

Модели решения функциональных и вычислительных задач

Лекция 4

План

- Понятие модели и моделирования
- Аспекты моделирования
- Основные этапы построения моделей
- Классификация моделей
- Этапы решения задач на компьютере

Литература



Литература

- Романова Ю.Д. Информатика и информационные технологии : учеб. пособие / Ю.Д. Романова, П.А. Музычкин, И.Г. Лесничая, В. И. Шестаков, И.В. Миссинг; под ред. Ю.Д. Романовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Эксмо, 2010. – с. 96-101.
- Статья «Модель (наука)» в свободной энциклопедии «Википедия» // <http://ru.wikipedia.org/>
- Статья «Моделирование» в свободной энциклопедии «Википедия» // <http://ru.wikipedia.org/>

Понятие модели и моделирования

- Слово «модель» (лат. *modelium*) означает «мера», «способ», «сходство с какой-то вещью».
- **Модель** – это упрощенное представление, аналог реального объекта, процесса или явления.
- При построении модели сам объект называют **оригиналом**, или **прототипом**.
- Например, детская игрушка представляет реальный объект окружающего мира, отражая зачастую только одно или несколько свойств этого объекта – внешний вид.



Понятие модели и моделирования

Модель необходима для того, чтобы:

- Понять, как устроен реальный объект: какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром.
- Научиться управлять объектом или процессом: определить наилучшие способы управления при заданных целях и критериях.
- Прогнозировать прямые или косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект.



Понятие модели и моделирования

- **Моделирование** – это построение и изучение моделей в целях получения новых знаний или дальнейшего совершенствования характеристик объектов исследования.
- Моделирование является методом научного познания объективного мира с помощью моделей.
- Модель строится таким образом, чтобы она наиболее полно воспроизводила необходимые для изучения качества объекта. Модель должна быть проще объекта и удобнее для изучения. Для одного и того же объекта могут существовать различные модели, различных классов, соответствующие различным целям моделирования.

Аспекты моделирования

- Моделировать можно внешний вид, структуру, поведение объекта, а также все возможные их комбинации.
- **Структурой** объекта называют совокупность его элементов, а также существующих между ними связей.
- **Поведением** объекта называют изменение его внешнего вида и структуры с течением времени в результате взаимодействия с другими объектами.
- Внешний вид, структура, поведение объекта и их комбинации, рассматриваемые в процессе моделирования, называются **аспектами моделирования**.



Аспекты моделирования

- В процессе моделирования каждый аспект раскрывается через совокупность свойств, но отражаются только существенные свойства с точки зрения целей моделирования.
- Каждый аспект моделирования можно охарактеризовать набором свойств:
 - Внешний вид – набором признаков;
 - Структуру – перечнем элементов и указанием отношения между ними;
 - Поведение – изменением внешнего вида и структуры с течением времени.
- Некоторые свойства объекта могут быть выражены числовыми значениями. Такие величины носят название **параметрами моделей**.

Основные этапы построения моделей

Процесс моделирования можно разбить на следующие этапы:

- Постановка цели моделирования (цель должна уточнять какой из аспектов изучаемого объекта представляет интерес: внешний вид, структура или поведение, например, описать внешний вид объекта..., представить графически структуру..., составить таблицу..., определить план действий..., разработать алгоритм решения задачи... и др.).
- Анализ моделирования объекта и выделение всех известных его свойств.
- Анализ выделенных свойств с точки зрения цели моделирования и определение, какие из них следует считать существенными.

□ Далее...



Основные этапы построения моделей

- Выбор формы представления модели.
- Формализация (сведение существенных свойств к выбранной форме представления модели).
- Анализ полученной модели на непротиворечивость (невозможна одновременная истинность высказывания (A) и противоречащего ему высказывания (не A)).
- Анализ адекватности полученной модели объекту и цели моделирования. Адекватность модели объекту – это совпадение свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели и соответствующих свойств моделируемого объекта. Адекватность модели цели моделирования – это соответствие модели моделируемой системе в отношении заданной цели моделирования.



Классификация моделей

- В силу многозначности понятия «модель» в науке и технике не существует единой классификации моделей: классификацию можно проводить по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сферам приложения моделирования (в технике, физических науках, кибернетике и т. д.) и др.



Классификация моделей

Рассмотрим классификацию **по области использования** моделей:

- **Учебные модели** используются при обучении. К ним можно отнести обучающие программы и тренажеры.
- **Опытные модели** – измененные в размерах копии проектируемых объектов, на основе которых объекты исследуются и прогнозируются их будущие характеристики. К ним можно отнести модели корабля в бассейне, автомобиля или самолета в аэродинамической трубе и др.

□ Далее...



Классификация моделей

- **Научно-технические модели** используются для исследования процессов и явлений (стенд для тестирования телетехники громоотвод и др.).
- **Игровые модели** – это различные игры (военные, спортивные, деловые, экономические), проигрывающие реальные и потенциальные ситуации.
- **Имитационные модели** представляют процессы реальной жизни с различной степенью точности. Выводы делаются на основе экспериментов при различных исходных данных.



Классификация моделей

По учету фактора времени модели делят следующим образом:

- **Статические** – представляют собой единовременный срез информации по данному объекту.
- **Динамические** – представляют картину изменения объекта во времени.



Классификация моделей

- По способу представления (из чего сделаны) модели классифицируют на две группы: **материальные** и **абстрактные** (нематериальные).

Обе категории содержат информацию об исходном объекте: цвет, форма, пропорция и др.

В материальной модели эта информации имеет реальное воплощение, ее можно получить с помощью органов чувств и измерительными приборами.

В абстрактных моделях та же информация представлена в абстрактной форме (мысль, формула, чертеж, схема и др.) и основана на умозрительной связи между объектом и моделью.



Классификация моделей



Классификация моделей

Материальные модели могут быть физическими, аналоговыми и пространственными:

- **Физические модели** предназначены для воспроизводства динамики процессов, происходящих в реальных объектах (например, испытание объектов в аэротрубе).
- **Аналоговое моделирование** связано с использованием материальных моделей, имеющих иную физическую природу, чем изучаемый объект, но описанных теми же математическими соотношениями, что и изучаемый объект.
- **В пространственном моделировании** используются модели, предназначенные для восприятия пространственных или геометрических свойств изучаемого объекта (макеты, глобусы).



Классификация моделей

- Абстрактные модели могут быть **формализованными** и **неформализованными**.



Классификация моделей

- В **формализованном моделировании** моделью служат системы знаков (знаковое моделирование) или образов (образное моделирование):
 - К **знаковому** моделированию относится математика, позволяющая для различных явлений применить одинаковые математические описания в виде совокупности формул, уравнений, подчиненных правилам логики и математики.
 - В **образном** моделировании модели строятся на наглядных элементах (фотография, рисунок, фильм или звукозапись). Анализ образных моделей осуществляется мысленно, поэтому они могут быть отнесены к формализованному моделированию.



Классификация моделей

- Если отображение реальной действительности точно не зафиксировано (модель не формируется), а вместо нее используется нечто мысленное, служащее основой для рассуждения и принятия решения, то такой анализ можно отнести к **неформализованному моделированию**.



Классификация моделей

- Существует другой подход к классификации **абстрактных** моделей, когда они делятся на **мысленные** и **информационные**.
- **Информационные модели** являются описанием объекта на естественном или формальном языке. Существуют следующие формы представления информационных моделей: словесное описание, чертеж, таблица, формула, схема, алгоритм, компьютерная программа и др.

Этапы решения задач на компьютере

- **I этап. Постановка задачи.** На данном этапе выполняется сбор информации о задаче, формулируется ее условие, определяются конечные цели решения задачи, формы выдачи результатов, дается описание данных (типы, структуры, диапазоны величин и др.). При этом выявляются взаимосвязи этой задачи с другими задачам, определяется периодичность их решения, задача разбивается на составляющие ее подзадачи, определяется последовательность их решения. На этом этапе задачу формулирует специалист (конструктор, бухгалтер, инженер, финансист и др.) – постановщик задачи.



Этапы решения задач на компьютере

- **2 этап. Анализ и исследование задачи, модели.** На этом этапе проводится анализ существующих аналогов, технических и программных средств. Выполняется разработка математической модели: для этого должна существовать математическая теория, описывающая закономерности решаемой задачи в виде формул, такой набор формул и называется **математической моделью**, этот этап выполняет математик. В простых случаях математическая модель является одновременно и расчетной схемой, т.е. позволяет по имеющимся исходным данным получить требуемый результат.



Этапы решения задач на компьютере

- ▣ **3 этап. Разработка алгоритма.** На этом этапе от математической модели осуществляется переход к алгоритму: выбирается метод разработки алгоритма, выбор формы записи, выбор тестов и метода тестирования, выполняется разработка алгоритма.



Этапы решения задач на компьютере

- ▣ **4 этап. Программирование.** После разработки алгоритма начинается четвертый этап – этап **программирования**, т.е. перевода алгоритма в программу. Этот этап выполняет программист. На данном этапе выбирается язык программирования, уточняется способ организации данных, выполняется запись алгоритма на выбранном языке программирования.



Этапы решения задач на компьютере

▣ **5 этап. Тестирование и отладка.** На пятом этапе выполняется **тестирование** программы – контроль правильности работы программы. Контроль включает в себя отладку программы, поскольку вероятность ошибки при программировании очень велика. Для обнаружения и устранения ошибок осуществляется расчет одного или нескольких контрольных примеров – совокупности данных, для которых заранее определяются значения выходных данных программы.



Этапы решения задач на компьютере

- ▣ **6 этап. Сопровождение программы.** Шестой этап предполагает **разработку и описание технологии работы программы**, т.е. оформление инструкции для конечного пользователя программы. На этом этапе осуществляется регистрации программы для оформления авторских прав.
- ▣ **7 этап.** Последний, седьмой этап решения – **использование программы и обработка результатов.** Продолжительность и частота прохождения этого этапа зависят от конкретной задачи.