

*Лекция № 10.*

# **ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ**

# ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ

---

Основными моделями данных являются:

**сетевые, иерархические и реляционные.**

В зависимости от используемой модели СУБД называются соответственно: *сетевыми, иерархическими и реляционными*.

В последнее время появились *объектно-ориентированные* СУБД — системы управления базами данных, основанные на *объектной модели данных*. Такая СУБД обрабатывает данные как абстрактные объекты, наделённые свойствами и использующие методы взаимодействия с другими объектами окружающего мира.

В каждой из моделей данных выделяют три части: *структурную, целостную и манипуляционную*.

В соответствии с этой схемой и будем описывать модели данных.

# Иерархическая модель данных

---

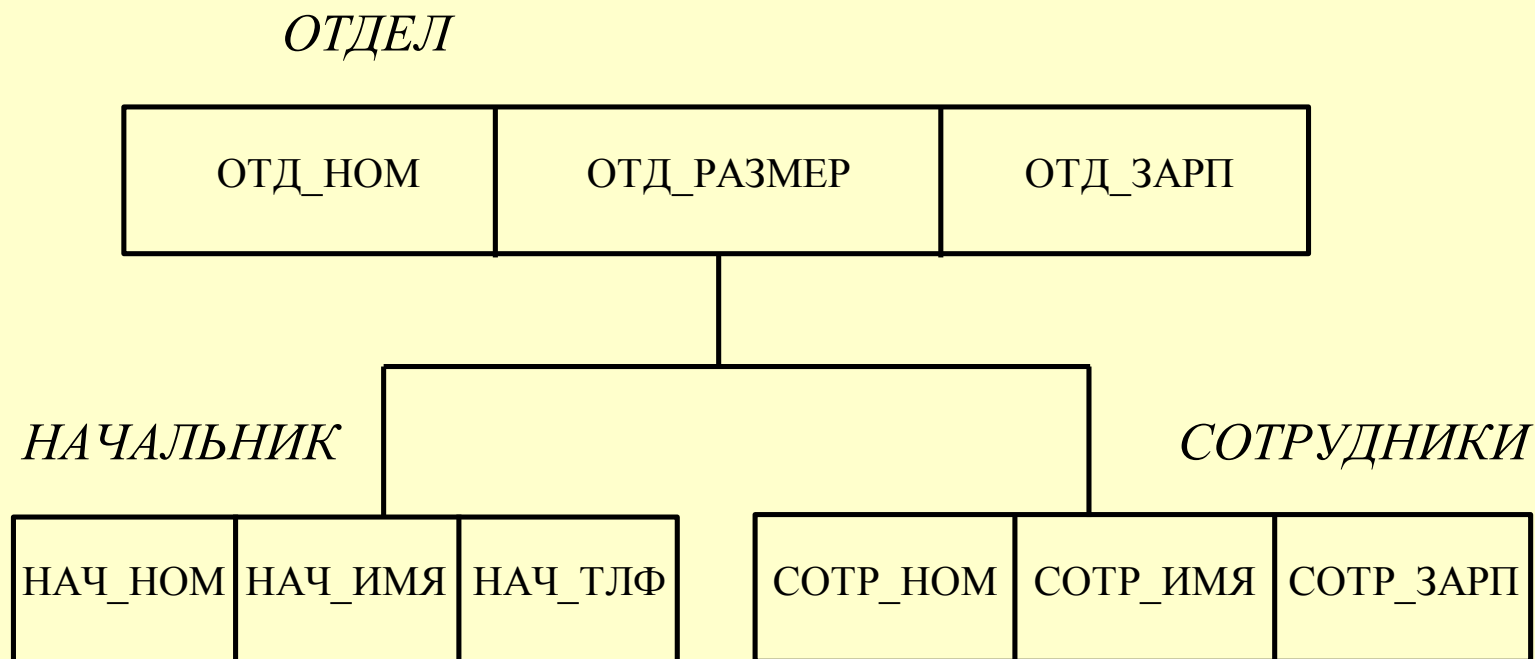
## 1. Основные понятия

**Иерархическая база данных** (далее – ИБД) состоит из упорядоченного набора нескольких экземпляров одного *типа дерева*.

**Тип дерева** состоит из одного "корневого" типа записи и упорядоченного набора из нуля или нескольких типов поддеревьев. Тип дерева, в целом, представляет собой иерархически организованный набор типов записи. Таким образом иерархическая БД состоит из иерархически упорядоченного набора записей.

# Иерархическая модель данных

## Пример описания типа дерева

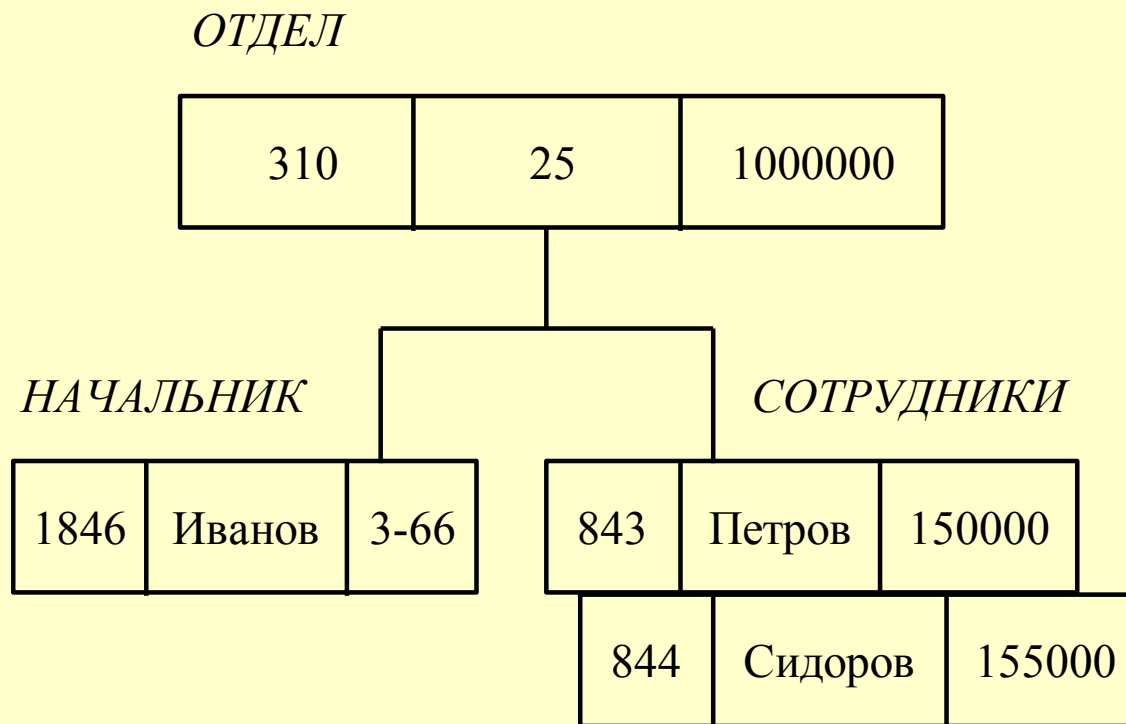


В типе дерева, приведенном выше, тип *ОТДЕЛ* является предком для типов *НАЧАЛЬНИК* и *СОТРУДНИКИ*, а типы *НАЧАЛЬНИК* и *СОТРУДНИКИ* – его потомками.

Между типами записи поддерживаются *связи*.

# Иерархическая модель данных

## Экземпляр дерева



Все экземпляры данного типа потомка, связанные с общим экземпляром типа предка, называются *близнецами*.

Для ИБД определен полный порядок обхода:  
сверху-вниз, слева-направо.

# Иерархическая модель данных

---

## 2. Манипулирование данными

Приведем примеры типичных операторов манипулирования ИБД:

- найти указанное дерево (*например, отдел 310*);
- перейти от одного дерева к другому;
- перейти от одной записи к другой внутри дерева (*например, от отдела к его первому сотруднику*);
- перейти от одной записи к другой в порядке обхода иерархии (*например, взять очередного близнеца*);
- вставить новую запись в указанную позицию;
- удалить текущую запись.

# Иерархическая модель данных

---

## 3. Ограничения целостности

В ИБД автоматически поддерживается целостность ссылок между предками и потомками.

**Основное правило:** никакой потомок не может существовать без своего родителя.

# Сетевая модель данных

---

## 1. Основные понятия

**Сетевой** подход к организации данных является расширением иерархического.

Если в иерархической модели запись-потомок должна иметь в точности одного предка, то в сетевой модели она может иметь любое число предков. (У связи теперь появляется имя – в иерархической модели в нем не было необходимости.)

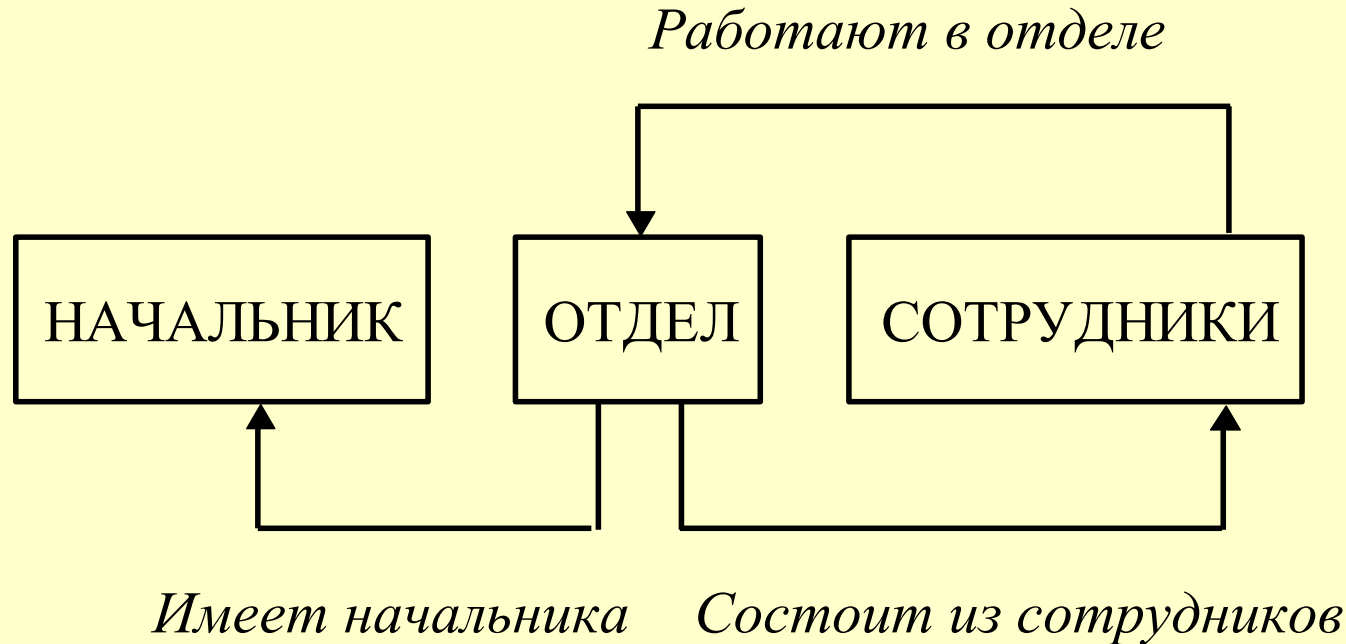
**Сетевая база данных** (далее – СБД) состоит из набора записей и набора связей между записями, точнее, из набора экземпляров каждого типа записи и набора экземпляров каждого типа связи.



# Сетевая модель данных

---

## Схема сетевой базы данных



Тип связи определяется для двух типов записи – *предка* и *потомка*.  
Экземпляр типа связи состоит из одного экземпляра типа записи предка и упорядоченного набора экземпляров типа записи потомка.

# Сетевая модель данных

---

На формирование типов связи не накладывается особых ограничений. Возможны, например, следующие ситуации:

- тип записи  $P$  может быть в одном типе связи  $L1$  потомком, а в другом типе связи  $L2$  – предком;
- тип записи  $P$  может быть предком в любом числе типов связи;
- тип записи  $P$  может быть потомком в любом числе типов связи;
- возможно любое количество типов связи, где  $P$  – предок, а  $C$  – потомок;
- типы записи  $X$  и  $Y$  могут быть предками и потомками в одной связи, и потомками и предками – в другой;
- предок  $P$  и потомок  $C$  могут быть одного типа записи.

# Сетевая модель данных

---

## 2. Манипулирование данными

Примерами типичных операторов манипулирования сетевой БД являются следующие:

- создать новую запись;
- уничтожить запись;
- модифицировать запись;
- включить связь;
- исключить из связи;
- переставить запись в другую связь;

# Сетевая модель данных

---

- найти конкретную запись в наборе однотипных записей (например, инженера Сидорова);
- перейти от предка к первому потомку по некоторой связи (к первому сотруднику отдела 310);
- перейти к следующему потомку в некоторой связи (от Сидорова к Петрову);
- перейти от потомка к предку по некоторой связи (найти отдел Сидорова).

## 3. Ограничения целостности

**Требуется поддержка целостности по ссылкам, как это имеет место в иерархической модели.**

Например, если удаляется какая-то запись, то должен быть удален и соответствующий экземпляр типа связи.

# Достоинства и недостатки иерархических и сетевых СУБД

---

## Достоинства:

1. простота (для иерархических БД) и высокая гибкость (для сетевых БД) средств представления информации;
2. развитые средства управления данными во внешней памяти на низком уровне;
3. возможность построения эффективных программ;
4. возможность экономии памяти благодаря высокой гибкости структур.

# Достоинства и недостатки иерархических и сетевых СУБД

---

## Недостатки:

1. слишком сложный язык манипулирования данными, которым довольно трудно пользоваться;
2. логика перегружена деталями организации доступа к БД;
3. фактически требуется знание о физической организации данных;
4. прикладные программы зависят от организации данных.

Указанных недостатков нет в реляционных базах данных, которые мы начнем рассматривать в следующей лекции.