

Моделирование. Модель

Человечество в своей деятельности (научной, образовательной, технологической, художественной и др.) постоянно создает и использует модели окружающего мира. Строгие правила построения моделей сформулировать невозможно, однако человечество накопило богатый опыт моделирования различных объектов и процессов.

Модели имеют чрезвычайно важную роль в **проектировании** и создании различных технических устройств, машин и механизмов, зданий, электрических цепей и т. д. Без предварительного создания чертежа невозможно изготовить даже простую деталь, не говоря уже о сложном механизме. В процессе проектирования зданий и сооружений кроме чертежей часто изготавливают их макеты.

Моделирование - это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.

Каждый объект имеет большое количество различных свойств. В процессе построения модели выделяются главные, наиболее существенные для проводимого исследования свойства. В процессе исследования аэродинамических качеств модели самолета в аэродинамической трубе важно, чтобы модель имела геометрическое подобие оригинала, но не важен, например, ее цвет. При построении электрических схем - моделей электрических цепей необходимо учитывать порядок подключения элементов цепи друг к другу, но не важно их геометрическое расположение друг относительно друга и т. д.

Модель - это искусственно создаваемый объект, заменяющий некоторый объект реального мира (объект моделирования) и воспроизводящий ограниченное число его свойств, существенные с точки зрения целей моделирования

Разные науки исследуют объекты и процессы под разными углами зрения и строят различные типы моделей. В физике изучаются процессы взаимодействия и изменения объектов, в химии - их химический состав, в биологии - строение и поведение живых организмов и т. д.

Рассмотрим в качестве примера человека: в разных науках он исследуется в рамках различных моделей. В механике его можно рассматривать как материальную точку, в химии - как объект, состоящий из различных химических веществ, в биологии - как систему, стремящуюся к самосохранению и т. д.



Для описания и исследования одного и того же объекта может использоваться **несколько моделей**.

С другой стороны, разные объекты могут описываться одной моделью. Например, для описания движения планет, движения автомобиля или движения мяча в определенных условиях (размеры объекта гораздо меньше его перемещений) можно использовать одну и ту же модель движения материальной точки.

Для описания и исследования разных объектов может использоваться **одна и та же модель**.

Никакая модель не может заменить сам объект. Но при решении конкретной задачи, когда нас интересуют определенные свойства изучаемого объекта, модель оказывается полезным, а подчас и единственным инструментом исследования.

Материальные и информационные модели

Материальные (предметные, натурные) модели воспроизводят геометрические и физические свойства оригинала и всегда имеют реальное воплощение (макеты, детские игрушки...)

Материальные модели позволяют представить в **материальной наглядной форме** объекты и процессы, недоступные для непосредственного исследования (очень большие или очень маленькие объекты, очень быстрые или очень медленные процессы и др.).

Информационные модели представляют собой информацию о свойствах и состоянии объекта, процесса, явления, и его взаимосвязи с внешним миром (Расписание уроков, график дежурств...)

Виды информационных моделей:

- образные (фотографии, видео)
- вербальные – словесные или мысленные
- знаковые – выраженные с помощью формального языка

К знаковым относятся модели:

- графические (рисунки, схемы, карты, ...)
- табличные
- математические (формулы)
- логические (различные варианты выбора действий на основе анализа условий)
- специальные (ноты, химические формулы)

Образные модели представляют собой зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации (бумаге, фото- и киноплёнке и др.). Широко используются образные информационные модели в обучении, где требуется классификация объектов по их внешним признакам (вспомните учебные плакаты по ботанике, биологии и физике).

Вербальная модель – информационная модель в мысленной или разговорной форме, модели, полученные в результате раздумий, умозаключений. К таким моделям можно отнести и идею, возникшую у изобретателя, и музыкальную тему, промелькнувшую в голове композитора, и рифму, прозвучавшую пока еще в сознании поэта.

Знаковая модель – информационная модель, выраженная специальными знаками, т. е. средствами любого формального языка. Например: формулы, тексты, графики и схемы..

В **смешанных моделях** используются одновременно несколько видов моделей. Примером смешанной информационной модели может служить глобус (макет+знаки)

Иерархические модели

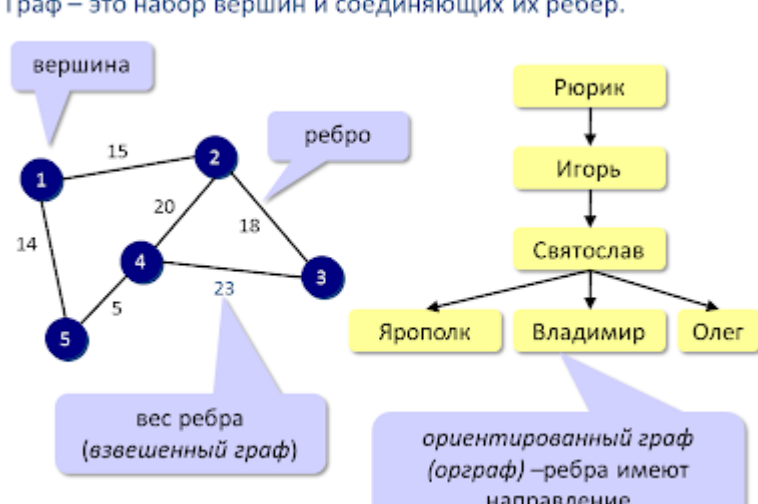
В иерархической информационной модели объекты распределяются по уровням, от первого (верхнего) уровня до нижнего (последнего) уровня. На первом уровне может располагаться только один элемент. Основное отношение между уровнями состоит в том, что элемент более высокого уровня может состоять из нескольких элементов нижнего уровня, при этом каждый элемент нижнего уровня может входить в состав только одного элемента верхнего уровня.

Удобным способом наглядного представления иерархических информационных моделей являются **графы**. Элементы иерархической модели отображаются в графе оvals (вершинами графа).

Элементы каждого уровня, кроме последнего, находятся в отношении "состоять из" к элементам более низкого уровня. Такая связь между элементами отображается в форме **дуги графа** (направленной линии в форме стрелки).

Графы, имеющие одну вершину верхнего уровня, напоминают деревья, которые растут сверху вниз, поэтому называются **деревьями**. Дуги дерева могут связывать объекты только соседних иерархических уровней, причем каждый объект нижнего уровня может быть связан дугой только с одним объектом верхнего уровня.

Граф – это набор вершин и соединяющих их ребер.



Для описания исторического процесса смены поколений семьи используются информационные модели в форме **генеалогического дерева**

Формализация и визуализация моделей

Описательные информационные модели. Такие модели отображают объекты, процессы и явления *качественно*, т. е. не используя количественных характеристик. Описательные информационные модели часто строятся с использованием **естественных языков ирисунков**.

В истории науки известны многочисленные описательные информационные модели. Так, гелиоцентрическая модель мира Коперника на естественном языке формулировалась следующим образом: Земля вращается вокруг Солнца, а Луна вращается вокруг Земли;

Формализация информационных моделей

С помощью формальных языков строятся формальные информационные модели. Математика является наиболее широко используемым формальным языком. С использованием математических понятий и формул строятся математические модели. Математика включает различные формальные языки, с некоторыми из них (алгебра и геометрия) вы знакомитесь в школе.

В естественных науках (физике, химии и др.) строятся формальные модели явлений и процессов. В большинстве случаев для этого применяется универсальный математический язык алгебраических формул. Однако в некоторых случаях используются специализированные формальные языки (в химии - язык химических формул, в музыке - нотная грамота и т. д.).

Формальный язык – язык, в котором за каждым словом закрепляется ровно один смысл (алгоритмы, арифметические действия).

Формализация – процесс перехода от описательного языка (естественного) к формальному.

Визуализация формальных моделей.

В процессе исследования формальных моделей часто производится их визуализация. Для визуализации алгоритмов используются блок-схемы, пространственных соотношений между объектами - чертежи, моделей электрических цепей - электрические схемы. При визуализации формальных моделей с помощью анимации может отображаться динамика процесса, производится построение графиков изменения величин и т. д.

В настоящее время широкое распространение получили компьютерные **интерактивные визуальные модели**. В таких моделях исследователь может менять начальные условия и параметры протекания процессов и наблюдать изменения в поведении модели.