

## Лекция 9. Математическая постановка задачи принятия решения

### 9.1. Типовые схемы решения задач ПР

Проблема принятия решений нетривиальна, ее математическая постановка во многом зависит от конкретной ситуации.

Существуют два типа схемы решения задач ПР – **формализованные** (формально-логические) и **неформализованные** (интеллектуально-логические).

Процедура (операция) считается формализованной, если определена и однозначно понимается последовательность элементарных действий по ее реализации.

Формализация предполагает возможность многократного повторения процедуры (неуникальность), пригодность для множества исходных данных (вариативность входов), возможность формального представления последовательности действий и фиксации его на каком либо носителе (ЭВМ).

**Неформализованные** действия осуществляются с использованием интуиции (неполное осознание аргументов и приемов выбора действия). Примеры неформализованных действий – выбор метода решения, декомпозиция, формирование структуры, анализ результатов и т.п.

Чаще всего в процессе проектирования применяется сочетание формализованных и неформализованных действий с использованием САПР.

### 9.2. Виды задач в зависимости от степени формализации

В зависимости от степени формализации различаются задачи:

- множество альтернатив определено, принцип выбора формализован, и результаты его применения не зависят от субъективных условий (задача оптимального выбора);
- множество альтернатив определено, но принцип выбора не формализован, и результаты выбора зависят от того, кто и на основе какой информации его делает;
- множество альтернатив не определено (может дополняться и видоизменяться), принцип выбора не формализован (разные субъекты могут выбирать разные альтернативы).

### 9.3. Организация решения не полностью определенных задач

Практические пути решения не полностью определенных задач состоят в использовании ряда задач с фиксированным, но меняющимся от задачи к задаче множеством альтернатив и фиксированным принципом выбора.

Принцип выбора может допускать участие экспертов, каждый из которых может породить свое множество альтернатив и принципы выбора. В любом случае основой задачи выбора является сведение ее к множеству формализованных задач и организации их сравнения.

Организация решения предполагает:

- декомпозицию альтернатив на свойства, удобные для сравнения;
- ранжирование этих свойств;
- выбор числовых характеристик свойств (критериев);
- выбор экспертных процедур для оценки свойств. принятие решения.

К организации принятия решения привлекаются следующие виды специалистов:

**Лицо, принимающее решение (ЛПР)** – полностью отвечает за решение задачи. ЛПР организует решение задачи по этапам и единолично принимает окончательное решение.

**Консультанты** (помощники) ЛПР. Участвуют в организации решения (с привлечением специалистов по системному анализу), обсуждают результаты (в качестве назначенных ЛПР защитников или оппонентов).

**Эксперты** – в заданных жестко ограниченных рамках производят оценку, сравнение, ранжирование представленных им на экспертизу отдельных сторон альтернатив.

**Специалисты по использованию технических средств** (постановка задач на ЭВМ, выбор методов решения задач, организация баз данных), специалисты по системному анализу (организация процедуры принятия решения).

### 9.4. Принятие решений в условиях неопределенности

Возможны две предельные схемы параметрической компенсации неопределенности: компенсация неопределенности до непосредственного применения (до операции) и в процессе применения (в ходе операции).

**Компенсация до операции** предусматривает изменение проектных параметров в процессе эксплуатации при уточнении условий применения: может быть реализована созданием адаптивно-модульных конструктивных схем элементов на основе разработки унифицированных элементов конструкций (модулей) с последующим их комплектованием в различных вариантах в зависимости от условий эксплуатации.

**Компенсация в ходе операции** связана с изменением параметров на основе перераспределения располагаемых ресурсов или за счет других, предусмотренных в конструкции возможностей. Обеспечивается системой управления.

**Возможные пути компенсации** неопределенности:

- применение набора вариантов систем различной степени специализации, каждый из которых является оптимальным в определенных условиях (в том числе, набор вариантов комплектования одной системы разнотипными компонентами – например, кухонный комбайн, различные боекомплекты на самолете, танке),

- реализацию «гибких» технических решений (многофункциональные системы, многорежимные агрегаты),
- оптимальные стратегии использования систем (перераспределение ресурсов и функций компонентов системы).

### **9.5. Факторы определяющие класс задач ПР**

Класс задач принятия решения определяется тремя факторами:

- целью решения задачи выбора;
- типом "среды" задачи (всей совокупности неконтролируемых параметров);
- количеством критериев – и существенно зависит от видов имеющихся неопределенностей.

Множество неконтролируемых факторов может состоять из подмножеств:

- фиксированных случайных факторов (стохастические факторы) с известными законами распределения;
- факторов природной неопределенности с неопределенным законом распределения;
- неопределенных факторов, связанных со стратегиями поведения разумного противника, множество возможных проектных решений.

### **9.6. Моделирование принятия решения**

Сущность процесса принятия решения представляет собой перевод системы из заданного состояния в желаемое. Такой перевод осуществляется с использованием математической модели принятия решения.

Важнейшим условием применения математической модели является упрощение, схематизация реальной ситуации.

Математическая модель ПР имеет следующие элементы:

- ограничения на факторы управления;
- целевая функция (критерий эффективности).

Правила поведения (стратегия принятия решений) должны исходить из достижения цели операции.

Цель операции может быть достигнута не единственным способом действий, и для отбора наиболее экономного, эффективного из числа допустимых служит критерий эффективности. Примеры критерия эффективности – максимум прибыли, минимум себестоимости, максимум выпуска продукции и т.д.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие существуют типовые схемы решения задач ПР?
2. Что означает что процедура (операция) считается формализованной?
3. Что предполагает формализация?
4. Как осуществляются неформализованные действия?
5. Примеры неформализованных действий
6. Как различаются задачи в зависимости от степени формализации?
7. Что предполагает организация решения не полностью определенных задач?
8. Какие специалисты привлекаются к организации принятия решения?
9. Какие существуют схемы параметрической компенсации неопределенности?
10. Каковы возможные пути компенсации неопределенности?
11. Какие факторы определяют класс задач ПР?
12. Из каких подмножеств может состоять множество неконтролируемых факторов?
13. Из каких обязательных элементов состоит математическая модель ПР?
14. Для чего служит критерий эффективности?
15. Примеры критерия эффективности