**БАЗЫ ДАННЫХ ОТ MAIL.RU**

Крайне рекомендуемые книги:

* Заводны Дж, Шварц Б, Зайцев П, Ткаченко В, Ленц А, MySQL. Оптимизация производительности
* Стив Макконел. Совершенный код

База данных - структурированные данные, организованные специальным образом



Тип данных - число, строка, время

Домен - тип данных с дополнительными ограничениями (например номер - число от 1 до 4-х значного числа)

Атрибут - часть домена, который обладает ограничениями домена

Кортеж - конкретная строка, которая представлена атрибутом

Ключ - ID, отличие одного обьекта от другого

# РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА

Один к одному

Один к множеству

Множество к одному

Множество ко множеству

**Выборка -** выбираем атрибут, накладываем ограничение, смотрим результат

(if(x > 10 && x <20)

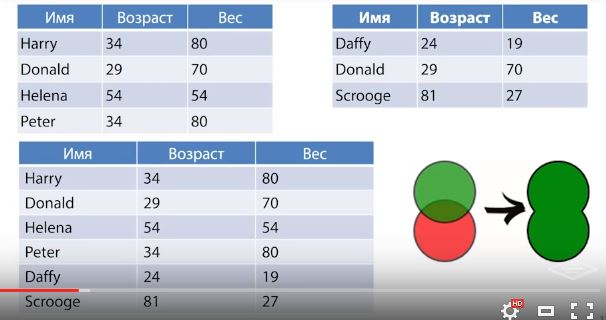
**Проекция -** выбирает указанный атрибут с уникальными кортежами. Если кортежи совпадают, выводит только последнию строку из всех повторяющихся

Полностью убираются из результирующего списка только те, которые полностью совпадают

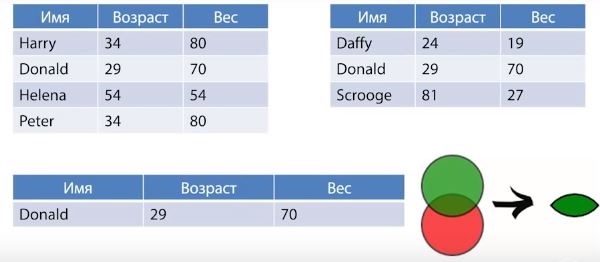
В данном случае, задано два условия - Возраст и Вес.

Первая строка совпадает с последней, потому первая не будет отображена

**Обьеденение**

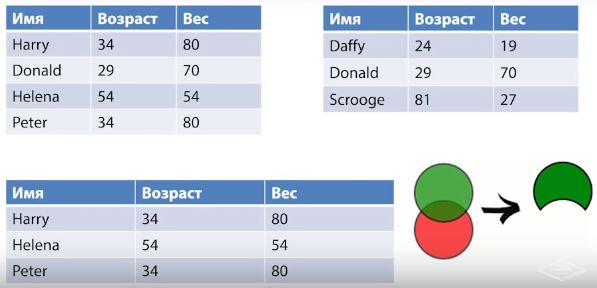
Обьеденяет два или несколько атрибутов таблиц

Принцип обьедениня такой же, как в проекции - повторяющиеся кортежи удаляются, остальные соединяются

**Пересечение**

В результирующей таблице появляются атрибуты, которые полностью идентичны между собой

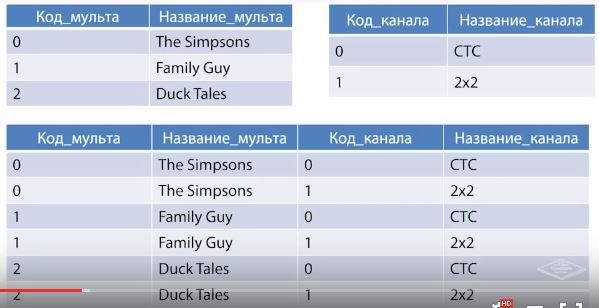
**Разность**

****Вычитание из одной таблицы другую.

Из первой удаляются удаляются кортежи, где информация идентична второй

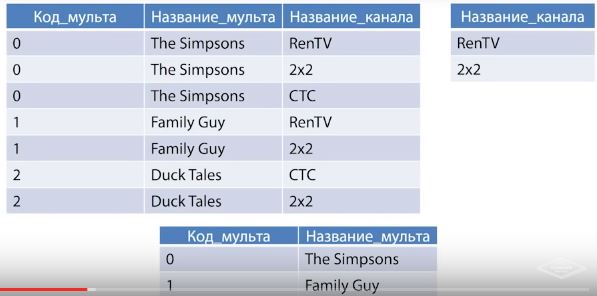
В результирующей таблице - первая таблица с удаленными котрежами

**Произведение**

****

Декартово обьеденение:

Каждому кортежу из одного обьединения сопоставляется каждый кортеж из другого

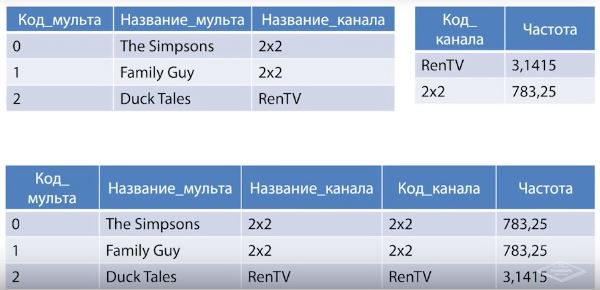
**Деление**

Получить таблицу, которая удовлетворяет запросам

В данном примере мульты (7 штук) поделили на выборку каналов (2 штуки) и получили в выборке те мульты, которые **одновременно есть** и на RenTV и на 2+2

Если бы в выборку с каналами вошел третий канал, CTC, то в результирующей таблице была бы только одна запись: The Simpsons, которые показываются по всем трем каналам

**Соединение**

Соединение информации из одного отношения и из другого

Если бы какой-то информации не хватало, то остались бы пустые столбцы

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Основные задачи

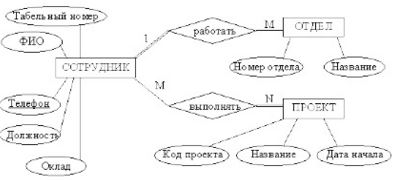
* Обеспечение хранения в БД всей необходимой информации
* Обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам
* Сокращение избыточности и дублирования данных
* Обеспечение целостности данных (правильности их содержания): исключение противоречий в содержании данных, исключение их потери и т.д

Критерии оценки модели данных

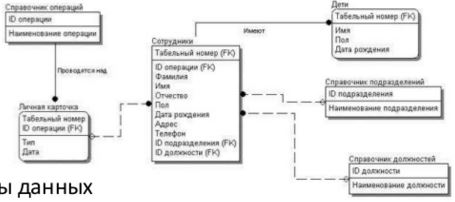
* Структурная достоверность: соответствует способу определения и организации информации
* Простота: удобство изучения модели как профи, так и обычными юзерами
* Выразительность: способность предоставлять различия между данными, связи между даными и ограничения
* Отсутствие избыточности: исключение излишней информации, т.е. любая часть данных должна быть представленна только один раз
* Способность к совместному использованию: отсутствие приналежности к какому-то особому положению или технологии, и следовательно, возможность использования модели во многих приложениях и технологиях
* Расширяемость: способность развиваться и включать новые требования с минимальным воздействием на работу уже существующих приложений
* Целостность: согласованность со способом использования и управления информацией внутри предприятия
* Схематическое представление: возможность представления модели с помощью наглядных схематических обозначений

**Этапы проектирования**

1. Внешнее представление - совокупность требований со стороны конкретной функции, выполняемой пользователем
2. Концептуальная схема - полная совокупность всех требований к данным, полученной из пользовательских представлений о реальном мире
3. Внутренняя схема - схема баз данных

Сначала рисуем **концептуальное проектирование** (инфологическое):

построение модели предметной области, в которой проработаны сущности, атрибуты и связи:

Потом рисуем **логическое проектирование**

Это создание базы данных на основе конкретной модели данных, например реляционной модели данных. На этом этапе прорабатываются записи, элементы данных и связи между записями

**Физическое проектирование** - создание схемы базы данных для конкретной СУБД (MySQL, Oracle, PostgreSQL и т.д.)

На этом этапе разрабатывается группирование данных, индексы и методы доступа

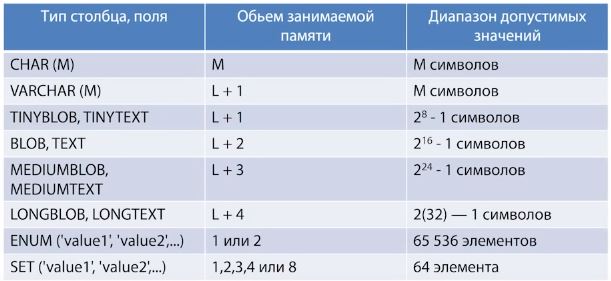
**ТИПЫ ДАННЫХ MYSQL**

**Бинарные числа**

Boolean (M) - алиас для INT, занимает 1 байт, диапазон значение - 0 или 1. Обычно используют TINYINT(1) - хотя можно хранить значение от 0 до 9, но хранят 0 или 1

BIT (M) - (M+7 / 8 байт) - никогда не используется

**Строки**

**CHAR -** сколько символов написали, столько и будем хранить в байтах

Hello - 5 байт

**VARCHAR** - количество символов + 1

Hello = 6 байт

**ENUM** - сохраняет номер и значение. Часто используется для хранения значения в буквах, например справочник полов - F и M

SET - используется для множества количества значений, которые были заранее определены

# СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ

* обозначения в скобках **[]** - необязательные аргументы
* круглые скобки **()** - писать нужно, часть синтаксиса
* фигурные скобки **{}** - создают условие **if**
* **|** - или

Есть 3 способа создать таблицу:

1. CREATE [TEMPORAY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl\_name

(create\_definition, ...)

[table\_options]  
[partition\_options]

Создание временной таблицы, что бы не делать выборки из одной большой. IF NOT EXIST - проверяет, существует ли такая таблица

1. CREATE [TEMPORAY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl\_name

[(create\_definition, ...)]

[table\_options]  
[partition\_options]

select\_statement <= отличие от первого варианта

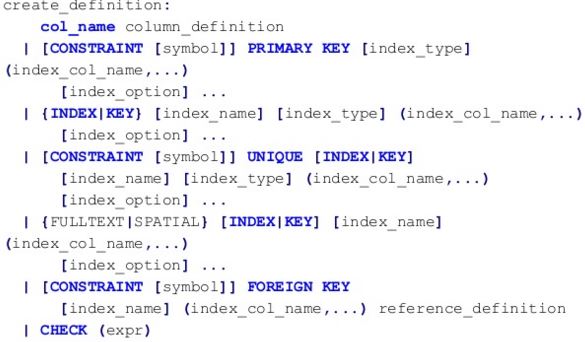
**select\_statement** - запрос на выборку. Создает таблицу на основании результатов выборки и заполняет таблицу выбранными значениями

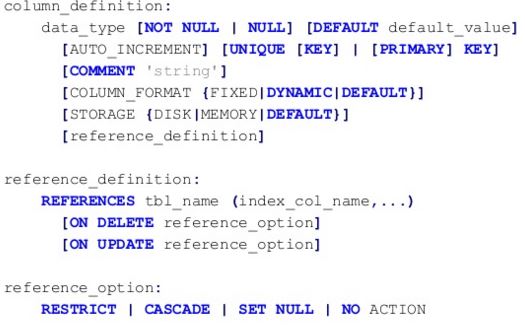
1. CREATE [TEMPORAY] TABLE [IF NOT EXISTS] tbl\_name

{ LIKE old\_tbl\_name | (LIKE old\_tbl\_name) }

Скопировать таблицу с индексами, но без значений

**create\_definition**





# КУРС ПО MYSQL ОТ СПЕЦИАЛИСТА (НИКИТИН)

**УСТАНОВКА MYSQL**

На официальном сайте есть бесплатная версия MySQL - <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>

* Скачиваем MSI installer. Разрядность не имеет значения
* Запускаем MSI file, выбираем Custom install
* Можно выбрать только Server. Включает в себя Shell
* После установки появится мастер настройки. Выбираем Developer Machine
* Окно Type and Networking. Оставляем TCP/IP port как 3306, оставляем галочку Open Firewall port.
* Окно Accounts and Roles - админ уже существует под логином root, потому просто устанавливаем ему пароль - root
* Окно Windows Service - оставляем все галочки по умолчанию. Тут можно указать название службы для быстрого запуска из консоли. По умолчанию стоит MySQL57 (с учетом регистра)
* Окно Apply Server Configuration - окончание установки. Рекомендуется временно отключить антивирус
* Дальше "ок" до конца
* По умолчанию сервер устанавливается по пути C:\Program Files (x86)\MySQL
* Основной файл настроек (**my.ini**) лежит в скрытой папке C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 5.7

# Установка кодировки

Кодировка базы данных не оказывает влияния на внешние кодировки, т.к. это лишь указание, в какой кодировке хранить внутренне таблицы. Отдавать же MySQL может в любой кодировке

После установки, в "Пуск" появляется вызов командной строки с уже переданными параметрами

"--defaults-file=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 5.7\my.ini"

"-uroot" "-p" "--default-character-set=utf8"

Эти настройки он тянет из my.ini. Для начала, надо указать правильный SET NAMES для установки кодировки.

Таблицы кодировки лежат в папке с сервером по адресу

C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.7\share\charsets

Папку, где лежат таблицы кодировок MySQL сам по себе не знает, но ее можно указать. В my.ini ищем поле [client] , там указываем кодировку и путь к папке с кодировками

[client]

default-character-set=utf8

character-sets-dir="C:/Program Files/MySQL\MySQL Server 5.7/share/charsets"

Что бы изменения вступили в силу, нужно перезапустить сервер:

net stop MySQL57

net start MySQL57

# ТЕОРИЯ БАЗ ДАННЫХ

**Виды и типы баз даннных**

* картотеки
* сетевые
* иерархические: файловая система компьютера - классический пример. Изначально оптимизированы на чтение. Нахождение конкретного файла происходит мнгновенно, поиск множества файлов (перебор) - медленно

Реестр windows тоже иерархическая база данных

* Реляционные
* Обьектно-ориентированные
* Многомерные

**Особенности** **реляционных баз данных:**

* данные хранятся в таблицах, состоящих из стобцов и строк
* на пересечении каждого столбца и строчки стоит в точности одно значение
* у каждого столбца есть свое имя, которое служит его названием, и все значения в одном столбце имеют один тип
* столбцы располагаются в определенном порядке, который определяется при создании таблицы, в отличии от строк, которые располагаются в произвольном порядке. В табилце может не быть ни одной строчки, но обязательно должен быть хотя бы один столбец
* запросы к базе данных возвращают результат в виде таблиц, которые тоже могут выступать как обьект запросов

Реляционная база данных имеет четко оговоренную структуру, потому Excel не является реляционной базой данных: его можно заполнять как по вертикали, так и по горизонтали

**OLTP или OLAP**

OLTP **-** это выполнение операций без задержки, легкая модификация.

OLAP- анализ. Просмотр всех записей. Реляционные базы данных не расчитаны на OLAP.

Oracle и Microsoft БД делают рассчеты заранее - "кубические расчет", когда сервак ночью считает сумму, среднюю и тд. по каждому пересечение горизонтали вертикали

MySQL считает все в реальном времени

# ТИПЫ ДАННЫХ В БАЗАХ ДАННЫХ

Типов очень много, в основном для обратной совместимости

Основные типы:

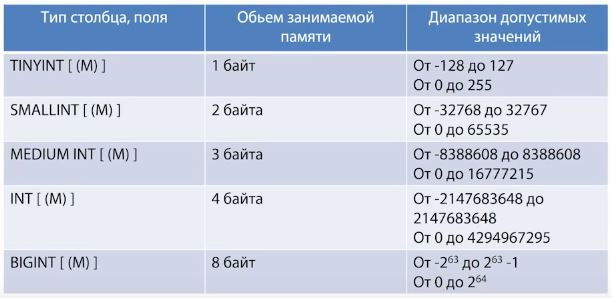
* числовые
* дата и время
* символьные

**NULL**

* NULL не равен NULL
* Конкатенация с участием NULL все приравниевает к NULL.
* Подсчет среднего числа 1, 2 и NULL = 1.5. NULL посчитался как 0 в данном случае
* С самого начала проектирования лучше приравнять пустые поля к 0, что бы потом не путаться - DEFAULT = 0
* При подсчете через команду COUNТ могут быть ошибки с пустыми строками: если указать пересчитать все COUNT(\*), будут подсчитаны строки, учитывая NULL значения

# Целочисленный тип

Операции с целочисленными значениями (типа INT) на порядок быстрее операций с дробными

(FLOAT, REAL).

Числа бывают двух типов:

SIGNED

UNSIGNED

Компьютеры хранят его как старший бит, в 1 бите 2 в 8 степени байт.

2 в 8 степени = 256, -1 бит на указатель SIGNED или UNSIGNED, потому получаем значение в 255

Выигрыш от правильного выбора типа целого числа для сохранения как можно большего кол-ва памяти очень заметен на больших таблицах, когда данные можно хранить в оперативной памяти

Многие системы по умолчанию сразу выставляют значения в BIGINT, потому лучше указывать конкретно

# Тип дробных чисел

В бородатые времена самым распространенным типом хранения данных был Comma Separated Values (CSV). Записи хранились в строках через запятую:

Вася Пупкин, 40 лет, занес 401123.87 рубля

**Плавающая точка** - смысл плавающей точки в том, что число представляется в двух частях:

* мантисса. Число от 0 до 10
* порядок - на сколько нужно умножить число, что бы получить целое число

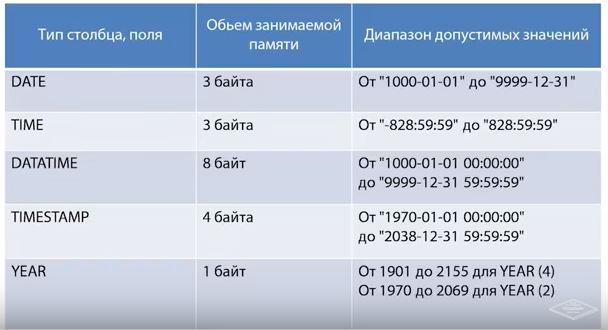
В настоящее время FLOAT = REAL = DECIMAL = FIXED

В современных базах данных число всегда хранится в **FLOAT**

**Дата и время**

Всегда записывается от большего к меньшему

dummy date - 0000-00-00 00:00:00 для DATE

**TIMESTAMP** - самый частоиспользуемый тип

Считает в секундах, потому такой небольшой промежуток времени.

При выборке инфы применяет **часовой пояс**

**Строковый тип данных**

**CHAR()** - тип хранения данных, в котором надо указывать, какая строка будет хранится. Если используется не все указанное пространство, остающееся пространтсво займет пробелами.

Максимальная длина - 255 символов.

Сейчас используется очень редко

CHAR(10) "Hello" //займет символами 7 байт, остальные 3 байта до 10 добьет пробелами

**VARCHAR()** - строка может быть переменной длины, строка занимает длина в байтах +1 байт для указания длины строки. Используется когда строка неизвестной длины.

Максимальная длина 65535 символов

Для хранения большего количества символов есть:

TEXT / BLOB - 2 в 16 (-1 байт) степени = 65535 чисволов

MEDIUMTEXT / MEDIUMBLOB - 2 в 24 степени (-1 байт) = 16777215 символов, 16 Мб

LONGBLOB - 2 в 32 степени (-1 байт) , 4 Gb

**ENUM(перечисление)** - столбец, который может принимать значение из списка допустимых значения, явно перечисленных в спецификации столбца в момент создания таблицы. Например дни недели: указываем пн, вт, ср, чт, пт, сб, вс. И ничего кроме этих указанных значений положить уже будет нельзя

Если делается вставка некорректного значения (т.е. вставка строки, не перечисленной в списке допустимых, то вставляется пустая строка, что является указанием на ошибочное значение.

ENUM очень компактен, следует стараться им пользоваться

Максимальное количество символов - 65535

**SET** - подразновидность ENUM. В отличие от ENUM, в SET может быть множество значение. Например рабочие дни: понедельник среда пятница - и все это в одной ячейке

Максимальное количество элементов, которые можно задать в условие - 64

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

Сущность - обьект, у которого есть свойства. Например - заказчик. У заказчика есть ФИО, это тоже сущность со своими свойствами, но простая.

Бритва Окамма - не создавай сущности без нужды

**Ключи и ключевые атрибуты**

* **Ключ отношения -** атрибут, или набор атрибутов, однозначно идентифицирующий обьект в БД. Однозначность можно проверить через два свойства: ключ должен быть уникален и ключ должен быть вечен. Например - фамилия Зосимчух. Уникальность ключа зависит от окружения, например в комнате один Зосимчух, а в мире - их много
* **Составной ключ -** ключ, использующий несколько атрибутов. Например Зосимчух Максим Валерьевич. Комбинация неуникальных полей может составлять уникальный составной ключ.
* **Первичный ключ -** ключ используемый системой для идентификации обьектов. Например ИНН, номер паспорта и пенсионный номер - все они являются ключами отношения, поскольку они иникальны для каждого человека и они вечны. Тот ключ из них, который выбирается как главный, и будет называться первичным
* **Ключ-кандидат** - ключ, по каким-либо причинам неиспользуемый, как первичный. Например, номер паспорта, если мы выбрали ключом отношения ИНН
* **Суррогатный ключ** - ключ, значения которого генерируются самой системой (лень искать\выбирать первичный ключ, присваиваем сгенерированный ID). Этот ключ не несет никакой информационной нагрузки, кроме идентификации

**НОРМАЛИЗАЦИЯ БД**

Это приведение структуры базы данных к виду, обеспечивающему минимальную избыточность

* Первая нормальная форма (1NF)
* Вторая нормальная форма (2NF)
* Третья нормальная форма (3NF)
* Нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF)
* Четвертая нормальная форма (4NF)
* Пятая нормальная форма (5NF)

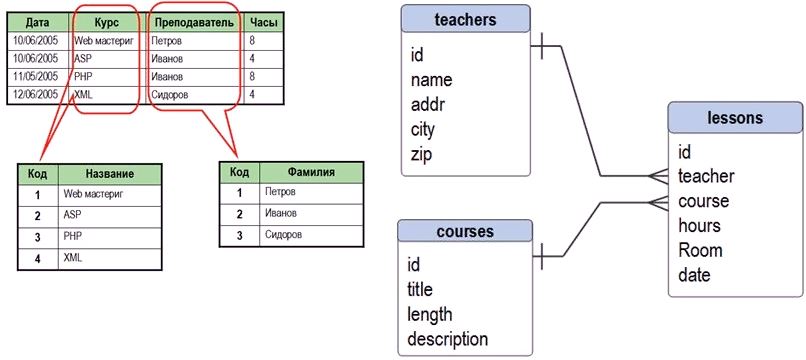
**Первая нормальная форма (1NF)**

Таблица находится в первой нормальной форме (1NF), если каждый ее атрибут атомарен, т.е. может содержать только одно значение. Это значит не писать несколько значений в одной ячейке. Например: преподаватель Иванов читал APS и PHP, но мы значения разделяем

**Вторая нормальная форма (2NF)**

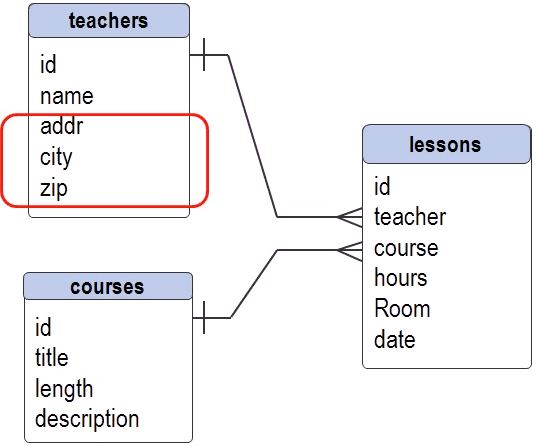
Таблица находится в 2NF, если она находится в 1NF и при этом ее атрибут, не входящий в состав первичного ключа, функционально полно зависит от первичного ключа

У любой таблицы есть ключи. Когда данные берутся из заранее определенного массива, т.е. по ссылкам, это и есть вторая нормальная форма. Это значит, что под каждую колонку у нас есть свой справочник, например справочник преподавателей, справочник курсов и т.д. И в результирующей таблице, например расписание курсов, появляется обьединение этих справочников. Преподаватели и курсы не записываются в оригинальном в виде, а передаются в виде из ID по ссылке из справочника



На картинке справа нарисована связь один ко многим

**Третья нормальная форма (3nf)**

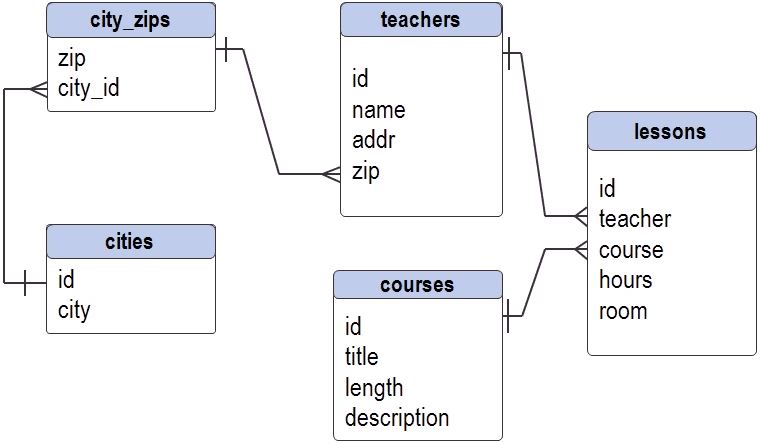
Таблица находится в 3NF, если она находится в 2nf и при этом любой ее неключевой атрибут зависит **только** от первичного ключа

*Транзитивная зависимость*

Не должно быть повторений двух очевидных вещей: в данном случае атрибут city и zip - идентичны. Если у города не киевский индекс, то город по умолчанию не может быть Киевом, и наоборот

Такая ситуация легко может привести к ошибке: если оператор ошибется и вобьет город - Москва, а индекс города - Киев, по какому атрибуту ориентироваться?

Задача 3NF - не допустить такого. Потому лишний атрибут делается ссылкой на справочник на основной ключ - ключ отношения:



**Workbench - средство для проектирования от MySQL**

* Открываем workbench. Создаем новую модель. Сразу сохраняем файл - File - save as
* Нажимаем сверху Add Diagram, открывается лист формата a4
* Выбираем справа корень - название модели
* Помещаем New text object (N) - это будет просто название таблицы. Name - название поля, Text - то, что будет отображаться.
* Помещаем таблицу Place a new table (T), два раза кликаем. Имя - выбираем логически правильное имя, например справочник teachers. Collation - будет учитываться регистр или нет, пока ставим Defalut. Engine - InnoDB. Comments - описываем, что это за таблица, для себя
* Берем за верхний край окна редактирования таблицы и тянем вверх. Становятся видны ключи
* Datatype - тип колонки
* PK - primary key - первичный ключ
* NN - not NULL - отсутствие значения
* UQ - ключ-кандидат
* B
* UN - USIGNED / SIGNED, используется для чисел
* ZF - zero field - добивай нулями числа. Например 0001, 0002
* AI - автоинкремент. Суррогатный ключ
* G
* первый атрибут - idteachers, workbench ставит сам. Тип - INT, оставляем. Поскольку ID у нас Primary Key, PK галочка ставится автоматически, как и NN. В конце отмечаем AI для суррогатного ключа
* Клацам внизу и создаем поле name. Даем ему тип - VARCHAR(45). Ставим параметр NN
* Клацам снизу и создаем поле adress - тоже самое
* Создаем новую таблицу, называем lessons
* В ней создаем:
* idlessons проставится сам, даем ему AI;
* room - номер аудитории, есди в номере есть буквы (345А), имеет смысл дать тип - CHAR(5) и NN;
* date - когда читаются курсы, даем ему тип DATETIME и NN
* length - продолжительность урока, ставим INT (в целочисленных часах или минутах)
* Теперь нужно создать связь между курсами и преподами. Задаем вопрос: много курсов может читать один препод? Если да, значит это связь один ко многим.
* Берем пунктирную линию, клацаем по дочернему элементу (lessons), потом по родительскому (teachers). Почему пунктирную: это линия отношения. Ставится в 99% случаев. Сплошная линия (идентифицирующий ключ) используется, если ключ составной - и вместо ID используется комбиниция значений разных таблиц
* На дочернем элементе должен появится значек растроенной вилки, что означает связь один ко многим
* внизу lessons должна появится новая строчка: teachers\_idteachers INT с красным ромбиком, что означает внешний ключ

**ЯЗЫК SQL**

SQL (Structured Query Language) - универсальный язык, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционных базах данных

SQL делится на три части:

* Операторы определения данных (Data Definition Language, DDL)
* Операторы манипуляции данными (Data Manipulation Language, DML)
* Операторы определения доступа к данным (Data Control Language, DCL)

Язык регистронечувствителен. Традиционно все стандартные ключевые слова пишутся заглавными буквами

**CИНТАКСИС SQL**

SELECT - выбрать

FROM - из

; - окончание строки, перевод строки роли не играет

\G вывести все в таблицу поле - значение

\с - отменить введенный текст команды

*Все встроенные команды MYSQL можно посмотреть, набрав help или \?*

**Создание и удаление базы данных**

CREATE DATABASE [IF NOT EXISTS] db\_name - создать базу данных

CREATE DATABASE module3; /\* создать БД с пробелами в названии \*/

CREATE DATABASE `module 3`; /\* создание БД с именем с пробелами через обратный апостроф \*/

CREATE DATABASE IF NOT EXISTS `module 3` /\*ошибки не будет, поскольку стоит if not exist\*/

DROP DATABASE `module 3` /\*удалить базу данных\*/

SELECT \* FROM module3.test /\*показать все записи из таблицы test в ДБ module3\*/

USE module3 /\* задать базу данных по умолчанию. Это не SQL-оператор, это только команда на клиенте \*/

SELECT \* FROM test /\* показать все записи из таблицы test в ДБ, заданной по умолчанию \*/

**Создание таблиц**

CREATE [TEMPRORARY] TABLE [IF NOT EXIST] tbl\_name

CREATE TABLE t (c CHAR(20) CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8\_bin);

/\*

c - название колонки,

CHAR(20) - тип

CHARACTER SET utf8 - указание кодировки для колонки. У каждой колонки может быть разная

COLLATE utf8\_bin - сравнение с учетом регистра. bin - бинарно, побайтово Арарат !== АРАРАТ

COLLATE general\_ci - без учета регистра Арарат == АРАРАТ

\*/

Кодировка крайне редко задается для отдельных таблиц. Исключение - таблица паролей, там разность регистра нужна. Обычно кодировка определяется сразу для базы данных:  
CREATE DATABASE module3 COLLATE utf8\_general\_ci;

Создание таблицы с несколькими колонками

CREATE TABLE table1

(

id INT UNSIGNED NOT NULL DEFAULT 0 COMMENT 'Код товара',

name VARCHAR(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'Название товара',

price FLOAT NOT NULL DEFAULT 0 COMMENT 'Цена товара'

) COMMENT 'Таблица товаров';

NOT NULL - не может быть пустой

DEFAULT 0 - если указан NOT NULL, то если нет данных, ставит 0

COMMENT - комментарий таблицы. Ставить их считается хорошим тоном

DESC table1; /\* DESCRIBE table1 - описание таблицы \*/

DROP TABLE table1 /\*удаление таблицы\*/

--первый способ создания таблицы

CREATE TABLE table2

(

id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO\_INCREMENT COMMENT 'Код товара',

name VARCHAR(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'Название товара',

price FLOAT NOT NULL DEFAULT 0 COMMENT 'Цена товара',

PRIMARY KEY (id, name, price)

) COMMENT 'Таблица товаров с первичным ключом';

AUTO\_INCREMENT - если колонка INT и она является первичным ключом, она может иметь свойство auto increment

PRIMARY KEY - составной ключ был составлен из трех. PRIMARY KEY - такое же свойство таблицы, как и колонка, потому принято указывать его в конце перечислений колонок

-- второй способ создания таблицы - по образцу

CREATE TABLE table3 LIKE table2; /\* создать таблицу по образцу table2. Копируется полностью структура, но не копируются данные \*/

--третий способ создания таблицы - на основе запроса

CREATE TABLE table4 COMMENT 'Таблица по запросу'

SELECT user, host, password

FROM mysql.user;

--создание ВРЕМЕННОЙ таблицы на основе запроса. Существует до конца этого соединения,

--другим пользователям не видна

CREATE TEMPORARY TABLE table5 COMMENT 'Результаты запроса'

SELECT user, host, password

FROM mysql.user;

**Удаление таблиц**

DROP [TEMPORARY] TABLE

[IF EXISTS] tbl\_name [, tbl\_name]

...

[RESTRICT | CASCADE]

Если таблица на удаление имеет связи с другими таблицами. Напр. две таблицы: преподаватели и уроки. В уроках используется ссылка на преподавателя - код из справочника преподавателей. При удалении таблицы преподавателей, как будет реагировать сервер?

RESTRICT - запретить удаление, пока не будут удалены связанные таблицы

CASCADE - сервер самостоятельно удаляет все связанные таблицы

**Модификация таблиц - используется редко**

ALTER TABLE table2 DROP COLUMN price, DROP COLUMN amount; /\* модифицировать таблицу table2 путем удаления в ней колонок price и amount \*/

ALTER TABLE table1 CHANGE column1 cloumn2 INTEGER; /\* переименуй колонку column1 в column2 и присвой целочисленный тип \*/

ALTER TABLE table1 MODIFY table2 BIGINT NOT NULL; /\* тоже самое, что сверху. CHANGE меняет имя и тип, а MODIFY - только тип\*/

ALTER TABLE tbl\_name CONVERT TO CHARACTER SET charset\_name; /\*изменить кодировку\*/

ALTER TABLE table2 ADD INDEX (d), ADD INDEX (a) /\*добавить индексы\*/

**INFORMATION\_SCHEMA - база метаданных сервера.** Только на чтение. Современный и продвинутый вариант SHOW, так же показывает комментарии

use INFORMATION\_SCHEMA; /\*переключаемся на использование информационной схемы\*/

-- список таблиц указанной БД

SELECT table\_name, table\_comment

FROM information\_schema.tables

WHERE table\_schema = 'module3';

-- спецификация колонок для таблицы table2 БД module3

SELECT column\_name, data\_type, column\_comment

FROM information\_schema.columns

WHERE table\_schema = 'module3'

AND table\_name = 'table2';

-- Список БД

SELECT \*

FROM information\_schema.schemata \G

**Индексы**

Индексы - попытка уйти от перебора, что бы ускорить поиск.

Поиск информации - "найти льва в пустыне". Массив должен быть отсортирован. Длинна массива например 100 символов. Делим его пополам, смотрим длину массива - если искомое число в текущей половине отсутствует, отбрасываем эту половину и делим пополам следующую, так же проверяем. До профита.

Строится массив (временная таблица) - где значение поля - ссылка на реальную запись. Поиск происходит по временной таблице, которая ведет на реальную запись.

"Сбалансированное дерево"

Есть проблема с нехваткой оперативной памяти. Вся информация делится на много мелких кусочков. Каждый кусочек индексируется и помещается в главный справочник. При обращении к записи, сервер обращается к индексу кусочков (индекс индексов), потом грузит соответствующий кусок, в нем ищет запись

Индексы ускоряют выборку в разы, но замедляют модификацию - при модификации серверу предстоит проверить все дерево, и внести изменения в индексные файлы при необходимости

CREATE [UNIQUE|FULLTEXT|SPATIAL]  
 INDEX index\_name

[index\_type]

ON tbl\_name (index\_col\_name, ...)

имя индекса (index\_name) может быть любым, но традицонно его начинют с "ix": ixName, ixPrice

CREATE INDEX ixName ON table2 (name) /\*создать индекс для колонки name в таблице table2\*/ CREATE INDEX ixName ON table2 (login, password) /\*создать быстрый поиск по комбинации имя + пароль\*/

После создания индекса сервер уже самостоятельно включает быстрый поиск по индексу.

Индексировать нужно не все подряд: размер индексных таблиц может быть аналогичным самой таблице + сильно замедляется модификация, особенно на массовых запросах

Индексируются только простые типы данных и максимум блоки - CHAR VARCHAR, никаких TEXT и там, где большой обьем инфы!

DROP INDEX ixPrice ON table2 /\*удалить индекс\*/

--создать индекс при создании таблицы

DROP TABLE IF EXISTS table5;

CREATE TABLE table5

(

id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO\_INCREMENT COMMENT 'Код товара',

code CHAR(4) NOT NULL DEFAULT 'AAAA',

name VARCHAR(50) NOT NULL DEFAULT '' COMMENT 'Название товара',

price FLOAT NOT NULL DEFAULT 0 COMMENT 'Цена товара',

CONSTRAINT pkId PRIMARY KEY (id),

CONSTRAINT ixCode UNIQUE KEY (code),

INDEX ixName (name),

INDEX ixPrice (price)

) COMMENT 'Таблица товаров с ключом и индексами';

-- добавим товар

INSERT INTO table5 (code, name, price)

VALUES ('ZZZZ', 'Проба', 16.8);

--например ошиблись - добавляем товар с тем же артикулом

INSERT INTO table5 (code, name, price)

VALUES ('ZZZZ', 'Траляля', 20);

-- будет ошибка - повтор значения ключа кандидата (UNIQUE)

Для TEXT \ BLOB есть специальная версия индекса - **полнотекстовый индекс (FULLTEXT)**

Сервер проходит по записям, берет каждую запись, делит ее на слова, делает суммарную таблицу всех слов и ее индексирует. Поиск по отдельным словам, входящим в состав колонки.

CREATE TABLE ftTest (

id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

title VARCHAR(5000) COMMENT 'заголовок новости',

description VARCHAR (5000) COMMENT 'Описание новости',

CONSTRAINT pkId PRIMARY KEY (id),

FULLTEXT INDEX ixFullText (title, description)

) ENGINE=INNODB;

INSERT INTO ftTest (title, description)

VALUES

('текст1 текст1 текст1'),

('текст2 текст2 текст2');

--по умолчанию ищет 4 символа и больше

SELECT \*

FROM ftTest

WHERE MATCH (title, description)

AGAINST ('текст2' IN NATURAL LANGUAGE MODE);

**Ограничения**

PRIMARY KEY - сервер делает по нему индекс автоматически. Часто сокращают как pk. Первичный ключ служит *ограничением* на входные данные, т.е. каждый раз при добавлении или модификации записи в таблице, сервер проверяет, что бы не было дублей первичного ключа.

CONSTRAINT - означает ограничение для сервера

FOREIGN KEY - проверка существования ключа во внешнем справочнике

CONSTRAINT pkId PRIMARY KEY (id) /\*пример выше. Ограничение и определение первичного ключа для значения id. Первичному ключу дали имя pkId\*/

CONSTRAINT ixCode UNIQUE KEY (code) /\*ключ кандидат. это задается словом UNIQUE. При добавлении записи сервер будет так же проверять на уникальность ключ-кандидат\*/

Для создания связи таблиц с ограничением есть несколько правил:

* Связь должна быть только по первичному ключу или ключу-кандидату, нельзя делать свзять по любой колонке (таблица уроки вытаскивает преподавателей из справочника по id преподавателя, который является PRIMARY KEY)
* Колонка в дочерней таблице и справочнике должны быть одного типа (напр. INT UNSIGNED)
* Когда мы ставим PRIMARY KEY ИЛИ UNIQUE KEY индексы ставятся автоматически. Когда присваиваем FOREIGN KEY индексы нужно указывать специально

CREATE TABLE parent (

id INT NOT NULL,

PRIMARY KEY (id)

) ENGINE=INNODB;

CREATE TABLE child (

zip INT, /\* любые данные в таблице \*/

parent\_id INT, /\*тут типы должны совпадать с родителем\*/

INDEX par\_ix (parent\_id), /\*ставим отдельно индекс на родителя\*/

FOREIGN KEY (parent\_id) REFERENCES parent(id) /\*делаем связь\*/

ON DELETE CASCADE /\*автоматически удаляй связанные записи\*/

) ENGINE=INNODB

/\* вставка в таблицу с FOREIGN KEY\*/

INSERT INTO child (zip, parent\_id)

VALUES ('1111', (SELECT id from parent WHERE cityName='Москва')),

('2222', (SELECT id from parent WHERE cityName='Пекин'));

**ОПЕРАТОРЫ МАНИПУЛИРОВАНИЯ ДАННЫМИ**

**INSERT -** вставка в таблицу

INSERT INTO table2 (name, price)

VALUES (10, 'Товар', 'Характеристика');

Если первый аргумент VALUES - id, который при создании таблиц был указан примерно так

id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO\_INCREMENT COMMENT 'Код товара'

то, если при INSERT не указан первый аргумент, (id), значение соответсвенно будет автоинкрементироваться, либо принимать то значение, которое установлено в DEFAULT

**IGNORE** - Позволяет внести в БД все записи, игнорируя (не внося) ошибочные)

INSERT IGNORE INTO table2 VALUES

(21, 'Товар 21', 123),

(22, 'Товар 21', 123),

(21, 'Товар 21', 123), /\*повтор pkID - ошибка, не будет внесен\*/

Добавить в таблицу данные из запроса. Число колонок из запроса и их тип должны совпадать с указанными в INSERT:

INSERT INTO table2 (name, price) /\*вставить имя и цену в table2\*/

SELECT FROM user, 123 as price /\*выбрать из user, в user нет колонки price - указываем\*/

FROM mysql.user /\*выбрать из mysql.user\*/

**Ускорение INSERT**

**Способ 1**

При массированном INSERT можно предварительно ***отключить INDEX****,* что бы mysql не пересчитывал индексы для каждой записи, а включить уже сразу после INSERT

-- отключение индексов (для движка MyISAM, на INNODB не работает)

ALTER TABLE table DISSABLE KEYS;

-- INSERT 10.000 записей

INSERT IGNORE INTO table2 VALUES

(21, 'Товар 21', 123),

(22, 'Товар 21', 123),

(21, 'Товар 21', 123),

-- включение индексов (для движка MyISAM, на INNODB не работает)

ALTER TABLE table2 ENABLE KEYS;

**Способ 2**

Загрузка из внешнего файла. Предварительно нужно подготовить текстовый файл, разделить записи (по ум. по табуляция), убедиться, что все колонки присутствуют в правильной последовательности, убедиться, что кодировка файла соответствует кодировке в базе данных, убедиться, что перенос строк

CR|LF - винда - передвинь каретку и следующая строка (2 байта) \r \n

LF - UNIX - только новая строка (1 байт)

-- загрузка данных

LOAD DATA

INFILE 'D:/MySQL/Samples/module-3/data.txt'

INTO TABLE table2

FIELDS TERMINATED BY '\t' /\* через что разделяем колонки. Тут - табуляция\*/

LINES TERMINATED BY '\r\n' /\*окончание строки. Виндовая версия\*/

**DELETE**

**--** удаляет все записи из таблицы

DELETE FROM table2

-- удаление последней записи

DELETE FROM table2

ORDER BY id DESC

LIMIT 1;

**UPDATE**

**Модифицирует записи таблицы**

UPDATE table2

SET /\* заменить следующие значения на: \*/

name = CONCAT('name', ' \*'), /\*соединить строку с пробелом и звездочкой\*/

price = price \* 1.5 /\*текущую цену во всех рядаъ умножить на 1.5\*/

WHERE id BETWEEN 10 AND 30; /\*отобрать записи с ID между 10 и 30\*/

**SELECT**

SELECT отбирает все колонки, а WHERE - ряды

SELECT может работать не только с таблицами, но и с примитивными типами данных, а так же с переменными

SELECT 2 + 2 AS result /\* вернет в виде таблице result - 4\*/

Можно так же в создаваемой таблице переименовать выбираемые колонки:

SELECT name AS teacher phone AS tel /\*в результирующей таблице будут teacher и tel\*/

FROM teachers; /\*выбрать из таблицы teachers\*/

Предикат - уточняющий фильтр

SELECT name, phone

FROM teachers

ORDER BY name; /\* предикат - отсортируй по имени \*/

-- ORDER BY 1; /\* сортировка по первой колонке - name в данном случае \*/

**BETWEEN, LIKE, IN, IS NULL**

SELECT \* FROM tbl\_name

WHERE auto\_col IS NULL;

SELECT \* FROM tbl\_name

WHERE col1 BETWEEN 2 AND 5; /\*Поиск значения колонки\*/

SELECT \* FROM t1

WHERE name LIKE '%John%'; /\*поиск вхождения слова John\*/

SELECT \* val1 FROM tbl1

WHERE val1 IN ('1', '2', 'a'); /\*перечисление значений, как в клаузуле OR\*/

**СКАЛЯРНЫЕ ФУНКЦИИ**

Одной записи на входе соответствует одна запись на выходе

SELECT DISTINCT YEAR(lesson\_date), MONTH(lesson\_date) /\*скалярные функции\*/

FROM lessons

WHERE teacher IN (1,2,3)

**Агрегатные функции**

Множеству записей на входе соответствует только одна на выходе

AVG() - среднее значение

COUNT() - количество, число записей

GROUP\_CONCAT() - склеивание строк

MIN, MAX - мин и макс

SUM() - стандартное отклонение (статистика)

STD - статистическое отклонение

VARIANCE() - отклонение от среднего

SELECT COUNT(\*) FROM student; /\*количество студентов\*/

SELECT COUNT (DISTINCT results) FROM student; /\*количество неповторяющихся значений\*/

**GROUP BY**

Группировка по значению колонки. Часто используется с функциями-агрегатами

--сгруппирует записи по году и подсчитает сумму этой колонки (всех записей)

SELECT year, SUM(profit)

FROM sales

GROUP BY year

То, что написано в GROUP BY **должно быть указано на выходе - в SELECT-e:**

SELECT teacher, course, SUM(length)

FROM lessons

GROUP BY teacher, course; /\*множественная группировка\*/

WITH ROLLUP - группировка с подитогами и суммарным итогом

SELECT teacher, course, SUM(length)

FROM lessons

GROUP BY teacher, course WITH ROLLUP; /\*группировка с подитогами\*/

HAVING - второй отбор по результатам группировки. WHERE до группировки, HAVING - после. HAVING без GROUP BY использовать не рекомендуется

SELECT YEAR(lesson\_date), MONTH(lesson\_date), SUM(length)

FROM lessons

WHERE teacher IN (1,3,5) /\*фильтр до группировки\*/

GROUP BY YEAR(lesson\_date), MONTH(lesson\_date)

HAVING SUM(length) > 20; /\*фильтр после группировки\*/

**Порядок обработки предикатов сервером**

Рекомендуется писать запросы в заданном порядке:

WHERE

GROUP

HAVING

ORDER

LIMIT

**JOIN - объединение таблиц**

Объединения таблиц бывают разных типов. Формат записи - какую таблицу писать раньше или позже значения не играет. Использование JOIN считается хорошим тоном и упрощает чтение

* внутреннее объединение - копируется только то, что имеет соответствия

SELECT country.name, countryLanguage.language

FROM country

INNER JOIN countryLanguage ON country.code = countryLanguage.countryCode

WHERE countryLanguage.language = 'Russian';

-- тот же запрос, только без INNER JOIN - полный аналог

SELECT country.name as country, countryLanguage.language as lang

FROM country, countryLanguage

WHERE countryLanguage.language = 'Ukrainian'

GROUP BY country;

* Левое \ правое внешнее объединение. Таблицы добавляются в порядке записи FROM tbl\_1 LEFT JOIN tbl\_2 - tbl\_1 слева, tbl\_2 справа. В отличии от внутреннего обьединения, копируется все, и по возможности ставится соответствие из левой
* Полное объединение - копируются все записи из всех таблиц, по возможности ставятся соответствия. Если соответствий нет по каким-либо записям, проставляется значение NULL
* Кросс-объединение (CROSS JOIN) каждой таблице левой таблицу ставятся все записи правой. Произведение между первой и второй таблицей. Сейчас нет практического применения

Когда нужен LEFT JOIN? Когда каждый препод читал курсы в последний раз? Собрать воедино даты для всех преподов и выбрать из них максималью

SELECT teachers.name, MAX(lessons.lesson\_date)

FROM teachers

INNER JOIN lessons ON teachers.id = lessons.teacher

GROUP BY teachers.name;

Но если препод только пришел на работу, для него данные по прочитанным курсам будет NULL (еще не успел начитать). Внутреннее объединение показывает только поля со всеми связями, потому нового препода в списке не будет. Для этого используем внешнее объединение:

SELECT teachers.name, MAX(lessons.lesson\_date)

FROM teachers

LEFT JOIN lessons ON teachers.id = lessons.teacher

GROUP BY teachers.name

ORDER BY 1; /\*отсортировать по первой колонке\*/

Если прямой связи между таблицами нет, используются промежуточные, такая как country между city и countryLanguage

**UNION - объединение запросов в одну таблицу**

(SELECT name, countryCode FROM city WHERE city.countryCode = 'FIN')

UNION

(SELECT name, countryCode FROM city WHERE city.countryCode = 'DNK');

**Операторы отрицания**

-- 2й запрос! Строится после первого

SELECT country.name

FROM country

WHERE country.code <> ANY -- где код страны не равен любому из значений

(

-- 1й запрос! Список стран-миллионников.

SELECT DISTINCT city.countryCode

FROM city

WHERE city.population > 1000000

);