

3. Многокритериальная теория полезности

1. Метод Делфи
2. Группы задач принятия решений
3. Многокритериальная теория полезности

Метод Дельфи (дельфийский метод) был разработан в 1950—1960 годы в [США](#) для прогнозирования влияния будущих научных разработок на методы ведения войны (разработан корпорацией [RAND](#), авторами считаются Olaf Helmer, Norman Dalkey, и Nicholas Rescher). Имя заимствовано от [Дельфийского Оракула](#). Является методом [экспертного оценивания](#). Особенности: заочность, многоуровневость, анонимность. Исходная предпосылка метода — если грамотно обобщить и обработать индивидуальные оценки квалифицированных экспертов по поводу ситуации на рынке, то можно получить коллективное мнение, обладающее достаточной степенью достоверности и надежности.

Метод Дельфи — многоэтапный метод, предусматривающий первоначальное изолированное вынесение экспертами своих суждений и дальнейшую многократную их корректировку на базе ознакомления каждого эксперта с суждениями других экспертов до тех пор, пока величина разброса оценок не будет находиться в рамках заранее устанавливаемого желаемого интервала варьирования оценок.

Назначение метода

Применяется на этапах формулирования проблемы и оценки различных способов ее решения. Метод Дельфи - один из инструментов выбора и оценки решения.

Цель метода

Получение согласованной информации высокой степени достоверности в процессе анонимного обмена мнениями между участниками группы экспертов для принятия решения.

Суть метода

Метод Дельфи - инструмент, позволяющий учесть независимое мнение всех участников группы экспертов по обсуждаемому вопросу путем последовательного объединения идей, выводов и предложений и прийти к согласию. Метод основан на многократных анонимных групповых интервью.

План действий

Сформировать рабочую группу для сбора и обобщения мнений экспертов.

Сформировать экспертную группу из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме.

Подготовить анкету, указав в ней поставленную проблему, уточняющие вопросы. Формулировки должны быть четкими и однозначно трактуемыми, предполагать однозначные ответы.

Провести опрос экспертов в соответствии с методикой, предполагающей при необходимости повторение процедуры. Полученные ответы служат основой для формулирования вопросов для следующего этапа.

Обобщить экспертные заключения и выдать рекомендации по поставленной проблеме.

Особенности метода

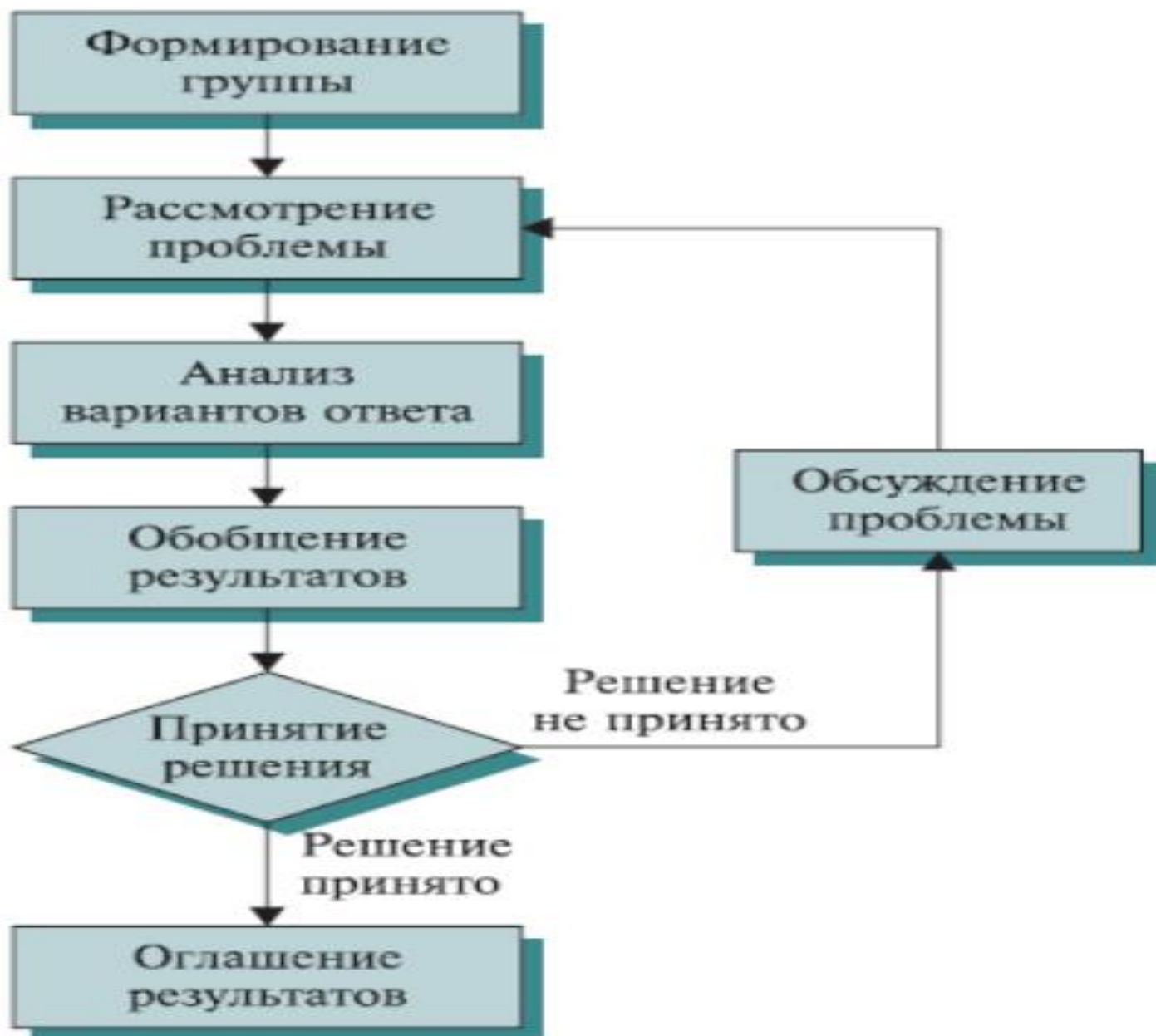
Дельфи", "дельфийский метод", "метод дельфийского оракула" происходят от названия местечка Дельфи, где жили оракулы-прорицатели при храме бога Аполлона (Древняя Греция).

Слово главного оракула принималось за истину в последней инстанции.

Использование коллективных знаний ведет к возможности нахождения сильных решений, однако в процессе обмена мнениями между участниками может сказаться влияние авторитета коллег и все сведется к появлению популярных ответов.

Метод Дельфи позволяет разрешить это диалектическое противоречие. Для этого прямые дискуссии экспертов заменяются индивидуальными опросами. Собранные варианты ответов подвергаются статистической обработке. Полученные обобщенные ответы передаются каждому эксперту путем личного общения, либо по обычной или электронной почте с просьбой пересмотреть и уточнить свое мнение, если он сочтет необходимым. Эта процедура может повторяться несколько раз.

Проведение экспертизы по методу Дельфи



Метод Дельфи - это систематический способ обобщения оценок экспертов.

Метод Дельфи наиболее применим, если к работе привлекаются эксперты, компетентные не по всей проблеме, а по ее различным составляющим.

Задать ряд вопросов:

кто будет проводить экспертизу, и где будут находиться ее участники;

какая должна поддерживаться связь с ними в процессе рассмотрения существующей проблемы;

какие существуют в наличии альтернативные методики, и какие результаты реально можно ожидать от их применения?

Достоинства метода

Метод Дельфи способствует выработке независимости мышления членов группы.

Обеспечивает спокойное и объективное изучение проблем, которые требуют оценки.

Недостатки метода

Чрезмерная субъективность оценок.

Требует достаточно много времени и организационных усилий.

Ожидаемый результат

Согласованный список идей с их сопутствующими сильными и слабыми сторонами.

ГРУППЫ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Решающее правило – это метод, позволяющий выбрать решение, наиболее предпочтительное в каком-либо смысле.

Задачи первой группы

Дано: группа из n альтернатив-вариантов решения проблемы и N критериев, предназначенных для оценки альтернатив;

каждая из альтернатив имеет оценку по каждому из критериев.

Требуется: построить решающие правила на основе предпочтений ЛПР, позволяющие:

- а) выделить лучшую альтернативу;
- б) упорядочить альтернативы по качеству;
- в) отнести альтернативы к упорядоченным по качеству классам решений.

Примером задач первой группы многокритериальная оценка имеющихся в продаже товаров, например пожарных машин или компьютеров. Здесь все возможные альтернативы заданы, критерии определены ЛПР; оценки реальных альтернатив по критериям дают, как правило, эксперты. От ЛПР требуется построить правило сравнения объектов, имеющих оценки по многим критериям (например, сравнить пожарные машины на основании таких оценок, как цена, надежность, удобство эксплуатации, количество огнетушащих веществ, возможность ремонта и т. д.).

Задачи второй группы

Дано: группа из N критериев, предназначенных для оценки любых возможных альтернатив; альтернативы либо заданы частично, либо появляются после построения решающего правила.

Требуется: на основании предпочтений ЛПР построить решающие правила, позволяющие:

- а) упорядочить по качеству все возможные альтернативы;
- б) отнести все возможные альтернативы к одному из нескольких (указанных ЛПР) классов решений.

Примером задач второй группы является построение правила принятия решений для государственного или частного фонда, распределяющего ресурсы на научные исследования.

Проекты проведения исследований еще не поступили, но критерии оценки и решающее правило должны быть определены заранее.

Решающее правило позволяет сразу же получить целостную оценку проекта.

Представленные две группы задач становятся близки при рассмотрении в рамках первой задачи большого числа разнообразных (по своим оценкам) альтернатив.

При малом числе заданных альтернатив методы решения задач первой и второй групп различаются.

Пример

В регионе возросло число пожаров и ЧС. Существующие склады и резервы, расположенные около города М, не соответствовали по своим возможностям новому потоку ЧС. Возникла необходимость в построении нового логистического центра около города М.

Руководство региона назначило комиссию по выбору места для логистического центра, которая приступила к работе. Были обследованы различные площадки около города, где постройка склада нужного размера представлялась возможной.

После многочисленных дискуссий комиссия определила три основных критерия для оценки вариантов расположения склада.

1. Стоимость постройки. Желательно построить склад с заданной пропускной способностью за наименьшую возможную цену.
2. Расстояние от города. Желательно, чтобы поездка сотрудников МЧС от склада в город и обратно занимала наименьшее время.
3. Минимальное экологическое воздействие. Количество людей, подвергающихся нежелательным экологическим воздействиям, должно быть минимальным.

Все эти критерии противоречивы.

Постройка склада на большом расстоянии от города потребует меньших затрат, хотя время поездки будет больше.

Противоречивы также критерии расстояния от города и числа людей, подвергающихся экологическим воздействиям.

Как выбрать площадку для склада?

Как найти компромисс между критериями?

Особенности задачи.

1. Задача отнесена к неструктуризованным задачам.

Все критерии имеют вполне ясное объективное содержание, а оценки по критериям — количественное выражение, нет единой количественной модели, описывающей проблему в целом. Есть лишь набор из трех субъективно (комиссией) определенных критериев.

Необходимо выбрать ту из заданных альтернатив (место для строительства), где достигается наиболее предпочтительный с точки зрения комиссии компромисс между критериями.

Для решения таких задач строятся модели, описывающие предпочтения ЛПР (в данном случае комиссии), применение которых позволяет сделать лучший выбор.

Подходы к решению задачи

— многокритериальная теория полезности
(MAUT);

- аналитической иерархии (АИР);

- отношения превосходства по качеству
(ELECTRE).

ТЕМА 3. Многокритериальная теория полезности (МАУТ)

Особенности MAUT (Multi-Attribute Utility Theory):

- 1) строится функция полезности, имеющая аксиоматическое (чисто математическое) обоснование;
- 2) некоторые условия, определяющие форму этой функции, подвергаются проверке в диалоге с ЛПР;
- 3) решается обычно задача из второй группы, а полученные результаты используются для оценки заданных альтернатив.

Основные этапы подхода MAUT

1. Разработать перечень критериев.
2. Построить функции полезности по каждому из критериев.
3. Проверить некоторые условия, определяющие вид общей функции полезности.
4. Построить зависимость между оценками альтернатив по критериям и общим качеством альтернативы (многокритериальная функция полезности).
5. Оценить вес имеющиеся альтернативы и выбрать наилучшую.

Аксиоматическое обоснование

МАУТ имеет аксиоматическое обоснование. Выдвигаются некоторые условия (аксиомы), которым должна удовлетворять функция полезности ЛПР.

В случае, если условия удовлетворяются, дается математическое доказательство существования функции полезности в том или ином виде.

В МАУТ условия разделены на две группы.

Первая группа — аксиомы общего характера (как в теории полезности).

1. Аксиома, утверждающая, что может быть установлено отношение между полезностями любых альтернатив: либо одна из них превосходит другую, либо они равны.

2. Аксиома транзитивности: из превосходства полезности альтернативы А над полезностью альтернативы В и превосходства полезности В над полезностью С следует превосходство полезности альтернативы А над полезностью альтернативы С.

3. Для соотношений между полезностями альтернатив А, В, С, имеющими вид

$$U(A) > U(B) > U(C),$$

можно найти такие числа α , β , которые меньше 1 и больше 0, так что:

$$\begin{aligned} \alpha U(A) + (1 - \alpha)U(C) &= U(B), \\ U(A)(1 - \beta) + \beta U(C) &> U(B). \end{aligned}$$

Аксиома 3 основана на предположении, что функция полезности непрерывна и что можно использовать любые малые части полезности альтернатив.

Вторая группа условий специфична для MAUT. Они называются аксиомами (условиями) независимости, позволяющими утверждать, что некоторые взаимоотношения между оценками альтернатив по критериям не зависят от значений по другим критериям.

Условия независимости

1. Независимость по разности.

Предпочтения между двумя альтернативами, отличающимися лишь оценками по порядковой шкале одного критерия C_1 , не зависят от одинаковых (фиксированных) оценок по другим критериям C_2, \dots, C_N .

Случаи, когда условие не выполняется.

Выбор автомобиля.

При примерно одинаковой цене ЛПР предпочитает большую по размеру машину.

Однако его предпочтение меняется на обратное, когда он узнает, что у машины не гидравлическая, а механическая коробка передач, что усложняет управление.

2. Независимость по полезности.

Критерий C_1 называется независимым по полезности от критериев C_2, \dots, C_N , если порядок предпочтений лотерей, в которых меняются лишь уровни критерия C_1 не зависит от фиксированных значений по другим критериям.

Лотереи используются при построении функций полезности по отдельным критериям.

3. Независимости по предпочтению.

Два критерия C_1 и C_2 независимы по предпочтению от других критериев C_3, \dots, C_N если предпочтения между альтернативами, различающимися лишь оценками по C_1, C_2 , не зависят от фиксированных значений по другим критериям.

Пример

Нарушение условия независимости по предпочтению — выбор дачи для летнего отдыха.

Вполне возможно, что альтернатива А предпочтительнее альтернативы В, если по критерию «Расстояние от города» оба варианта имеют оценку «Дача расположена недалеко от города». В то же время, если оба варианта имеют по последнему критерию оценку «Дача расположена далеко от города», вариант В может оказаться предпочтительнее варианта А.

Первые два условия независимости относились к независимости одного критерия от остальных, третье условие — к независимости пары критериев от прочих.

Альтернатива	Критерии		
	Качество дачи	Наличие магазина	Недалеко от города
А	хорошее	нет магазина	
В	среднее	есть магазин	

Особое внимание, уделяемое проверке условия независимости по предпочтению.