

Реляционная модель данных.

Системы управления

Базами данных

Лекция 7. Часть 2

Информатика

---

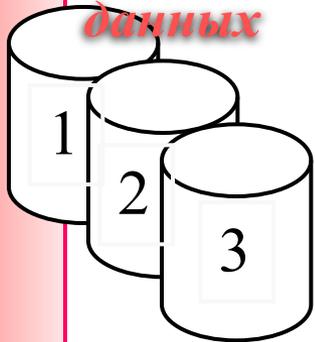
---

Информационная модель –  
основа построения  
системы управления базами  
данных (СУБД)



# Что представляют собой: информационная модель, СУБД, БД?

*Банк  
данных*



В настоящее время в любой области знаний возникает необходимость накопления и обработки огромного количества различной информации.

*И т. д....*  
*Технологическая*  
*Политическая*  
*Юридическая*  
*Техническая*  
*Экономическая*

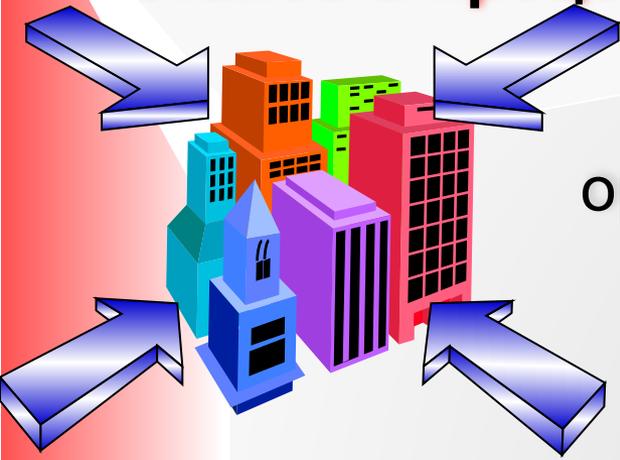
Умение анализировать и использовать эту информацию для решения поставленных задач является одной из самых важных и необходимых в деятельности управленческих кадров любой организации.



**Успех решения** той или иной задачи зависит от правильно построенной модели изучаемого процесса или явления.



# Построение информационной модели - это один из этапов в процессе принятия управленческого решения



Какие аспекты деятельности крупной организации можно выделить прежде, чем возникнет основание для принятия решения по какому-либо изучаемому вопросу?

Â Сбор и хранение информации о процессе или явлении

Â Анализ полученных данных

Â Построение информационной модели изучаемого явления или процесса

Â Привлечение современных методов и технологий обработки имеющейся информации (компьютерные сети, СУБД, новейшее программное обеспечение/прикладные программы)

Â Проверка построенной модели на конкретных данных (возможна корректировка модели)

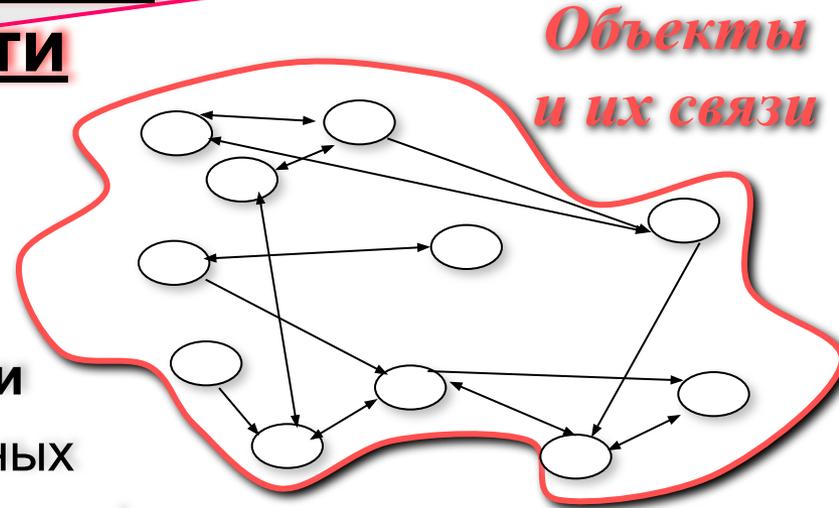
Â Принятие окончательно решения относительно поставленной задачи



# Определение информационной модели предметной области

*Интересуемая нас предметная область*

Модель сбора, хранения, обработки и использования взаимосвязанных данных для наиболее оптимального управления информационными потоками и решения поставленных задач в данной предметной области называется информационной моделью предметной области.



## *Что такое предметная область?*

Предметной областью называется часть реальной системы, представляющая интерес для данного исследования.

### ПРИМЕРЫ:

• *Банковское предприятие*

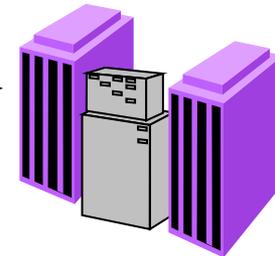
• *Поведение небесных тел*

• *Изменение климата на планете*

*и т. д.*



• *Заводское хозяйство*



• *Работа высшего учебного заведения*



# Продолжим...

Информация, необходимая для описания предметной области, зависит от реальности и может включать сведения самые разные: о персонале, зарплате, товарах, накладных и счетах, лабораторных тестах, историях болезней, оценках студентах и прочитанных курсах и т.д.

**Предметная область может отображаться моделями данных нескольких уровней и число их зависит от сложности модели.**

Однако - всегда будут модели данных логического и физического уровней.

Физический уровень - это то, в каком виде данные будут храниться (тип/структура/объем...).

Логический - как именно данные взаимосвязаны друг с другом.

Предметная область может подразделяться на организационные единицы

**НАПРИМЕР:**



Каждая из этих структурных единиц тоже представляет собой предметную область

# Продолжим...

Для того, чтобы возможно было правильно использовать информацию необходимо создать (или применить имеющуюся) систему обработки данных.

Основное и главное назначение такой системы - повышение эффективности работы той организации, в которой она применяется.

## Система обработки данных должна:

- ✓ Обеспечивать получение общих и детализированных данных по итогам работы.
- ✓ Позволять легко определять тенденции изменения важнейших показателей.
- ✓ Обеспечивать получение информации, критической по времени, без существенной задержки.
- ✓ Выполнять полный и точный анализ данных..

Система обработки данных - это те технологии и программные средства, которые позволяют переработать определенным образом имеющуюся информацию и которые являются частью общей информационной модели предметной области.



## Определение.

**Ядром информационной модели являются хранимые в ней данные.**

# Что такое База Данных?

Понятие **Базы данных (БД)** можно применить к любой связанной между собой по определенному признаку информации, хранящейся и организованной особым образом - как правило, в виде таблиц.

**База данных** - это некоторое подобие электронной картотеки, электронного хранилища данных, которое хранится в компьютере в виде одного или нескольких файлов.

Пример таблицы БД - "Стипендия"

<b>KOD</b>	<b>NAME</b>	<b>GROUP</b>	<b>BALL</b>	<b>STIP</b>
525122	Петров А.	17231	40	150
525123	Иванов С.	17231	45	155
525124	Андреев Н.	17232	50	160
525125	Грибов П.	17232	42	150



# Основные операции, выполняемые с информацией БД

- Добавление новой информации в существующие файлы БД и добавление новых пустых файлов.
- Изменение (модификация) информации в существующих файлах БД.
- Поиск информации в БД.
- Удаление информации из существующих файлов в БД и удаление самих файлов из БД.



**Компьютеризированная информационная система** представляет собой технический, программный и технологический комплекс, задачи которого состоят:

- а) в поддержке надежного хранения БД в компьютере,
- б) выполнении преобразований информации и соответствующих вычислений,
- в) предоставлении пользователям удобного интерфейса взаимодействия с БД.

**Примеры информационных систем:**

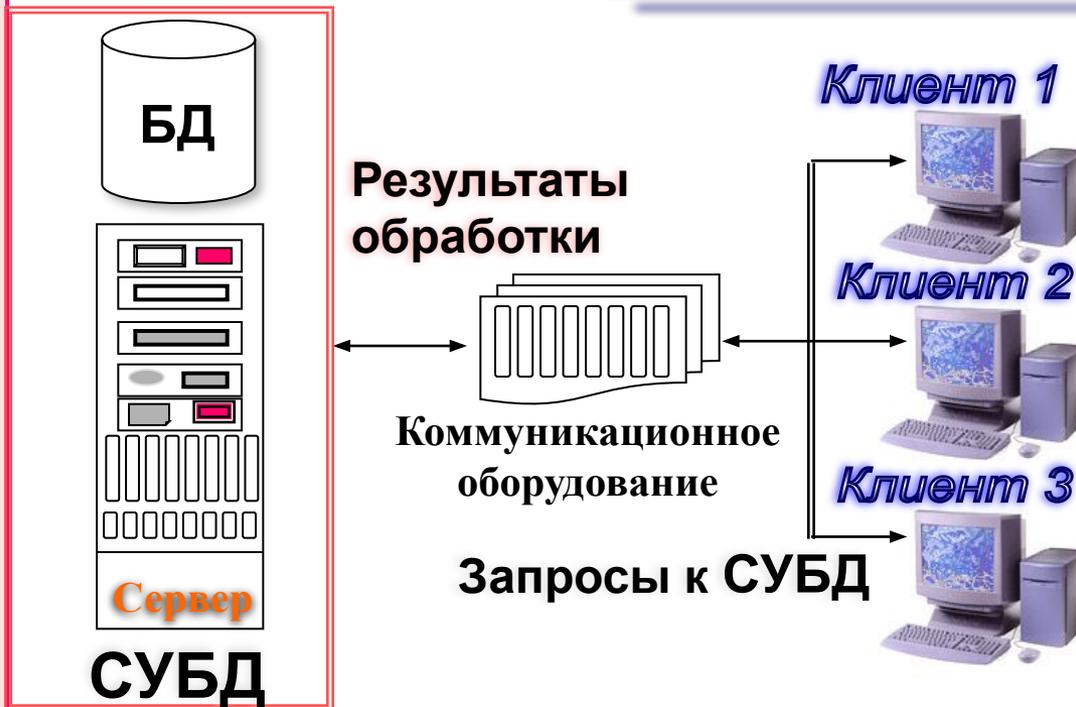
**банковские системы**  
**системы заводоуправления**

**системы заказа железнодорожных/авиа-билетов**



# Что такое СУБД?

Существует большое количество программ, которые предназначены для организации информации, размещения ее в таблицы и манипуляции с нею - такие программы и получили название СУБД - системы управления базами данных.



*Примеры СУБД:*

- FoxPro
- MS Access
- Oracle
- dBase
- Delphi
- SQL-Server
- и т. д.



# Основная особенность СУБД -

это наличие средств для ввода, обработки и хранения не только самих данных, но и описаний их структуры.

## *Функции СУБД:*

1) Управленческая:

- ввод и хранение данных, • доступ к данным, • защита данных

2) Обеспечение резервного копирования данных  
(для восстановления БД в случае аварии )

3) Контроль (отслеживание) целостности данных  
(данные не должны быть противоречивыми, могут удовлетворять определенным ограничениям )

4) Поддержка языков БД (в частности языка SQL)

5) Обработка и выполнение запросов клиентов

В общем случае , наборы команд, которые используются для выполнения этих функций называются:

*языком описания  
данных*

*языком управления  
данными*

*языком описания  
запросов*



## Язык описания запросов



- как правило, это язык SQL - Structured Query Language - и его используют клиенты-авторы запросов к СУБД

## Язык управления данными



- используется для обслуживания БД, т.е. выполнения операций обновления, вставки, удаления данных.

За эти операции отвечает **администратор данных**, а также он отвечает за информационные потребности организации и также решает вопрос, какие данные будут храниться в БД.

## Язык описания



- используется для:
- 1) создания БД
  - 2) построения справочника данных
  - 3) описания логического представления данных
  - 4) определения ограничений, обеспечивающих безопасность хранения данных в БД



Для выполнения этих функций и многих других назначается

**администратор БД**



# Элементы информационной модели

## (Основные термины)

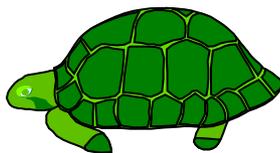
Информационная модель предметной области включает в себя следующие элементы:

**ОБЪЕКТ**  
(или **сущность**)

объектом называется элемент информационной модели, данные о котором мы сохраняем для дальнейшей обработки и использования.

Объект может быть **реальным** (человек, предмет, населенный пункт) или **абстрактным** (событие, счет в банке или изучаемый студентами курс и т.д.)

**НАПРИМЕР:**

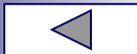


Каждый объект обладает определенным набором свойств, которые запоминаются в информационной модели.

**КЛАССОМ ОБЪЕКТОВ**

называют совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств.

Классом объектов может быть группа людей, каждый из которых обладает одним и тем же набором характеристикам: весом, ростом и т.д.



На информационном языке свойства объекта называют  
АТТРИБУТАМИ объекта.

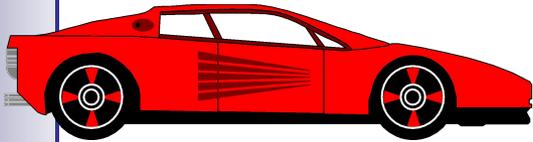
**АТТРИБУТ** - это информационное отображение свойств объекта.

Каждый объект характеризуется рядом основных атрибутов.

**НАПРИМЕР:**

объект - климат, его атрибуты - температура ( $t^{\circ}$ ),  
влажность, количество теплых дней в году и т.д.

объект - автомобиль, его атрибуты - модель,  
предельная скорость, мощность двигателя и т.д.

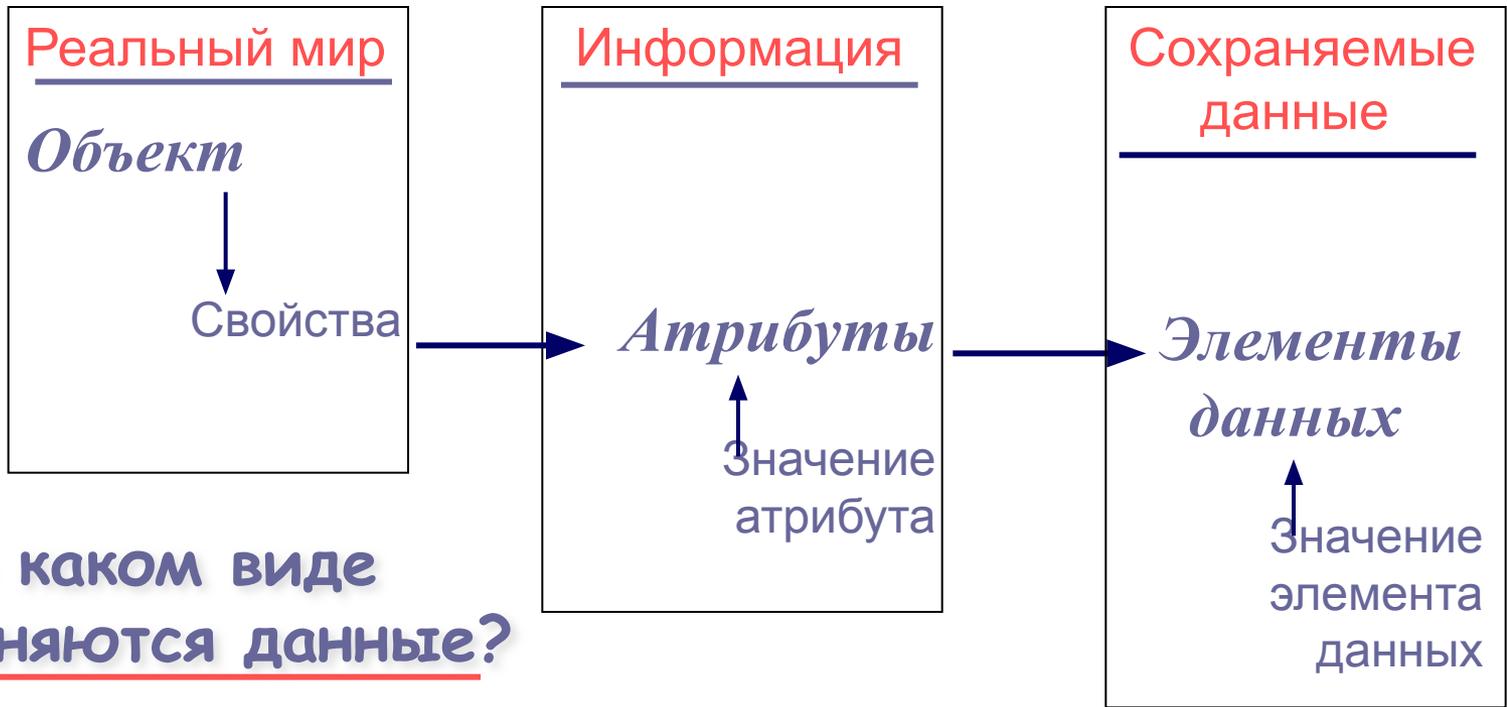


Каждый атрибут в модели должен иметь уникальное имя -  
идентификатор.

При реализации информационной модели на каком-либо носителе  
информации атрибут часто называют



# Схема: три области представления данных



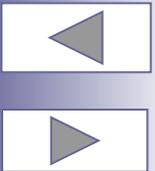
В каком виде сохраняются данные?

*Объект и его атрибуты составляют таблицу данных в реляционных моделях данных.*

<b>KOD</b>	<b>NAME</b>	<b>GROUP</b>	<b>BALL</b>	<b>STIP</b>
525122	Петров А.	17231	40	150
525123	Иванов С.	17231	45	₽55
525124	Андреев Н.	17232	50	₽60
525125	Грибов П.	17232	42	₽50

ТАБЛИЦА

СТУДЕНТ



# Термины и понятия...

**Таблица** - это некоторая регулярная структура, состоящая из конечного набора однотипных записей.

**Запись данных** - совокупность конкретных значений связанных элементов данных.

Каждая запись одной таблицы состоит из конечного и одинакового числа полей, причем конкретное поле для каждой записи таблицы может содержать данные только одного типа.

**Важно!**  
**запомнить!**

Принимаемые  
элементами  
данных  
значения  
называются  
данными.

Поля таблицы (или элементы данных)



KOD	NAME	GROUP	BALL	STIP
525122	Петров А.	17231	40	150
525123	Иванов С.	17231	45	155
525124	Андреев Н.	17232	50	160
525125	Грибов П.	17232	42	150

Записи

## Термины и понятия...

Экземпляр объекта называется единичный набор  
принимаемых элементами данных значений.

Значения данных могут быть:

количественными, качественными или описательными  
в зависимости от того, как элементы данных описывают объект.

Тип данных характеризует вид хранящихся данных.

**Совет:**

делайте  
правильный  
выбор!



KOD	NAME	GROUP	BALL	STIP
525122	Пари-Задэ	17232	60	170
525123	Ивицкий-Штерн	17231	45	Ø55

По некоторому значению элемента данных можно определить  
значения других элементов данных этого же объекта.

Такие важные элементы данных называются КЛЮЧЕВЫМИ.

Описать объект могут два и более элемента данных!

# Термины и понятия...

Важное

понятие!

**Первичный ключ** - это атрибут или группа атрибутов, которые единственным образом идентифицируют каждую запись в таблице.

**ПРИМЕР:**

KOD	NAME	GROUP	BALL	STIP
525122	Пари-Задэ	17232	60	170
525123	Ивицкий-Штерн	17231	45	155

По номеру студента можно однозначно определить все другие его данные.

**Альтернативный ключ** - это атрибут или группа атрибутов, несовпадающий с первичным ключом и уникально идентифицирующий экземпляр объекта.

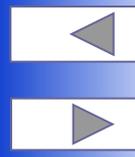
альтернативный ключ по отношению к атрибуту KOD

первичный ключ

KOD	NAME	GROUP	BALL	STIP	PASPORT
525122	Петров	17232	60	170	62 81
525123	Иванов	17231	45	155	№783412

экземпляр объекта

НАПРИМЕР, атрибут PASPORT может быть альтернативным ключом по отношению к атрибуту KOD и однозначно определять значения других атрибутов.



## Термины и понятия...

Второй пример:

альтернативный ключ по отношению к атрибуту KOD

использовать,  
если есть  
полные

первичный  
ключ

<b>KOD</b>	<b>Фамилия</b>	<b>Имя</b>	<b>Отчество</b>	<b>STIP</b>
525122	Петров	Иван	Сергеевич	170
525123	Иванов	Петр	Андреевич	Ø55

В данном примере имеет место составной альтернативный ключ.

**Советы:**

1. При выборе ключа следует отдавать предпочтение **несоставным** ключам или ключам, составленным из **минимального** числа атрибутов.

Минимальность означает,

что исключение из набора любого атрибута не позволяет идентифицировать экземпляр объекта по оставшимся атрибутам.

2. **Нежелательно** также использовать ключи с длинными текстовыми значениями (предпочтительнее использовать целочисленные атрибуты).

3. **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**, чтобы первичный ключ (или любой атрибут, участвующий в первичном ключе) принимал неопределенное значение!



## Продолжение...

**Внешний ключ** - это атрибут таблицы, являющийся первичным ключом другой таблицы и уникально идентифицирующий экземпляр объекта второй таблицы.

внешний ключ



KOD	NAME	NSPEC	GROUP	BALL	STIP
525122	Петров А.	1	17231	40	150
525123	Иванов С.	2	17231	45	₽55
525124	Андреев Н.	2	17232	50	₽60
525125	Грибов П.	3	17232	42	₽50

р.

Внешний ключ  
используется  
для связи  
между  
таблицами.

первичный  
ключ

Таблица  
"Специальность"



NSPEC	SPECIALTY
1	Государственное и муниципальное управление
2	Мировая экономика
3	Документационное обеспечение управления

**Доменом** называется набор возможных значений элементов данных одного типа, отвечающих поставленным условиям.

**ПРИМЕР:** значение атрибута «пол»={мужской, женский}

# Связи в информационной модели

Определенная.

Объекты(сущности) предметной области и их атрибуты определенным образом взаимосвязаны.

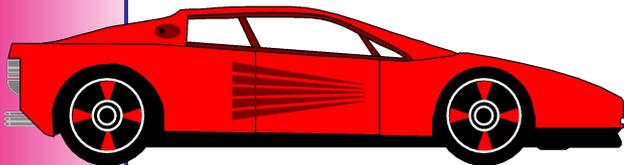
**СВЯЗЬ** - это функциональная зависимость между сущностями.

## **Ссылочная целостность данных**

заключается в поддержании непротиворечивой функциональной зависимости между сущностями(объектами).

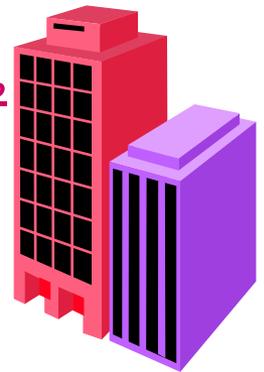
Если между объектами существует связь, то факты, описывающие одну сущность связаны с фактами, описывающими другую сущность.

**ФАКТЫ:** марка авто, владелец, номерной знак, параметры авто...



**фирма-производитель**

**ФАКТЫ:**  
название фирмы,  
марки авто, годовой доход, рынки сбыта ....



# Пять характеристик

## СВЯЗИ

- Тип связи (идентифицирующая идентифицирующая/не идентифицирующая)
- Родительская сущность
- Дочерняя сущность
- Мощность связи
- Допустимость пустых(нулевых) значений



### ПРИМЕРЫ:

Таблица "ГРУППА" - родительская

первичный ключ →

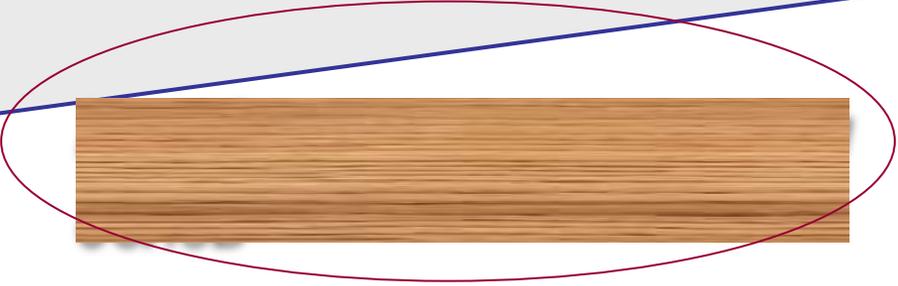
атрибуты составного первичного ключа

GROUP	QUANTITY
171	25
172	26

Таблица "Студент" - дочерняя (зависимая)

First Name	Second Name	NAME	GROUP	AGE	STIP
Петр	Иванович	Соколов	171	20	170
Максим	Петрович	Соколов	172	19	175
Иван	Андреевич	Смирнов	171	21	160

Продолжим...



первичный ключ ↓ Таблица "Страна" родительская

Страна	Население	Площадь	Флаг
Россия	145 млн.чел.	17 075 млн. кв. км	рисунок 1
США	282 млн. чел.	9 400 млн. кв. км	рисунок 2
Франция	58 млн. чел.	543 965 кв. км	рисунок 3



первичный ключ ↓ атрибут, не входящий в первичный ключ ↓

- дочерняя таблица

Number	NAME	Страна	BALL	AGE	STIP
52371	Соколов	Россия	40	20	170
52372	Соколов	Россия	50	19	175
52373	Сент Люк	Франция	45	21	200
52374	Дуглас	США	60	22	300 р.

Таблица "Студент"

Значения атрибута «Страна» в дочерней таблице не определяют значения других атрибутов, поскольку он не входит в состав первичного ключа этой таблицы.

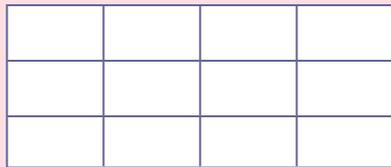


# Понятие нормализации базы данных

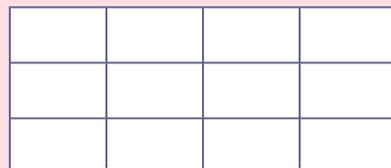
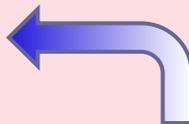
## Определение

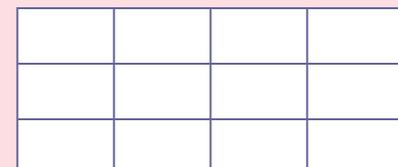
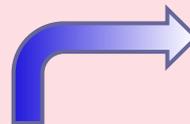
Нормализацией отношений в реляционной базе данных называется процесс построения оптимальной структуры таблиц и связей.

В процессе нормализации элементы данных группируются в таблицы, представляющие объекты и их взаимосвязи.




Иногда таблицы называют отношениями.




Иногда связи между таблицами называют отношениями.



**Теория нормализации** основана на том, что определенный набор таблиц обладает лучшими свойствами при включении, модификации и удалении данных, чем все остальные наборы таблиц, с помощью которых могут быть представлены те же данные.

## **В каком смысле ЛУЧШИМИ?**

При создании таблиц нужно избегать :

- избыточности (дублируемости) данных
- многократности изменения одной и той же информации по многим записям - аномалия обновления данных
- аномалии вставки данных
- ошибок удаления данных



Продолжим...

**Какой выход?**

**ПРИМЕР**

*Хранение данных о товарах и поставщиках в общей таблице.*

Код товара	Описание	Кол-во на складе	Цена	Описание поставщика	Адрес
1036	Холодильник	23	8500	«	Россия,...
1038	Холодильник	2	10200	Бирюса»	ФРГ,...
1039	Стир. ашина	52	10000	BOSS	ФРГ,...

М

**Недостатки...**

- 1) В данной таблице существует избыточность данных.
- 2) Поэтому, если необходимы изменения в указанных значениях, налицо - многократность редактирования одних и тех данных.
- 3) Учесть поставщика (к примеру, «Ferrari»), который реально еще не поставил товар, невозможно. Его запись появится только в случае поставки.
- 4) Удаление записи с кодом «1036» приведет к потере всех данных о поставщике «Бирюса»...



# Продолжим...

Хранение данных о товарах и поставщиках в разных таблицах.

## Таблица "Склад"

первичный  
ключ

Код товара	Код наименования	Кол-во на складе	Цена
1036	1	23	8500
1038	2	2	10200
1039	3	52	10000

## Таблица "Товар"

первичный  
ключ

Код наименования	Описание	Код поставщика
1	Холодильник	10
2	Холодильник	11
3	Стир. машина	11

## Таблица "Поставщик"

первичный  
ключ

Код поставщика	Описание поставщика	Адрес	Контактные данные
10	«	Россия,...	<a href="mailto:bir@biryusa.ru">bir@biryusa.ru</a>
11	Бирюса» BOSS	ФРГ,...	<a href="mailto:bss@grp.boss.de">bss@grp.boss.de</a>



# Определения

## ПРИМЕР

### Ссылочная целостность -

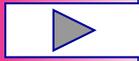
это обеспечение соответствия значения внешнего ключа экземпляра дочерней сущности значениям первичного ключа в родительской сущности.

Ссылочная целостность может контролироваться при всех операциях, изменяющих данные в таблицах.

Процедуры - это приложения (программы), объединяющие запросы и логику программы - с одной стороны - и хранящиеся в базе данные - с другой стороны.

*Как правило, программы, записанные в процедурах, связаны с обработкой данных.*

*Процедуры выполняют большой объем работы без передачи данных по сети и взаимодействия с клиентом.*



# Определения

**Правила** - позволяют активизировать выполнение заданных действий при изменении или добавлении данных в базу данных и контролировать истинность помещаемых в нее данных.

Обычное действие - это вызов процедуры(функции).

*Правила могут ассоциироваться с полем или записью таблицы и срабатывать при изменении в них данных.*

**НЕЛЬЗЯ использовать правила при удалении данных.**

*Правила позволяют проверять и поддерживать сколь угодно сложные соотношения между элементами данных в БД.*



# Определения

Правила, процедуры и словарь данных - внутренние элементы СУБД

## Словарь данных -

это централизованное хранилище сведений об объектах, составляющих их элементах данных, взаимосвязях между объектами, их источниках, значениях, использовании и форматах представления.

