	Существуют соображения в пользу предпочтения одного из действий, однако эти соображения недостаточно убедительны
5	Существенная или сильная значимость	Имеются надежные данные или логические суждения для того, чтобы показать предпочтительность одного из действий
7	Очевидная или очень сильная значимость	Убедительное свидетельство в пользу одного действия перед другим
9	Абсолютная значимость	Свидетельства в пользу предпочтения одного действия перед другим в высшей степени убедительны
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между двумя соседними суждениями	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение

Шкала Саати (продолжение)

Обратные величины приведенных выше величин	Если действию *i* при сравнением с действием *j* приписывается одно из определенных выше чисел, то действию *j* при сравнении с действием *i* приписывается обратное значение	Если согласованность была постулирована при получении *N* числовых значений для образования матрицы

Матрица парных сравнении является диагональнои:

$$a_{ii} = 1, i = \overline{1;n}$$

и обратно симметричной:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, i, j = \overline{1;n}$$

При использовании указанной шкалы ЛПР, сравнивая два объекта в смысле достижения цели, расположенной на вышележащем уровне иерархии, должен поставить число в интервале от 1 до 9 или обратное значение.

Построение матрицы парных сравнений

В иерархии выделяют элементы двух типов: элементы – *родители* и элементы – *потомки*. Элементы – потомки воздействуют на соответствующие элементы вышестоящего уровня иерархии, являющиеся по отношению к первым элементами – родителями. Матрицы парных сравнений строятся для всех элементов – потомков, относящихся к определенному родителю. Парные сравнения производятся в терминах доминирования одного элемента над другим в соответствии со шкалой отношений.

Если элемент E1 доминирует над элементом E2, то клетка матрицы, соответствующая строке E1 и столбцу E2, заполняется целым числом, а клетка, соответствующая строке E2 и столбцу E1, заполняется обратным к нему числом.

Сравнение критериев
Сравнение альтернатив

При проведении парных сравнений следует отвечать на вопросы: какой из двух сравниваемых элементов важнее или имеет большее воздействие, какой более вероятен и какой предпочтительнее.

При сравнении критериев обычно спрашивают, какой из критериев более важен; при сравнении альтернатив по отношению к критерию – какая из альтернатив более предпочтительна или более вероятна.

Матрица парных сравнений отражает суждение ЛПР относительно важности разных критериев.

Вычисление вектора приоритетов

Матрица называется *согласованной*, если

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$$

Согласованность означает, что решение будет согласовано с определениями парных сравнений критериев или альтернатив.

МАИ допускает несогласованность суждений и этим отличается от множества подобных методов. Тем не менее, надёжные решения не могут быть приняты без приемлемого уровня согласованности, и МАИ предъявляет математический аппарат для выяснения степени надёжности получаемых решений.

Вычисление вектора приоритетов по матрице заключается в вычислении главного собственного вектора, который после нормализации становится вектором приоритетов.

Собственные значения и собственные векторы матрицы

Число λ называется *собственным значением*, а ненулевой вектор *W собственным вектором* квадратной матрицы *A*, если они связаны между собой соотношением

$$A \cdot W = \lambda \cdot W.$$

Собственный вектор отвечающий максимальному собственному значению называется *главным* собственным вектором.

Для вычисления собственных векторов и собственных значений матриц целесообразно использовать вычислительные средства и современные программные продукты. Однако, при отсутствии вычислительных мощностей, приближённое значение главного собственного вектора можно получить суммированием элементов каждой строки и последующим делением каждой суммы на сумму элементов всей матрицы

Приближённый метод вычисления относительных весов

Относительные веса вычисляются в виде средних значений элементов соответствующих строк **нормализованной матрицы** *N*, элементы которой определяются путём *деления элементов каждого столбца матрицы парных сравнений на сумму элементов этого же столбца*.

Условие согласованности матрицы

Если столбцы нормализованной матрицы идентичны, то исходная матрица сравнений является *согласованной*.

Если матрица парных сравнений не является согласованной, то для нее находят *индекс согласованности*, который дает информацию о степени нарушения согласованности.

В компактной форме условие согласованности матрицы A формулируется следующим образом. Матрица A будет согласованной тогда и только тогда, когда

$$A\mathbf{w} = n\mathbf{w},$$

где $\mathbf{w}$ – вектор-столбец относительных весов w_i.

Когда матрица A не является согласованной, относительный вес w_t аппроксимируется средним значением n элементов i-й строки нормализованной матрицы N. Обозначив через $\overline{w}$ вычисленную оценку (среднее значение), можно показать, что

$$A\overline{w} = n_{\max}\overline{w}, \qquad \text{где } n_{max} \geq n.$$

Коэффициент согласованности

В этом случае, чем ближе n_{max} к n, тем более согласованной является матрица сравнения A. В результате в соответствии с методом анализа иерархий вычисляется *коэффициент согласованности* в виде

$$CR = \frac{CI}{RI},$$

где

$CI = \dfrac{n_{\max} - n}{n-1}$ – *коэффициент согласованности* матрицы A,

$RI = \dfrac{1,98(n-2)}{n}$ – *стохастический коэффициент согласованности* матрицы A.

Стохастический коэффициент согласованности RI определяется эмпирическим путем как среднее значение коэффициента CI для большой выборки генерированных случайным образом матриц сравнения A.

Проверка согласованности матрицы парных сравнений

Коэффициент согласованности CR используется для проверки согласованности матрицы сравнения A следующим образом. Если $CR<0,1$, уровень несогласованности является приемлемым. В противном случае уровень несогласованности матрицы сравнения A является высоким, и лицу, принимающему решение, рекомендуется проверять элементы парного сравнения a_{ij} матрицы A в целях получения более согласованной матрицы.

Вычисление значения $n_{\max}$

Значение n_{max} вычисляется на основе матричного уравнения $A\overline{w} = n_{\max}\overline{w}$, при этом нетрудно заметить, что i-е уравнение этой системы имеет вид:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\overline{w}_j = n_{\max}\overline{w}_i, \quad i = 1,2,\ldots,n.$$

Поскольку $\sum w_i = 1$, легко проверить, что

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\overline{w}_j\right) = n_{\max}\sum_{i=1}^{n}\overline{w}_i = n_{\max}.$$

Это значит, что величину n_{max} можно определить путем вычисления вектор-столбца $A\overline{w}$ с последующим суммированием его элементов.

Согласованность суждения ЛПР

При построении матриц парных сравнений не следует искусственно выстраивать матрицу исходя из условий согласованности. Такой подход может исказить предпочтения ЛПР. Однако во многих задачах, согласованность матриц должна быть высокой.

Согласованность суждения ЛПР оценивается коэффициентом согласованности.

Определение количественной оценки качества альтернатив

На заключительном этапе анализа выполняется синтез (линейная свертка) приоритетов на иерархии, в результате которой вычисляются приоритеты альтернативных решений относительно главной цели. Лучшей считается альтернатива с максимальным значением приоритета.

Оценка альтернатив основана на вычислении комбинированного весового коэффициента:

$$F_{A_i} = w_{k_1} w_{k_1 A_i} + w_{k_2} w_{k_2 A_i} + \ldots + w_{k_m} w_{k_m A_i} = \sum_{j=1}^{m} w_{k_j} w_{k_j A_i}, \ (i = \overline{1,n}).$$

Пример

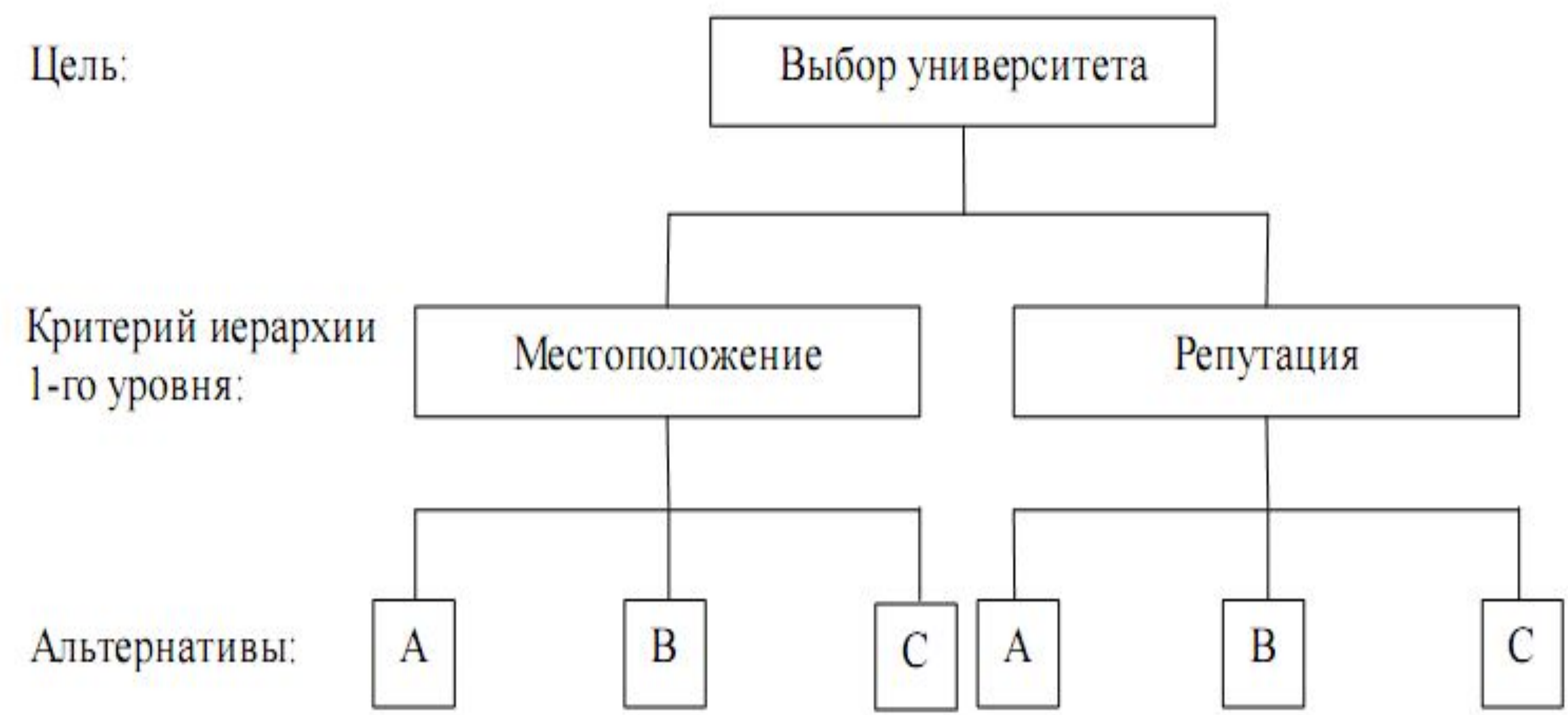
Постановка задачи

Выпускник средней школы по результатам ЕГЭ получил приглашение в три университета А, В и С. Для того чтобы выбрать университет он сформулировал два основных критерия: местонахождение университета и его академическая репутация. При этом выпускник оценивает академическую репутацию университета в пять раз выше, чем его местонахождение. Необходимо определить структуру задачи принятия решений.

Пример

Иерархия принятия решений

Задача имеет единственный иерархический уровень с двумя критериями (местонахождение и репутация) и три альтернативных решения (университеты А, В и С).



Пример

Матрица парных сравнений задачи выбора выпускника

Начнем с главного иерархического уровня, который имеет дело с критериями академической репутации университета и его местонахождения. С точки зрения лица принимающего решение (ЛПР), академическая репутация университета *существенно важнее* его местонахождения. Следовательно, он приписывает элементу (2, 1) матрицы A значение 5, т.е. $a_{21}=5$. Это автоматически предполагает, что $a_{12}=1/5$. Обозначив через R и L критерии репутации университета и его местонахождения, можно записать матрицу сравнения следующим образом:

$$A=\begin{array}{c} \\ L \\ R \end{array}\!\!\begin{array}{c} \begin{array}{cc} L & R \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1 & 1/5 \\ 5 & 1 \end{pmatrix} \end{array}.$$

Элементы матриц A_R и A_L определены на основе суждений ЛПР, касающихся относительной важности трех университетов.

$$A_L=\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \end{array}\!\!\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{5} \\ 2 & 1 & \frac{1}{2} \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix} \end{array}, \qquad A_R=\begin{array}{c} \\ A \\ B \\ C \end{array}\!\!\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1 \end{pmatrix} \end{array}.$$

Пример

Определение относительных весов критериев

Относительные веса критериев R и L могут быть определены путем деления элементов каждого столбца на сумму элементов этого же столбца. Следовательно, для нормализации матрицы A делим элементы первого столбца на величину 1+5=6, элементы второго – на величину 1+1/5=1,2. Искомые относительные веса w_R и w_L критериев вычисляются теперь в виде средних значений элементов соответствующих строк нормализованной матрицы A. Следовательно,

$$N = \begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} L & R \end{array} \\ \begin{array}{c} L \\ R \end{array} & \begin{pmatrix} 0{,}17 & 0{,}17 \\ 0{,}83 & 0{,}83 \end{pmatrix} \end{array}$$

Средние значения элементов строк:

$$w_R=(0{,}83+0{,}83)/2=0{,}83,$$

$$w_L=(0{,}17+0{,}17)/2=0{,}17.$$

В результате вычислений получили $w_R=0{,}83$, $w_L=0{,}17$.

Пример

Матрицы, полученные на основе суждений выпускника

Относительные веса альтернативных решений, соответствующ университетам A, B и C, вычисляются в пределах каждого критерия R и I использованием следующих двух матриц сравнения.

$$A_L = \begin{array}{c c} & \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\ \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} & \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{5} \\ 2 & 1 & \frac{1}{2} \\ 5 & 2 & 1 \end{pmatrix} \end{array}.$$

Суммы элементов столбцов равны 8, 3,5, 1,7 соответственно.

$$A_R = \begin{array}{c c} & \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\ \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} & \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 1 \end{pmatrix} \end{array}.$$

Суммы элементов столбцов равны 1,83, 3,67, 5,5 соответственно.

Пример

Нормализованные матрицы

При делении элементов каждого столбца матриц A_R и A_L на сумму элементов этих же столбцов получаем следующие нормализованные матрицы.

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\
N_L = \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} & \begin{pmatrix} 0{,}125 & 0{,}143 & 0{,}118 \\ 0{,}250 & 0{,}286 & 0{,}294 \\ 0{,}625 & 0{,}571 & 0{,}588 \end{pmatrix},
\end{array}
\quad
\begin{array}{l}
\text{Средние значения элементов строк} \\
w_{LA} = (0{,}125 + 0{,}143 + 0{,}118)/3 = 0{,}129, \\
w_{LB} = (0{,}250 + 0{,}286 + 0{,}294)/3 = 0{,}277, \\
w_{LC} = (0{,}625 + 0{,}571 + 0{,}588)/3 = 0{,}594.
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{ccc} A & B & C \end{array} \\
N_R = \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} & \begin{pmatrix} 0{,}545 & 0{,}545 & 0{,}545 \\ 0{,}273 & 0{,}273 & 0{,}273 \\ 0{,}182 & 0{,}182 & 0{,}182 \end{pmatrix},
\end{array}
\quad
\begin{array}{l}
\text{Средние значения элементов строк} \\
w_{RA} = (0{,}545 + 0{,}545 + 0{,}545)/3 = 0{,}545, \\
w_{RB} = (0{,}273 + 0{,}273 + 0{,}273)/3 = 0{,}273, \\
w_{RC} = (0{,}182 + 0{,}182 + 0{,}182)/3 = 0{,}182.
\end{array}
$$

Пример

Относительные веса критериев

Величины

$$(w_{RA}, w_{RB}, w_{RC})=(0{,}545;0{,}273;0{,}182)$$

дают соответствующие веса для университетов A, B и C, с точки зрения академической репутации.

Аналогично величины

$$(w_{LA}, w_{LB}, w_{LC})=(0{,}129;0{,}277;0{,}594)$$

являются относительными весами, касающимися местонахождения университетов.

Пример

Вычисление n_{max}

В примере матрица A_L является несогласованной, так как столбцы матрицы N_L неодинаковы. Требуется исследовать согласованность матрицы A_L.

Вычислим значение n_{max}. Из данных примера имеем

$$\overline{w}_1=0{,}129,\ \overline{w}_2=0{,}277,\ \overline{w}_3=0{,}594.$$

Следовательно,

$$A_L\overline{w}=\begin{pmatrix}1 & 0{,}5 & 0{,}2\\ 2 & 1 & 0{,}5\\ 3 & 2 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0{,}129\\ 0{,}277\\ 0{,}594\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0{,}3863\\ 0{,}8320\\ 1{,}7930\end{pmatrix}.$$

Отсюда получаем

$$n_{max}=0{,}3863+0{,}832+1{,}793=3{,}0113.$$

Пример

Вычисление коэффициента согласованности матрицы A_L

Следовательно, для n=3 имеем

$$CI = \frac{n_{\max} - n}{n-1} = \frac{3{,}0113-3}{3-1} = 0{,}00565,$$

$$RI = \frac{1{,}98(n-2)}{n} = \frac{1{,}98(3-2)}{3} = 0{,}66,$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0{,}00565}{0{,}66} = 0{,}00856.$$

Так как CR<0,1, уровень несогласованности матрицы A_L является приемлемым.

Пример

Оценка альтернатив

Оценка трех университетов основа на вычислении комбинированного весового коэффициента для каждого из них.

Университет A: $F_A=0,17 \cdot 0,129 + 0,83 \cdot 0,545 = 0,4743$.

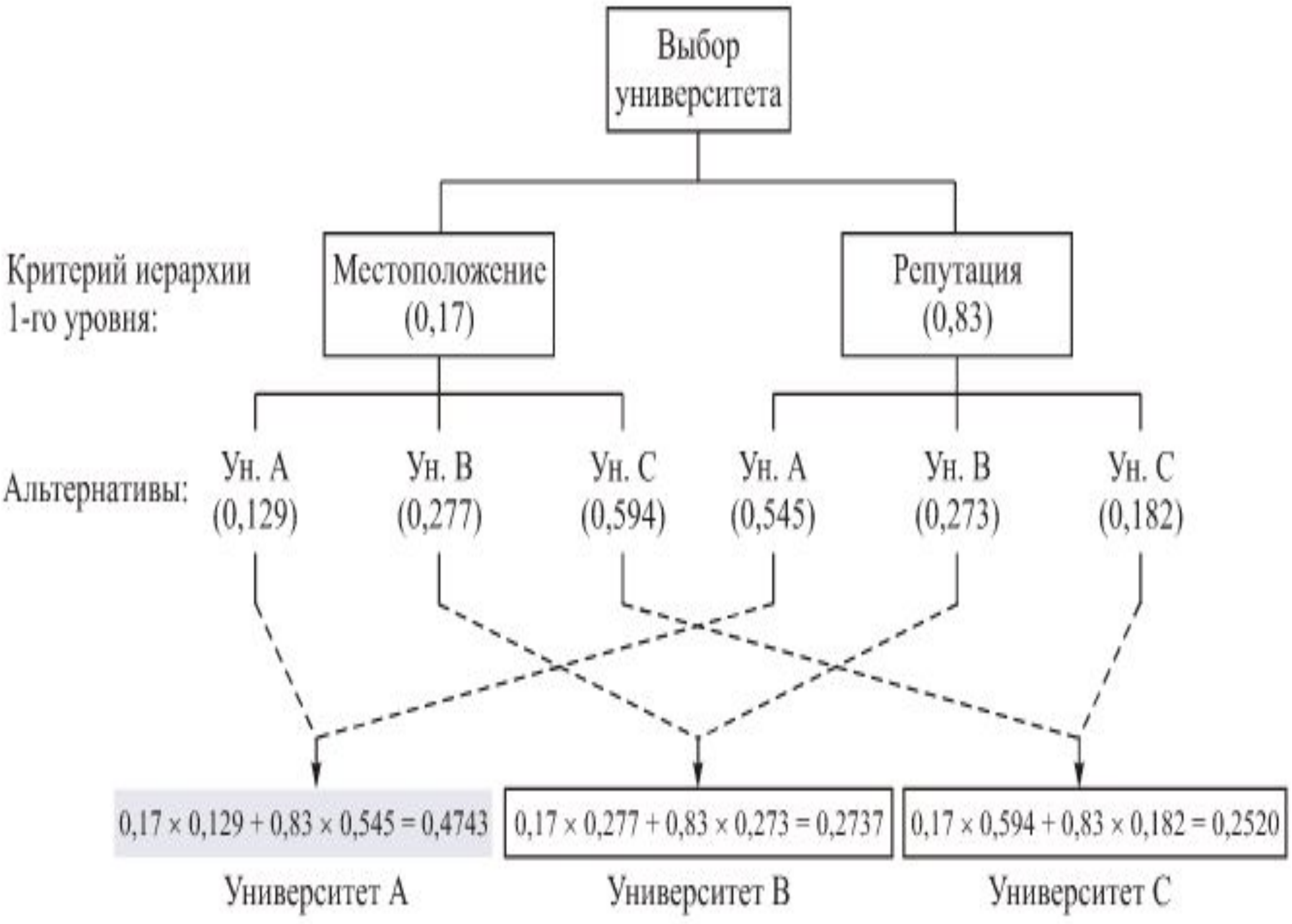
Университет B: $F_B=0,17 \cdot 0,277 + 0,83 \cdot 0,273 = 0,2737$.

Университет C: $F_C=0,17 \cdot 0,594 + 0,83 \cdot 0,182 = 0,2520$.

На основе этих вычислений университет A получает наивысший комбинированный вес и, следовательно, является наиболее оптимальным выбором

Пример

Структура задачи



Пример

МАИ с несколькими иерархическими уровнями

Общая структура метода анализа иерархий может включать несколько иерархических уровней со своими критериями. Предположим в примере, что сестра-близнец выпускника также получила приглашение в три университета. Однако их родители ставят условие, что дети должны учиться в одном университете.

На рис. приведена структура задачи выбора решения, которая включает теперь два иерархических уровня со своими критериями.

Пример

Характеристика иерархических уровней

Величины p и q (предположительно равные) на первом иерархическом уровне представляют собой весовые коэффициенты, которые приписываются точке зрения брата и сестры относительно процесса выбора соответственно. Второй иерархический уровень использует веса ($p1$, $p2$) и ($q1$, $q2$) для отображения индивидуальных точек зрения брата и сестры относительно критериев местонахождения и академической репутации каждого университета.

Пример

Соотношения весов

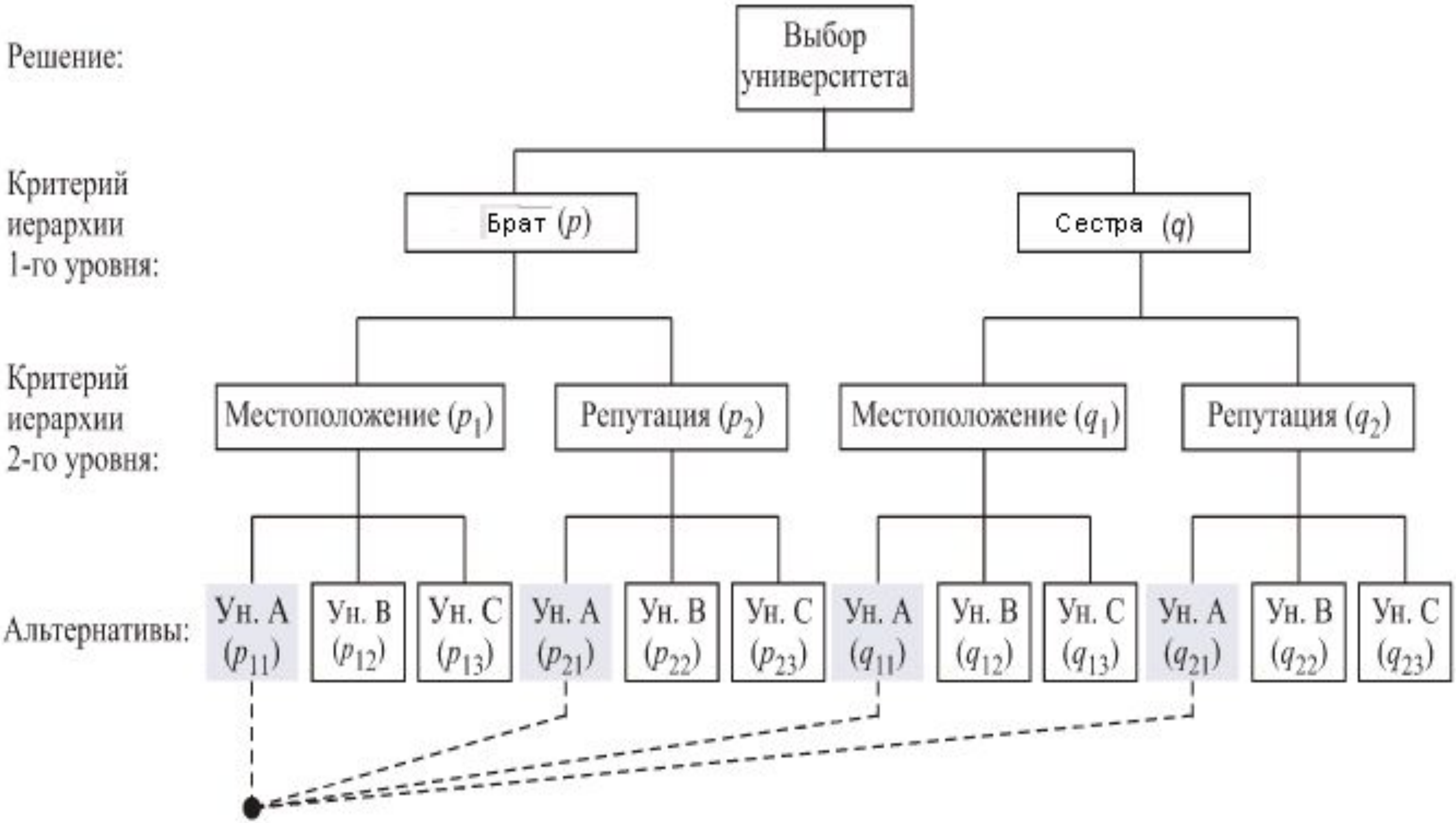
Остальная часть структуры принятия решения может быть интерпретирована аналогично предыдущему примеру. Заметим, что

$$p + q = 1, \quad p_1 + p_2 = 1,$$

$$q_1 + q_2 = 1,\ p_{11} + p_{12} + p_{13} = 1,\ p_{21} + p_{22} + p_{23} = 1,\ q_{11} + q_{12} + q_{13} = 1,\ q_{21} + q_{22} + q_{23} = 1$$

Пример

Расширенная иерархия принятия решений



$$\text{Ун. A} = p(p_1 \times p_{11} + p_2 \times p_{21}) + q(q_1 \times q_{11} + q_2 \times q_{21})$$

Реализация МАИ в Excel

Шаблон Excel ch 14AHP.xls разработан для задач принятия решений, у которых максимальный размер матриц сравнения не превышает 8x8. Некоторые действия пользователю необходимо выполнить вручную.

Ввод матриц сравнения

Матрицы сравнения вводятся *по одной за раз* в верхнюю часть раздела входных данных. Порядок, в котором вводятся матрицы сравнения не важен, тем не менее, будет больше пользы, если рассматривать их в порядке иерархии. После ввода коэффициентов матрицы сравнения в разделе выходных результатов в нижней части рабочего листа появится соответствующая нормированная матрица, а также ее коэффициент согласованности CR. Далее вы должны скопировать значения весов w в столбце J и вставить их в область Solution summary (правая часть таблицы). Для вставки не забудьте выполнить команду Вставка⇨Специальная вставка⇨Значения, чтобы скопировать значения, а не формулы. Эти действия следует повторять для всех матриц сравнения.

Пример

Применение Excel для решения задачи примера

	A	B	C	D	E	F	J	K	L	M	N	O
1							AHP-Analytic Hierarchy Process					
2			Input: Comparison matrix								Solution summary	
3	Matrix name:	AL							A			
4	Matrix size=	3	<<Maximum 8					R	0.83333			
5	Matrix data:	UA	UB	UC				L	0.16667			
6	UA	1	0.5	0.2					AR		AL	
7	UB	2	1	0.5				UA	0.54545	UA	0.1285	
8	UC	5	2	1				UB	0.27273	UB	0.27661	
9								UC	0.18182	UC	0.59489	
14	Col sum	8	3.5	1.7								
15			Output: Normalized martix									
16		nMax=	3.00746	CR=	0.0056							
17		UA	UB	UC			Weight					
18	UA	0.12500	0.14286	0.11765			0.12850					
19	UB	0.25000	0.28571	0.29412			0.27661				Final ranking	
20	UC	0.62500	0.57143	0.58824			0.59489				UA= 0.47596	
21											UB= 0.27337	
22											UC= 0.25066	
23												

Пример

Вычисление оценок для университетов

После того как в столбцах K:R будут записаны значения весов для всех матриц сравнения, можно использовать эти данные для создания формул, необходимых для сравнения альтернативных вариантов. Выполнить эту операцию в Excel несложно. На рис.   в диапазоне К20:К22 представлены результаты ранжирования альтернатив. В ячейке К20 содержится формула

=$L$4*$L8+$L$5*$N8

По этой формуле вычисляется оценка для университета А. После создания этой формулы скопируйте ее, а затем вставьте в ячейки К21 и К22. Во вставленных формулах относительные ссылки автоматически изменятся так, что новые формулы будут вычислять оценки для университетов В и С.

Можно усовершенствовать формулы в ячейках К20:К22 так, чтобы непосредственно в ячейке отображались названия альтернатив. Такая формула для альтернативы университета А (обозначается как UA) выглядит следующим образом.

=$K8&"= "&ТЕКСТ($L$4*$L7+$L$5*$N7;"####0.00000")

Заметьте, что названия альтернатив содержатся в ячейках К8:К10. Вам надо самостоятельно ввести эти названия.

Применение Excel для расширенной иерархии принятия решений

Процедуру вычисления оценок альтернативных вариантов можно без труда распространить на любое количество уровней иерархии. Если формула для первой альтернативы была создана правильно, то ее же можно использовать и для других альтернативных вариантов, просто скопировав ее в последующие строки того же столбца.

Общая характеристика подхода метода анализа иерархий

Достоинством метода является направленность на сравнение реальных альтернатив. Метод может применяться и в случаях, когда эксперты или ЛПР не могут дать абсолютные оценки альтернатив по критериям, а пользуются более слабыми сравнительными измерениями.

Недостатками метода являются необоснованный переход к числам при проведении измерений, оторванность метода объединения оценок от предпочтений ЛПР.