

Лекция 1. История, предмет, цели системного анализа

Цель лекции: введение в краткую историю, предмет и значение системного анализа как методологии, научной области, технологической дисциплины и принципа мышления.

Начальный этап формирования системного мировоззрения

Слово "система" (организм, строй, союз, целое, составленное из частей) возникло в Древней Греции около 2000 лет назад.

- Возникновение и осмысление понятия системы
 - Демокрит (V-IV в. до н.э.): подобие образования тел из атомов и слов из букв
 - Аристотель (IV в. до н.э.): целое больше суммы его частей
 - Иоганн Ламберт (XVIII в.): выдвинул тезис о системности науки
 - Иммануил Кант (XVIII в.): соотнёс принципы образования систем с формой знания, отделив их от его содержания
 - Георг Гегель (XVIII-XIX вв.): идеи единства содержания и формы знания, тождества мысли и действительности (современная наука признаёт не тождество, а гомоморфизм, связывает форму представления системы с содержанием представляемого знания).

Формирование предпосылок теории систем

- Бертран Рассел (XX в.) - формализовал понятие структуры, участвовал в создании теории формальных систем
- Курт Гёдель (XX в.) - завершил формирование теории чисел, доказав её неполноту
- Клод Шеннон (XX в.) - заложил основы теории информации
- Александр Богданов (Малиновский) (XX в.) - предложил науку о процессах организации - тектологию, во многом предвосхитившую современную теорию систем

Возникновение и развитие ОТС

- Создание общей теории систем
 - Людвиг фон Берталанфи (30-е гг. XX в.) - поставил задачу создания теории систем как самостоятельной научной дисциплины
 - цель - междисциплинарный обмен знаниями
 - перспективизм - синтез наук **vs** редукционизм - сведение всех наук к физике
 - ОТС - философия современной науки
 - Норберт Винер (1948 г.) - создал кибернетику - науку о процессах управления в целенаправленных системах
 - Уильям Эшби (50-е гг. XX в.) - исследовал законы управления в кибернетических системах
 - Илья Пригожин (50-е гг. XX в.) - заложил основы нелинейной динамики и синергетики

Возникновение и развитие ОТС

- Развитие общей теории систем
 - **Михайло Месарович**
 - из теории систем должны выводиться теория динамических моделей, теория автоматов, теория алгоритмов и др.;
 - она должна быть формальной, математически однозначной, аксиоматической;
 - должна иметь практическую ценность
 - **Рон Фейджин**
 - организованная простота -> механика
 - беспорядочная сложность -> статистика
 - организованная сложность -> теория систем
 - **Василий Сергеевич Немчинов**
 - впервые в нашей стране применил кибернетический подход к изучению экономических процессов
 - **Юрий Николаевич Гаврилец**
 - рассмотрение экономических процессов с позиций гомеостаза

Системный анализ

- Предметная область - раздел науки, изучающий предметные аспекты системных процессов и системные аспекты предметных процессов и явлений. Это определение можно считать системным определением предметной области.
- Системный анализ - совокупность понятий, методов, процедур и технологий для изучения, описания, реализации явлений и процессов различной природы и характера, междисциплинарных проблем; это совокупность общих законов, методов, приемов исследования таких систем.

Системный анализ

Различают три ветви науки, изучающей системы:

- системологию (теорию систем) которая изучает теоретические аспекты и использует теоретические методы (теория информации, теория вероятностей, теория игр и др.);

Системный анализ

- системный анализ (методологию, теорию и практику исследования систем), который исследует методологические, а часто и практические аспекты и использует практические методы (математическая статистика, исследование операций, программирование и др.);

Системный анализ

- Системотехнику (практику и технологию проектирования и исследования систем).



Системный анализ

Общим у всех этих ветвей является системный подход, системный принцип исследования - рассмотрение изучаемой совокупности не как простой суммы составляющих (линейно взаимодействующих объектов), а как совокупности нелинейных и многоуровневых взаимодействующих объектов.

Системный анализ

Системный анализ тесно связан с синергетикой. Синергетика - междисциплинарная наука, исследующая общие идеи, методы и закономерности организации (изменения структуры, ее пространственно-временного усложнения) различных объектов и процессов, инварианты (неизменные сущности) этих процессов.

Системный анализ

Системный анализ предоставляет к использованию в различных науках, системах следующие системные методы и процедуры:

- абстрагирование и конкретизация;
- анализ и синтез, индукция и дедукция;
- формализация и конкретизация;
- композиция и декомпозиция;
- линеаризация и выделение нелинейных составляющих;

Системный анализ

- структурирование и реструктурирование;
- макетирование;
- реинжиниринг;
- алгоритмизация;
- моделирование и эксперимент;
- программное управление и регулирование;
- распознавание и идентификация;
- кластеризация и классификация;
- экспертное оценивание и тестирование и др.

Системный анализ

Имеются следующие основные типы ресурсов в природе и в обществе.

- Вещество - наиболее хорошо изученный ресурс, который в основном представлен таблицей Д.И. Менделеева достаточно полно и пополняется не так часто. Вещество выступает как отражение постоянства материи в природе, как мера однородности материи.

Системный анализ

- Энергия - не полностью изученный тип ресурсов, например, мы не владеем управляемой термоядерной реакцией. Энергия выступает как отражение изменчивости материи, переходов из одного вида в другой, как мера необратимости материи.

Системный анализ

- Информация - мало изученный тип ресурсов. Информация выступает как отражение порядка, структурированности материи, как мера порядка, самоорганизации материи (и социума). Сейчас этим понятием мы обозначаем некоторые сообщения; ниже этому понятию мы посвятим более детальное обсуждение.

Системный анализ

- Человек - выступает как носитель интеллекта высшего уровня и является в экономическом, социальном, гуманитарном смысле важнейшим и уникальным ресурсом общества, рассматривается как мера разума, интеллекта и целенаправленного действия, мера социального начала, высшей формы отражения материи (сознания).

Системный анализ

- Организация (или организованность) выступает как форма ресурсов в социуме, группе, которая определяет его структуру, включая институты человеческого общества, его надстройки, применяется как мера упорядоченности ресурсов.

Системный анализ

- Пространство - мера протяженности материи (события), распределения ее (его) в окружающей среде.
- Время - мера обратимости (необратимости) материи, событий. Время неразрывно связано с изменениями действительности.

Системный анализ

Предметное (предметно-ориентированное) мышление - это метод (принцип), с помощью которого можно целенаправленно (как правило, с целью изучения) выявить и актуализировать, познать причинно-следственные связи и закономерности в ряду частных и общих событий и явлений.



Системный анализ

Системное (системно-ориентированное) мышление - это метод (принцип), с помощью которого можно целенаправленно (как правило, с целью управления) выявить и актуализировать, познать причинно-следственные связи и закономерности в ряду общих и всеобщих событий и явлений.

Системный анализ

Необходимые атрибуты системного анализа как научного знания:

1. наличие предметной сферы - системы и системные процедуры;
2. выявление, систематизация, описание общих свойств и атрибутов систем;
3. выявление и описание закономерностей и инвариантов в этих системах;

Системный анализ

4. актуализация закономерностей для изучения систем, их поведения и связей с окружающей средой;
5. накопление, хранение, актуализация знаний о системах (коммуникативная функция).

Системный анализ

Системный анализ базируется на ряде общих принципов, среди которых:

1. принцип дедуктивной последовательности - последовательного рассмотрения системы по этапам: от окружения и связей с целым до связей частей целого;
2. принцип интегрированного рассмотрения - каждая система должна быть неразъемна как целое даже при рассмотрении лишь отдельных подсистем системы;

Системный анализ

- принцип согласования ресурсов и целей рассмотрения, актуализации системы;
- принцип бесконфликтности - отсутствия конфликтов между частями целого, приводящих к конфликту целей целого и части.

Системный анализ

- принцип согласования ресурсов и целей рассмотрения, актуализации системы;
- принцип бесконфликтности - отсутствия конфликтов между частями целого, приводящих к конфликту целей целого и части.