

## **Опыт изучения со студентами 1 курса основ математической информатики (Колледж геодезии и картографии МИИГАиК)**

*Коржавина Екатерина Рафаиловна  
Преподаватель информатики  
Колледж геодезии и картографии МИИГАиК, Москва*

### **Аннотация**

Дисциплина «Информатика» изучается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) 3 поколения согласно учебному плану на основе примерной программы, утвержденной в 2011 году. Дисциплина является одной из общеобразовательных дисциплин математического и общего естественнонаучного цикла.

Тема «Информационные модели сложных систем» изучается после усвоения основных понятий – информация, объем информации, кодирование текстовой, числовой, звуковой и графической информации.

Усвоение данной темы позволит развить логическое мышление студентов, научит их структурировать данные, познакомит со способами организации хранилищ данных и поиска информации в них, методами построения информационных моделей сложных систем в различных предметных областях.

### **Введение – теоретические основы**

В основе информационной системы лежит хранилище информации – определенным образом организованная совокупность данных. Области применения компьютерных информационных систем очень разнообразны [1].

В первую очередь – это базы данных – например, *справочные системы*, в которых хранится информация о людях (адресная служба города, информация в отделе кадров большого предприятия), товарах (система хранения наименования товаров, цен), услугах (справочная система о наличии билетов, расписании на железной дороге).

Также к категории информационных систем относятся:

1. Системы автоматизации проектирования (САПР)
2. Геоинформационные системы (ГИС)
3. Экспертные системы
4. Системы автоматизации научных исследований
5. Автоматизированные системы управления (логистика)

6. Автоматизированные системы составления расписаний
7. Автоматизированные обучающие системы

В данной статье будут рассмотрены следующие разновидности структур данных – таблицы, графы и иерархические структуры – деревья.

## 1. Таблицы

Мощнейшим инструментом для систематизации информации являются таблицы. Их главные достоинства – ёмкость, точность, наглядность. Таблица (table) – основная структура для хранения данных. Примеры таблиц – расписание занятий, бортовой журнал, график дежурств, таблица Менделеева, таблица физических свойств веществ, различные таблицы бухгалтерской отчетности и др.

Пример таблицы:

| Дата       | Осадки      | Температура, °С | Давление, мм рт ст | Влажность, % |
|------------|-------------|-----------------|--------------------|--------------|
| 15.03.2013 | Снег        | -3,5            | 746                | 87           |
| 16.03.2013 | Без осадков | -1,0            | 750                | 62           |
| 17.03.2013 | Туман       | 1,0             | 740                | 100          |
| 18.03.2013 | Дождь       | 3,4             | 745                | 96           |
| 19.03.2013 | Без осадков | 5,2             | 760                | 67           |

Таблица состоит из строк и столбцов. В данной таблице – 5 столбцов и 6 строк. В верхней строке – заголовки столбцов. Пересечение строки и столбца образует ячейку таблицы.

По своей структуре таблицы могут различаться. Данная таблица относится к типу **«объект-свойство»** (ОС). В таких таблицах все свойства относятся к одному объекту. В данном примере **объект** – определенный день, задается датой. Все остальные столбцы – **свойства** объекта (метеорологические данные). Если объектов много, то располагать их лучше в определенном порядке, например по алфавиту, по возрастанию или убыванию какого-нибудь свойства, в приведенном примере - по дате.

Другой тип таблиц – **«объект-объект»** (ОО) Рассматриваются пары объектов, то есть свойства характеризуют не один объект, а сразу два. Для каждой пары объектов описано только одно свойство. Таким образом, таблица типа «объект-объект» отражает взаимосвязь между различными объектами.

Пример такой таблицы:

Таблица расстояний между областными центрами

|             | Владимир | Волоколамск | Гагарин | Дмитров | Егорьевск | Калуга |
|-------------|----------|-------------|---------|---------|-----------|--------|
| Владимир    |          | 292         | 351     | 210     | 153       | 358    |
| Волоколамск | 292      |             | 126     | 120     | 218       | 195    |
| Гагарин     | 351      | 126         |         | 231     | 277       | 195    |
| Дмитров     | 210      | 120         | 231     |         | 183       | 248    |
| Егорьевск   | 153      | 218         | 277     | 183     |           | 304    |
| Калуга      | 358      | 195         | 195     | 248     | 304       |        |

Такая таблица называется матрицей смежности – цифра расстояния между городами находится на пересечении столбцов и строк с названиями смежных городов.

Таблица является симметричной относительно главной диагонали (проходит из левого верхнего угла в правый нижний, выделена цветом). Следовательно, если строки и столбцы поменять местами – таблица не изменится. Поэтому можно в таблице оставить только половину значений – либо под диагональю либо над ней, чтобы их не дублировать.

## 2. Графы

Система – это сложный объект, состоящий из взаимосвязанных частей (элементов) и существующий как единое целое. Всякая система имеет функцию, цель, назначение.

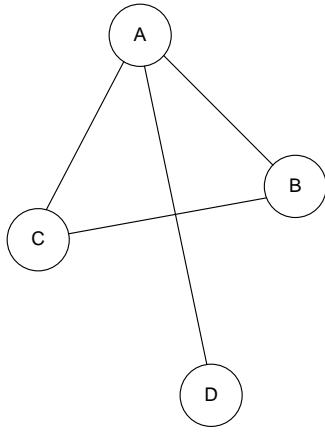
Все части системы объединяются в единое целое в определенном порядке. Структура – это порядок связей между элементами системы, это внутренняя организация системы.

Для отображения структуры систем используются наглядные схемы, графические изображения. Такие схемы называются графы. Граф отображает состав системы и структуру связей между элементами. Графы являются мощной основой для построения информационных моделей, решения огромного числа задач моделирования.

Составные части графа:

1. вершины графа (обозначаются кружками) – обозначают элементы системы;
2. ребра (линии) – показывают связи между элементами

Пример неориентированного графа:



В данном графе 4 вершины (A,B,C,D) и 5 ребер (линии, соединяющие вершины и указывающие взаимосвязи между ними).

Существует 3 способа задания графа:

1 способ - список всех ребер – указывается в круглых скобках через запятую:  
(AC, AD, AB, BC, BD)

2 способ – матрица смежности

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 1 | 1 | 1 |
| B | 1 | 0 | 1 | 1 |
| C | 1 | 1 | 0 | 0 |
| D | 1 | 1 | 0 | 0 |

Матрица смежности - таблица типа «объект-объект», в названиях столбцов и строк – названия вершин графа. Правило заполнения ячеек таблицы:

1 – ребро между вершинами есть

0 – ребра между вершинами нет

Таблица симметрична относительно главной диагонали матрицы смежности (диагональ выделена зеленым цветом) [2].

3 способ – таблица инцидентности

Для заполнения этой таблицы необходимо пронумеровать ребра графа:

Правило заполнения:

1 – вершина с ребром соединена

0 – вершина с ребром не соединяется

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| B | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| C | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| D | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Названия строк таблицы инцидентности – названия вершин графа, названия столбцов – номера ребер графа. Эта таблица не является симметричной и не имеет главной диагонали.

Примером применения неориентированного графа служит **дорожная сеть**. Схема дорожной сети не является картой местности, здесь не соблюдается масштаб, схема не ориентирована по сторонам света. Вершинами графа дорожной сети являются названия населенных пунктов, а ребрами – дороги между ними. Чем сеть гуще, тем больше вариантов проезда между населенными пунктами.

Дорожную сеть также можно представить и в табличном виде:

|          | Марьино | Прокшино | Софьино | Булатово | Лукино |
|----------|---------|----------|---------|----------|--------|
| Марьино  |         | 1        | 0       | 1        | 0      |
| Прокшино | 1       |          | 0       | 1        | 1      |
| Софьино  | 0       | 0        |         | 1        | 0      |
| Булатово | 1       | 1        | 1       |          | 0      |
| Лукино   | 0       | 1        | 0       | 0        |        |

Такая таблица – двоичная матрица, соответствующая структуре сети:

1 – дорога между поселками есть

0 – дороги нет

Таблица – симметрична относительно главной диагонали (выделена синим цветом).

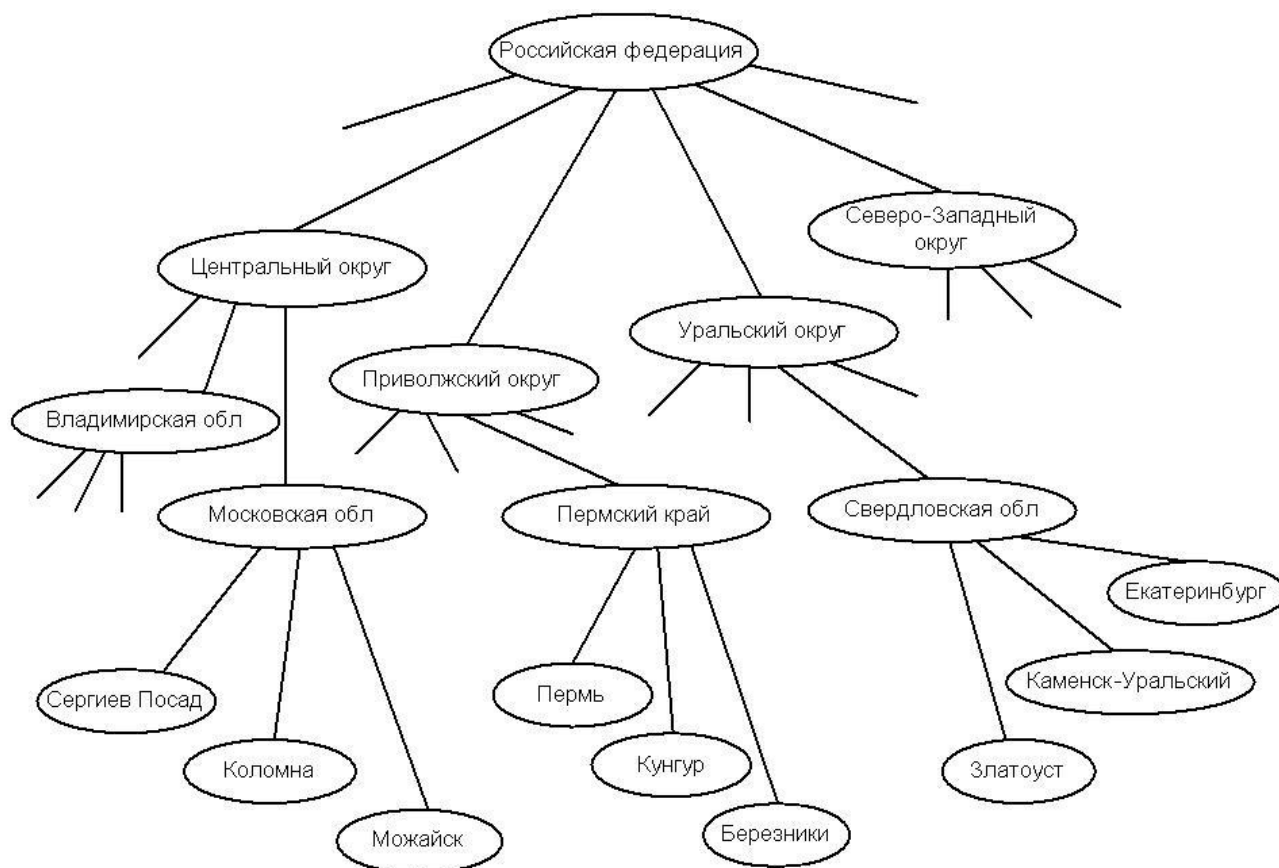
### 3. Иерархические структуры – деревья

Иерархия - (греч. hierarchía, от hierós — священный и arche — власть), принцип структурной организации многоуровневых систем, состоящий в упорядочении взаимодействий между уровнями по закону от высшего к низшему.

Иерархическую структуру имеют системы административного управления (структура государства, армия, крупные предприятия). Граф иерархической структуры называется дерево. Вид дерева имеет также структура файлов, меню в программах и телефоне, система доменных адресов в Интернете, генеалогическое дерево – структура семьи, система классификации растений и животных в биологии.

Основное свойство дерева - между любыми его двумя вершинами (на графе обозначаются кружками) существует единственный путь. Деревья не содержат циклов и петель.

### Пример – граф административной структуры Российской Федерации



Обычно у дерева, отображающего иерархическую систему, выделяется одна главная вершина, которая называется **корнем дерева**. От нее идут **ветви** дерева. От корня начинается отсчет уровней дерева.

Вершины, связанные с корнем образуют **первый уровень**.

Вершины последнего уровня называются **листьями**. В примере: корень - РФ, первый уровень – округа, второй уровень - области, листья – города. [3]

### **Заключение**

Итак, для того, чтобы получить информационную модель любого реального объекта или процесса, необходимо рассмотреть его с системной точки зрения. Объект моделирования рассматривается в качестве системы. Наиболее часто используемой формой описания информационной модели являются таблицы и графы, отображающие структуру системы, взаимосвязи между ее элементами.

## Список литературы

1. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика и ИКТ Базовый уровень М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 246 с.
2. Андреева Е.В. Математические основы информатики. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 248 с.
3. Задачник-практикум по информатике. Под ред. И.Семакина, Е. Хеннера, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 120 с.