

«Автоматизированные системы управления»

Тема: «Проблема принятия решения»

Главная трудность в принятии решения — выбор лучшего варианта, лучшей альтернативы, который обычно происходит в условиях неопределенности. Можно строить правдоподобные догадки о будущем, но нельзя точно знать, к чему приведет выбор того или иного варианта. Кроме того, каждый из вариантов решений имеет, как правило, свои привлекательные стороны. Сравнение достоинств и недостатков различных вариантов, их оценок по разным критериям — всегда сложная задача для **лица, принимающего решения** (ЛПР). Итак, неопределенность и многокритериальность — основные трудности при выборе решений.

Экономико-математический подход к задачам принятия решений.

Хотя задачи принятия решений стары как мир, их научное изучение началось лишь в XXв. Первыми за них взялись экономисты. Задача выбора — одна из центральных в экономике. Два основных действующих лица — покупатель и производитель — постоянно вовлечены в процессы выбора. Потребитель решает, что покупать и за какую цену. Производитель решает, во что вкладывать капитал, какие изделия следует производить и продавать.

Одним из оснований экономической теории служит положение о рациональности человеческого выбора. Говоря о рациональном выборе, предполагают, что решение человека — это результат *упорядоченного* процесса мышления. Понятие «упорядоченный» определяется экономистами в строгой математической форме. Вводится ряд формальных утверждений о поведении человека, которые называются **аксиомами рационального поведения**. В предположении, что эти аксиомы справедливы, доказывают теорему о существовании **функции полезности**. Полезностью называют величину, которую в процессе выбора личность с рациональным экономическим мышлением максимизирует. Можно сказать, что полезность — это воображаемая мера психологической ценности различных благ. Человек как бы взвешивает на некоторых «внутренних весах» различные альтернативы и выбирает ту из них, полезность которой больше.

Задачи принятия решений с оценкой полезностей и вероятностей событий были первыми из привлечших внимание исследователей. Постановка таких задач обычно заключается в следующем. ЛПР принимает какие-то решения в мире, где на их результат (исход) влияют случайные события, неподвластные человеку. Однако, зная вероятности этих событий, ЛПР может определить аналитическим путем наиболее выгодный вариант. Отметим, что приданной постановке задачи, варианты обычно не оцениваются по многим критериям, т.е. используется более простое их описание.

Исследования психологов, проведенные в последние 30 лет, показали, что человеческое поведение существенно отличается от рационального. Люди используют в своих суждениях эвристики, которые ведут к ошибкам и противоречиям. Так, люди пренебрегают малыми значениями вероятностей, по-разному относятся к выигрышам и потерям и т.д. К попыткам разработать аксиоматическую теорию, которая учитывала бы особенности человеческого поведения, можно отнести **теорию проспектов**. В ней вместо вероятностей используется функция от вероятностей, построенная специальным способом. Теория проспектов позволяет избежать парадокса Алле и ряда других, однако при ее применении возникают новые парадоксы, означающие систематическое отклонение человеческого поведения от поведения, предписанного теорией.

Следующим шагом в развитии теории полезности была **многокритериальная теория полезности** (МКТП) [5]. Как и классическая теория полезности, МКТП имеет аксиоматическое обоснование. Это означает, что 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 (например, в аддитивном — сумма полезностей оценок по отдельным критериям). В МКТП аксиом больше, и проверка выполнения некоторых из них рассматривается как самостоятельная задача. Таким образом, аксиоматические теории имеют строгое математическое обоснование.

Эвристические методы.

Применение аксиоматических методов требует проверки выполнения аксиом. Часто такая проверка оказывается большой самостоятельной задачей. Кроме того, построение функции полезности требует огромных затрат времени лица, принимающего решения, и оправдано лишь при

наличии значительного количества альтернатив. Эти обстоятельства послужили стимулом для возникновения большого числа нормативных методов принятия решений, не имеющих теоретического обоснования. Для многих из них общим является использование *метода взвешенных сумм оценок критериев*. Этот простой метод заключается в следующем. Тем или иным способом для каждого из критериев определяется коэффициент важности, а также, в количественном виде, полезность оценок по отдельным критериям. Для каждой альтернативы подсчитывается полезность как сумма произведений коэффициентов важности критериев на полезности оценок альтернативы по критериям.

Примером широко известного эвристического многокритериального метода служит **метод аналитической иерархии**. В этом методе используется попарное сравнение критериев для определения их относительной важности. Результаты сравнения в виде количественных показателей важности заносятся в матрицы, из которых определяются коэффициенты важности критериев. Также попарно сравниваются альтернативы по каждому критерию для определения коэффициентов важности каждой альтернативы по каждому критерию. Далее используется метод взвешенных сумм: коэффициенты важности критериев умножаются на коэффициенты важности оценок альтернатив по критериям и суммируются — так определяется общая полезность альтернативы. Альтернатива с наибольшей полезностью объявляется лучшей.

Принятие решения представляет собой прагматическое преобразование информации и сводится к действию над множеством альтернатив, в результате которого получается подмножество выбранных альтернатив. Как правило, это одна альтернатива, но это необязательно, а иногда и невозможно. Решение задач выбора сводится к сужению множества альтернатив, которое возможно, если имеется способ сравнения альтернатив между собой и определения наиболее предпочтительных. Каждый такой способ называется критерием предпочтения.

Существуют различные задачи выбора,

- множество альтернатив может быть конечным, счетным или континуальным;
- оценка альтернативы может осуществляться по одному или по нескольким критериям, которые в свою очередь могут иметь как количественный, так и качественный характер;
- режим выбора может быть однократным (разовым) или повторяющимся, допускающим обучение на опыте;
- последствия выбора могут быть точно известны (выбор в условиях определенности), иметь вероятностный характер, когда известны вероятности возможных исходов после сделанного выбора (выбор в условиях риска) или иметь неоднозначный исход, не допускающий введения вероятности (выбор в условиях неопределенности);
- ответственность за выбор может быть односторонней (в частном случае индивидуальной) или многосторонней. Соответственно различают индивидуальный или групповой выбор;
- степень согласованности целей при многостороннем выборе может варьироваться от полного совпадения интересов сторон (кооперативный выбор) до их противоположности (выбор в конфликтной ситуации). Возможны также промежуточные случаи, например компромиссный выбор, коалиционный выбор, выбор в условиях нарастающего конфликта и т.д.

Тема: «Методы анализа и оценивания ситуации»

Автоматизированные информационные системы, используемые для решения задач, связанных с поддержкой принятия управленческих решений, разделяются на два вида.

1. Обеспечивающие информационную поддержку пользователя, то есть предоставляющие доступ к информации в базе данных и ориентированные главным образом на обработку данных (поиск, сортировку, агрегирование, фильтрацию). Используя сведения, содержащиеся в полученных отчетах, специалист принимает решение.
2. Формирующие возможные альтернативы решения. Принятие решения при этом сводится к выбору одной из предложенных альтернатив.

Автоматизированные системы, обеспечивающие информационную поддержку пользователя, должны содержать процедуры манипулирования данными в информационной системе, которые обеспечивают следующие возможности:

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников;
- быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
- использование возможностей систем управления базами данных;
- автоматическое отслеживание потока информации для наполнения баз данных.

Информационные системы, разрабатывающие альтернативы решения, могут быть **модельными** или **экспертными**. Модельные информационные системы предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает формирование и оценку альтернатив решения. Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путем установления диалога с моделью. Основными функциями модельной информационной системы являются:

- возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа «как сделать, чтобы?», «что будет, если?», анализ чувствительности и др.;
- достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
- возможность графического отображения динамики модели;
- возможность объяснения пользователю шагов формирования и работы модели.

Экспертные информационные системы обеспечивают формирование и оценку возможных альтернатив пользователем за счет создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний. Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции «типовых управленческих решений», в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к некоторым однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для реализации экспертной поддержки на этом уровне создается информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив.

Если возникающая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу должен вступить второй уровень экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

Экспертные системы имеют широкие перспективы: известны их многочисленные практические реализации в разнообразных предметных областях. Экспертная система является системой, накапливающей опыт и знания экспертов и способных впоследствии заменить самих экспертов. Такие свойства экспертных систем реализуются благодаря двум их особенностям:

- 1) наличию полученных от человека (эксперта) знаний в определенной предметной области в форме набора фактов (предметное знание) и эвристических приемов (эмпирических правил), вводимых в машинную базу данных и базу знаний. Наиболее употребительным форматом представления знаний являются продукционные системы. В таких системах правила в базе знаний представлены в формате "ЕСЛИ <условие>, ТО <действие>". При этом <действие> может быть и действием по изменению содержимого базы данных;
- 2) в отличие от программных систем прошлых поколений машина оперирует не только с "данными", но и с понятиями, выраженными в терминах естественного языка, а также со знаниями о классах объектов, обозначенных этими терминами, и отношениями между ними.