



Понятие системы. Системный подход и системный анализ.

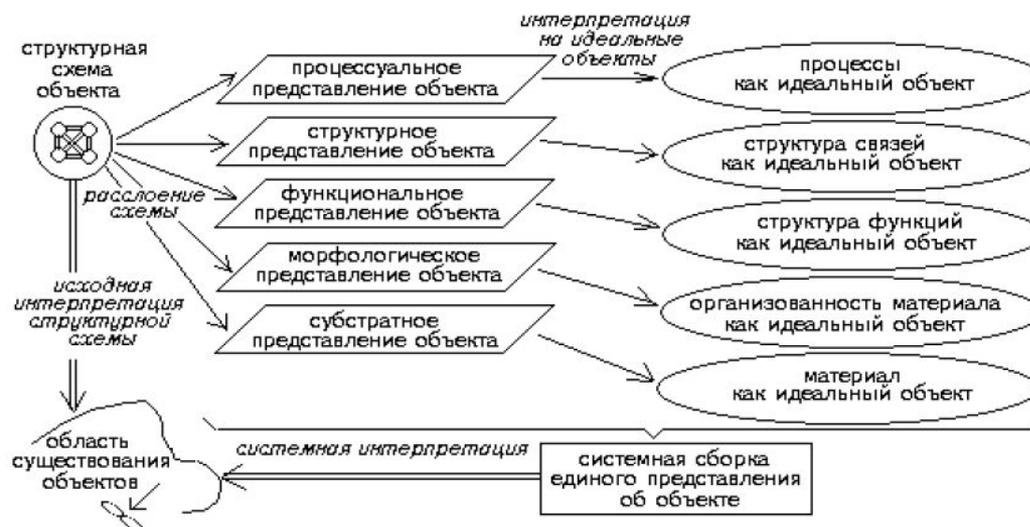
Понятие системы. Понятие системного подхода и системного анализа. Понятие модели и моделирования. Системное проектирование.

Определение понятия «Система»

1) **Система** – *system* – любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как совокупность разнородных объектов, объединенных для достижения определенного результата.

2) **Система** - (ГОСТ Р ИСО/МЭК12207:99): комплекс, состоящий из процессов, технических и программных средств, устройств и персонала, обладающий возможностью удовлетворять установленным потребностям или целям.

3) **Система** – как совокупность пяти представлений объекта:



4) **Формальная система** - конечное множество принятых по соглашению символов, называемых *формулами* и *термами (выражения)*, и конечное число точных *правил оперирования* этими символами, которые дают возможность образовать из символов некоторые комбинации.

Рассмотрим одно из формальных представлений систем управления. Для этого введем **понятие формальной модели**.

Назовем формальной моделью:

$$\Psi \equiv \langle \{M\}, P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$$

Компоненты формальной модели имеют следующий смысл:

M - множество элементов модели, соответствующих элементам предметной области, называемое **носителем модели**

P1, P2, .. Pn - предикаты, отображающие наличие того или иного отношения между элементами предметной области.

Предикат (определение 1) - это логическая n -ая пропозициональная функция, определенная для предметной области и принимающая значения либо истинности, либо ложности.

Предикат (определение 2) - лингвистический объект, аналогичный глаголу, сообщающий что-либо о сущностях, обозначенных терминами.

Терм: лингвистический объект, обозначающий сущность.

Лингвистический объект: грамматически допустимая языковая конструкция.

Носитель модели является содержательной областью предикатов P_1, P_2, \dots, P_n .

Множество предикатов **образует сигнатуру** (описание) модели Ψ .

Введем понятие системы, основанное на понятии модели и содержащее возможность сопоставления поведения и структуры (преобразования типа $\Psi_a \rightarrow \Psi_b$)

Системой называется кортеж:

$$S \equiv \langle \Psi_a, \Psi_b, P_0(\Psi_a, \Psi_b) \rangle$$

Где Ψ_a – подмодель, определяющая поведение системы. Иногда эта подмодель может рассматриваться как *черный ящик*, о котором известно лишь то, что на определенное воздействие он реагирует лишь определенным образом.

Ψ_b – подмодель, определяющая структуру системы при ее внутреннем рассмотрении.

$P_0(\Psi_a, \Psi_b)$ - предикат целостности, определяющий назначение системы, семантику подмоделей (Ψ_a, Ψ_b), а также семантику сопоставления (преобразования $\Psi_a \rightarrow \Psi_b$).

Семантика - формальное описание.

Подмодель (Ψ_a) может быть представлена в виде следующего кортежа:

$$\Psi_a \equiv \langle X, Y, Z, f, g \rangle$$

(X) – входной сигнал

(Y) – выходной сигнал

(Z) – переменная состояния подмодели Ψ_a

(f, g) – функционалы (глобальные уравнения системы), задающие текущее значение выходного сигнала и внутреннего состояния.

При таком рассмотрении система - является совокупностью моделей и отражает семантику предметной области.

Другими словами, **система** – это совокупность элементов, обладающая интегративными свойствами (эмерджентность – интегральная характеристика не присущая отдельным элементам), а также способ отражения реальных объектов.

Системный подход, направление методологии специально-научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем. Методология и специфика **С. п.** определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих её механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину.

Системный анализ – *systems analysis* - совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера. Основная процедура – построение *обобщенной* модели, отображающей взаимосвязи реальной ситуации.

Полученная модель исследуется с целью выяснения *близости результата* применения того или иного из альтернативных вариантов действий к желаемому результату, сравнительных *затрат ресурсов* по каждому из вариантов, степени *чувствительности* модели к различным нежелательным внешним воздействиям.

Определение понятия «Модель»

1. Модель (с т.з. логики и методологии науки) есть имитация **существующего** или **проектируемого объекта**, создаваемая для решения каких либо проблем, касающихся моделируемого объекта, не путем изучения самого объекта непосредственно (его может и не быть в реальности), а путем манипуляций с моделью как своего рода заменителем *объекта*.

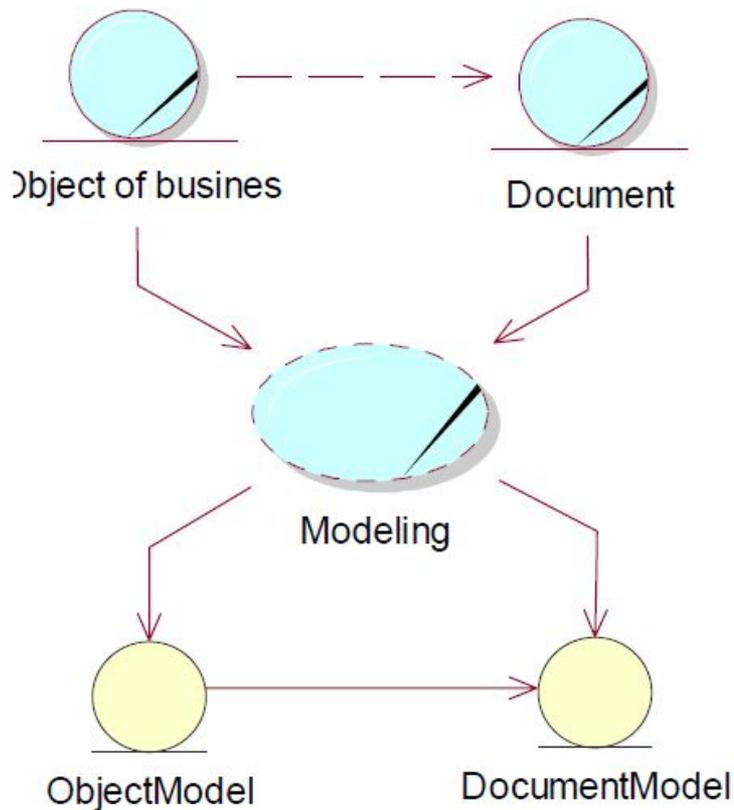
2. Модель специально создается или **выдумывается** такую, чтобы имело место ее **соответствие** и *объекта* по определенным признакам, чтобы можно было из знаний, полученных на модели по определенным (заранее известным правилам) получить знание об *объекте*. *Модель объекта не есть знание об объекте, а есть средство получения знаний об объекте.*

Понятие **Модель** в области информационных технологий:

1) Модель – *simulator* – программа либо устройство, обеспечивающее имитацию характеристик и поведения определённого объекта.

2) Модель (Model) [стандарт ISO-15704] - Абстрактное представление реальности в какой-либо форме (в математической, физической, символической, графической, дескриптивной), предназначенное для представления определенных аспектов этой реальности и позволяющее отвечать на изучаемые вопросы.

3) Модель – это абстракция, описывающая моделируемую систему (объект) с определенной точки зрения и на определенном уровне абстрагирования. Под точкой зрения будем понимать представление *аналитика требований* или *проектировщика*.



4) Моделирование (определение 1)

Разработка модели объекта для использования в процессах проектирования, производства, тестирования, эксплуатации с целью получения знаний об объекте. Моделирование предполагает построение и изучение моделей проектируемых (конструируемых) объектов, реально существующих предметов и явлений.

5) Моделирование (определение 2)

Разработка в процессе проектирования модели объекта, содержащей знания (решения) о проектируемом объекте (структура, функционирование и т.п.). Причем, в *процессе* использования знаний компоненты модели могут уточняться и получать дополнительную или другую интерпретацию.



Онтология ($O = \langle X, R, F \rangle$) - определяется как спецификация (описание) некоторой концепции (объект, связи, модель - правила).

С т .з. проектирования понятия *онтология* и *концептуальная модель семантически эквивалентны (имеют одинаковый смысл)*