1. **Модели БД. Иерархическая, сетевая и реляционная модель данных**

**Модель данных** – совокупность структур данных и операций по их обработке. В терминологии моделей данных используются понятия «элемент данных» и правила связывания. **Элемент данных** описывает любой набор данных.**Правила связывания** определяют алгоритм взаимосвязи элементов данных.

### Иерархическая модель данных. Иерархическая (древовидная) БД состоит из упорядоченного набора элементов. Элементом для иерархической БД является дерево. Т.о. иерархическая БД состоит из упорядоченного набора деревьев; более точно, из упорядоченного набора нескольких экземпляров одного типа дерева. В этой модели исходные элементы порождают другие элементы, причем эти элементы, в свою очередь, порождают следующие элементы*.*

**Примерами типичных операторов манипулирования иерархически организованными данными могут быть следующие:**

-Найти указанное дерево БД (например, факультет ФИПМ);

-Перейти от одного дерева к другому;

-Перейти от одной записи к другой внутри дерева (например, от отдела - к первому сотруднику);

-Перейти от одной записи к другой в порядке обхода иерархии;

-Вставить новую запись в указанную позицию;

-Удалить текущую запись.

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

Организационные структуры, списки материалов, оглавление в книгах, планы проектов и многие другие совокупности данных м.б. представлены в иерархическом виде.

+ Поддерживается целостность ссылок между предками и потомками. Основное правило: никакой потомок не может существовать без своего родителя, причем потомок может иметь единственного родителя.

– Необходимость использования той иерархии, которая была заложена в основу БД при ее проектировании;

– Заметим, что аналогичное поддержание целостности по ссылкам между записями, не входящими в одну иерархию, не поддерживается.

### Сетевая модель данных.

Потребность постоянной реорганизации данных (а зачастую в силу особенностей сетевых БД и СУБД невозможности этой реорганизации) привели к созданию сетевой модели данных.

Каждый элемент (потомок) может иметь более одного порождающего элемента (родителя).

Сетевая БД состоит из набора записей и набора связей между этими записями, а если говорить более точно, из набора экземпляров каждого типа из заданного в схеме БД набора типов записи и набора экземпляров каждого типа из заданного набора типов связи.

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. Для данного типа связи L с типом записи предка P и типом записи потомка C должны выполняться следующие два условия:

Каждый экземпляр типа P является предком только в одном экземпляре L;

Каждый экземпляр C является потомком не более, чем в одном экземпляре L.

На формирование типов связи не накладываются особые ограничения; возможны, например, следующие ситуации:

Тип записи потомка в одном типе связи L1 может быть типом записи предка в другом типе связи L2 (как в иерархии).

Данный тип записи P может быть типом записи предка в любом числе типов связи.

Данный тип записи P может быть типом записи потомка в любом числе типов связи.

Может существовать любое число типов связи с одним и тем же типом записи предка и одним и тем же типом записи потомка; и если L1 и L2 - два типа связи с одним и тем же типом записи предка P и одним и тем же типом записи потомка C, то правила, по которым образуется родство, в разных связях могут различаться.

Типы записи X и Y могут быть предком и потомком в одной связи и потомком и предком - в другой.

Предок и потомок могут быть одного типа записи.

**Примерный набор операций может быть следующим:**

-Найти конкретную запись в наборе однотипных записей (студента Щербинко);

-Перейти от предка к первому потомку по некоторой связи (к первому студенту гр. ИСМ-100);

-Перейти к следующему потомку в некоторой связи (от студента А к куратору Б);

-Перейти от потомка к предку по некоторой связи (найти группу куратора Б);

-Создать новую запись;

-Уничтожить запись;

-Модифицировать запись;

-Включить в связь;

-Исключить из связи;

-Переставить в другую связь и т.д.

**Плюсы и минусы ранних СУБД:**

+ Развитые средства управления данными во внешней памяти на низком уровне;

+ Возможность построения вручную эффективных прикладных систем;

Возможность экономии памяти за счет разделения подобъектов (в сетевых системах).

– Слишком сложно пользоваться;

– Фактически необходимы знания о физической организации;

– Прикладные системы зависят от этой организации;

– Их логика перегружена деталями организации доступа к БД.

**Реляционная модель данных.**

Реляционная модель данных включает следующие компоненты:

Структурный аспект (составляющая) — данные в базе данных представляют собой набор отношений.

Аспект (составляющая) [целостности](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) — отношения (таблицы) отвечают определенным условиям [целостности](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85). РМД поддерживает декларативные [ограничения целостности](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9E%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8&action=edit&redlink=1) уровня [домена](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD_(%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85)) (типа данных), уровня отношения и уровня базы данных.

Аспект (составляющая) обработки (манипулирования) — РМД поддерживает операторы манипулирования отношениями ([реляционная алгебра](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0), [реляционное исчисление](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)).

Кроме того, в состав реляционной модели данных включают теорию [нормализации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0).