Тема 10. Язык запросов SQL. Введение

Лекция 10

*План лекции

1. Общая характеристика SQL.
2. Стандарты SQL.
3. Реализации SQL в современных СУБД. SQL-серверы.

SQL - Structure Query Language
Предшественником SQL был язык SEQUEL (Structured English Query Language).
Близок к реляционному исчислению кортежей
Был разработан в середине 1970 году (IBM) – System R. Первой коммерческой системой, в которой был реализован этот язык, была система Oracle (1979 г.).

SQL – Structured Query Language

* **SQL - это структурированный язык запросов** к реляционным базам данных (БД).
* **SQL - декларативный язык**, основанный на операциях реляционной алгебры.
* Стандарты SQL, определённые Американским национальным институтом стандартов (ANSI):
  - ✔ SQL-1 (SQL/89) – первый вариант стандарта.
  - ✔ **SQL-2 (SQL/92) - основной расширенный стандарт.**
  - ✔ SQL-3 (SQL/1999, SQL/2003) – относится к объектно-реляционной модели данных.
* Подмножества языка SQL:
  - ✔ **DDL** (Data Definition Language) – команды создания/изменения/удаления объектов базы данных (*create/alter/drop*);
  - ✔ **DML** (Data Manipulation Language) – команды добавления/модификации/удаления данных (*insert/update/delete*), а также команда извлечения данных *select;*
  - ✔ DCL (Data Control Language) – команды управления данными

*Язык SQL

Structured Query Language – стандартный язык управления реляционными базами данных с архитектурой клиент-сервер.
Целью разработки было создание простого непроцедурного языка, которым мог бы воспользоваться любой пользователь, даже не имеющий навыков программирования.

Правило №5 д-ра Кодда (из правил-требований к реляционной модели) гласит: язык доступа к данным должен быть единственным способом доступа к данным в реляционной СУБД.

*Язык SQL- стандарты

Поскольку к началу 1980-х годов существовало несколько вариантов СУБД от разных производителей, причём каждый из них обладал собственной реализацией языка запросов, было принято решение разработать стандарт языка, который будет гарантировать переносимость ПО с одной СУБД на другую (при условии, что они будут поддерживать этот стандарт).

Основные стандарты:

1986 г. - SQL-86 (SQL1)

1992 г. - SQL2

1999 г. – SQL3

2003 г. – SQL2003

*Язык SQL. Преимущества

Независимость от конкретной СУБД Несмотря на наличие диалектов и различий в синтаксисе, в большинстве своём тексты SQL-запросов, содержащие DDL и DML, могут быть достаточно легко перенесены из одной СУБД в другую. Существуют системы, разработчики которых изначально ориентировались на применение по меньшей мере нескольких СУБД.

Наличие стандартов Наличие стандартов и набора тестов для выявления совместимости и соответствия конкретной реализации SQL общепринятому стандарту только способствует «стабилизации» языка..

Декларативность С помощью SQL программист описывает только то, какие данные нужно извлечь или модифицировать. То, каким образом это сделать, решает СУБД непосредственно при обработке SQL-запроса. Однако не стоит думать, что это полностью универсальный принцип — программист описывает набор данных для выборки или модификации, однако ему при этом полезно представлять, как СУБД будет разбирать текст его

*Язык SQL- Недостатки

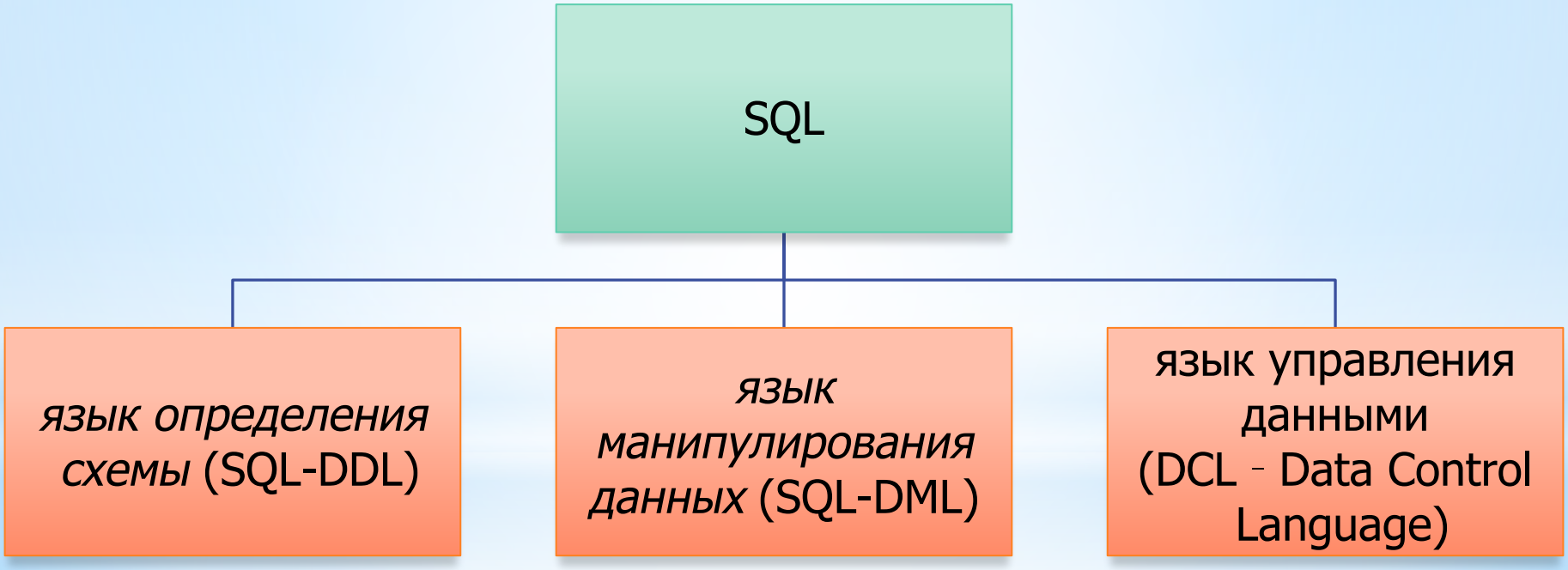
Несоответствие реляционной модели данных Создатели реляционной модели данных Эдгар Кодд, Кристофер Дейт и их сторонники указывают на то, что SQL не является истинно реляционным языком.

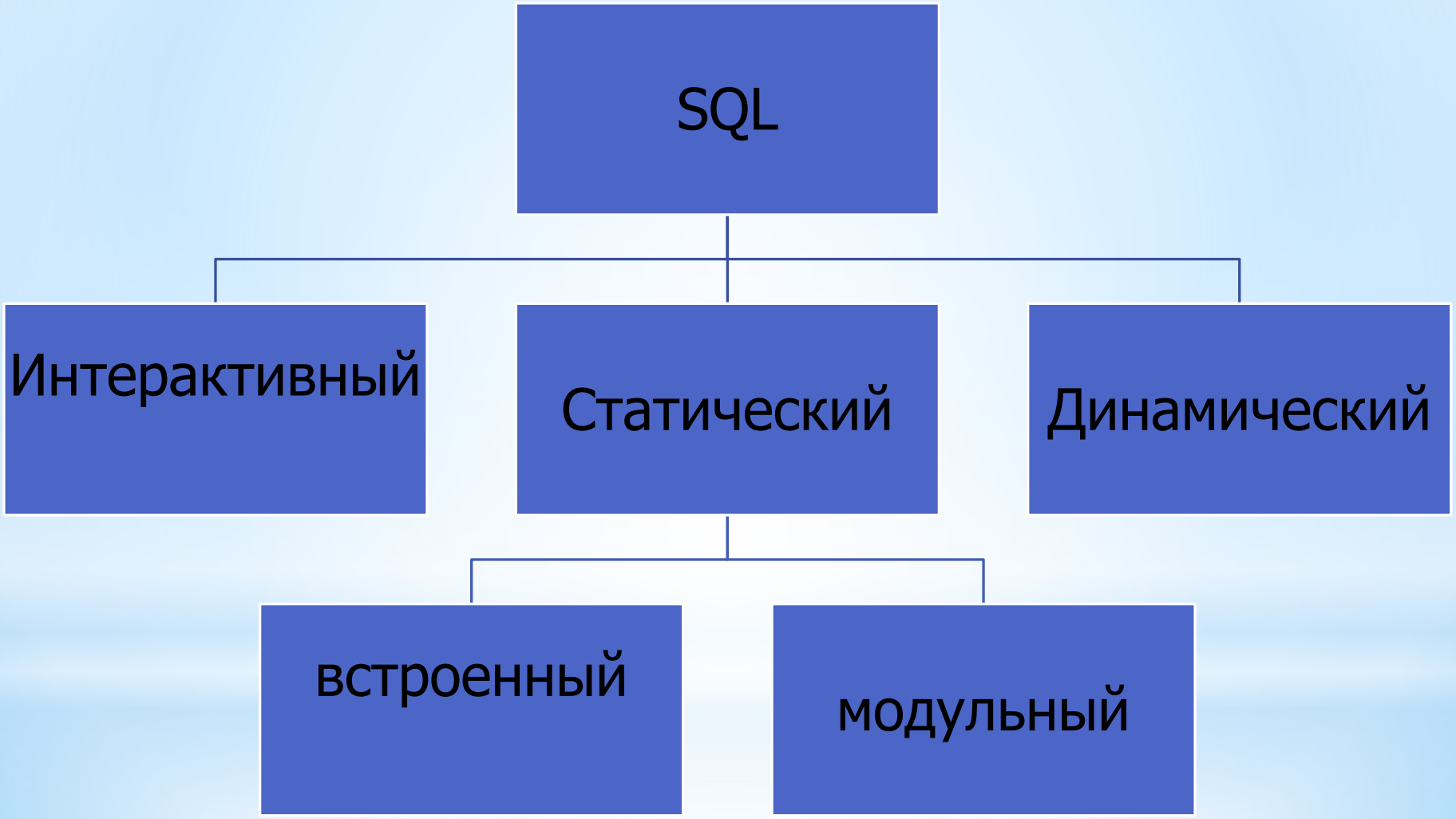
Сложность Хотя SQL и задумывался как средство работы конечного пользователя, в конце концов он стал настолько сложным, что превратился в инструмент программиста.

Отступления от стандартов Несмотря на наличие международного стандарта, многие компании, занимающиеся разработкой СУБД (например, Oracle, Sybase, Microsoft, MySQL AB), вносят изменения в язык SQL, применяемый в разрабатываемой СУБД. Таким образом, появляются специфичные для каждой конкретной СУБД диалекты языка SQL.

Сложность работы с иерархическими структурами Ранее диалекты SQL большинства СУБД не предлагали способа манипуляции древовидными структурами. В настоящее время в ANSI стандартизована рекурсивная конструкция WITH из диалекта SQL DB2.

*Подмножества языка SQL




SQL
Интерактивный
Статический
Динамический
встроенный
модульный

* DDL - data definition language (язык определения данных)

включает всевозможные команды создания (**CREATE**), удаления (**DROP**) и изменения структуры (**ALTER**) объектов, таких, как таблицы (**TABLE**), представления (**VIEW**), триггеры (**TRIGGER**), пользователи (**USER**) и т.п.

Пример создания таблицы “Организации”:

```
CREATE TABLE k_firm
(firm_numNUMERIC(6) PRIMARY KEY,
firm_name VARCHAR(100)  NOT NULL,
firm_addrVARCHAR(100)
);
```

*Политики ссылочной целостности

- Политика **IGNORE** означает, что мы не предусматриваем никаких проверок и ограничений.
- Политика **RESTRICT** действует, когда мы применяем ограничения внешних ключей.
- При использовании политики **CASCADE** мы должны предусмотреть собственную программную обработку, т.е. при изменении родительских таблиц вносить изменения в дочерние таблицы программным образом.
- Политика **SET DEFAULT** состоит в том, что при изменении данных в родительских таблицах дочерним таблицам назначаются значения по умолчанию. Например, при удалении отдела мы можем записать его сотрудников в некоторый другой отдел, который мы считаем отделом по умолчанию.
- Политика **SET NULL** похожа на предыдущую политику, только вместо значений по умолчанию мы назначаем NULL-значения.

* Declarative Referential Integrity (декларативная ссылочная целостность)

На уровне определения таблиц осуществляется декларативная политика ссылочной целостности с помощью внешних ключей. Она требует, чтобы в поле *внешнего ключа* можно было вводить только такие значения *первичного ключа*, которые присутствуют в родительской таблице.

Пример создания таблицы “Договоры”:

```
CREATE TABLE k_contract
( contract_num NUMERIC(6) PRIMARY KEY,
  contract_date DATETIME,
  contract_type CHAR(1) CHECK (contract_type IN
('A','B','C')),
  firm_num NUMERIC(6) NOT NULL,
CONSTRAINT fk_contract_firm_num FOREIGN KEY
  (firm_num)  REFERENCES k_firm (firm_num) );
```

*DML - data manipulation language (язык манипулирования данными)

включает команды **INSERT, DELETE, UPDATE**.

Команда добавления строк в таблицу:

```
INSERT [INTO] имя_таблицы [(список_полей)]
   VALUES (список_значений)
```

Команда обновления строк таблицы:

```
UPDATE имя_таблицы SET поле1=выражение1
[,... , полеN=ВыражениеN] [WHERE условие]
```

Команда удаления строк таблицы:

```
DELETE [FROM] имя_таблицы [WHERE условие]
```

*DQL - data query language (язык запросов к данным)

содержит огромную команду **SELECT**, имеющую возможности:

- выборки из одной или из нескольких таблиц,
- использования условий отбора,
- сортировки,
- использования подзапросов,
- использования агрегатных функций,
- группировки,
- объединения запросов.

*CCL - cursor control language (язык управления курсорами)

Cursor – **cur**rent **s**et **o**f **r**ecord - временный набор записей, позволяющий обрабатывать каждую запись по отдельности. Необходимость использования курсоров возникла потому, что команды изменения данных (UPDATE, DELETE) применяются к таблице целиком и поэтому являются достаточно “грубыми” для разнообразной “тонкой” работы.

Стандартные операции по работе с курсором:

- объявление курсора

  `DECLARE имя_курсора CURSOR FOR SELECT команда`
- открытие курсора: `OPEN имя_курсора`
- получение значений из текущей строки и передвижение указателя на следующую строку:

  `FETCH имя_курсора INTO переменные`
- закрытие курсора: `CLOSE имя_курсора`

*TPL - transaction processing language (язык проведения транзакций)

Транзакция – группа команд языка SQL, которая либо выполняется полностью, либо не выполняется вообще.

Стандартные команды для работы с транзакциями:
BEGIN TRAN – начало транзакции,
ROLLBACK TRAN – откат, отмена транзакции; все изменения, сделанные с начала транзакции, будут отменены,
COMMIT TRAN – завершение, подтверждение транзакции; все изменения, сделанные с начала транзакции, будут зафиксированы.

До момента подтверждения транзакции все измененные данные записываются в журнал транзакций, и только после фиксации транзакции данные переносятся собственно в таблицы.

*Уровни изолированности транзакций:

Serializable – самый надежный, но и самый медленный уровень изолированности, транзакции выполняются последовательно, друг за другом.

Repeatable read – при повторном чтении данных результат будет точно таким же, как и при первом чтении, даже если данные были изменены.

Read commited – допускается читать только данные завершенных транзакций.

Read uncommited - допускается читать “грязные данные”, т. е., данные незавершенных транзакций.

*DCL - data control language (язык управления данными)

содержит команды предоставления **(GRANT)** и отнимания **(REVOKE)** прав доступа, а также запрета доступа **(DENY).**

Примеры:
предоставление прав на выборку и изменение данных в таблице k_contract пользователю public:

```
GRANT SELECT, UPDATE ON k_contract TO public
```

запрет удаления данных из таблицы k_contract пользователю public:

```
DENY DELETE ON k_contract FROM public
```

Виды запросов

- Поисковые
- Корректирующие
  - включение новой записи (INSERT),
  - обновление отдельных полей (UPDATE),
  - удаление записи или группы записей (DELETE).

Поисковый запрос

SELECT <список колонок, включаемых в ответ>

FROM <список таблиц>

WHERE <условие>

пример:

SELECT * FROM kadr WHERE vozr = 40 AND pol = «м»;

Оператор SELECT оперирует над множествами и результатом обработки в общем случае является множество строк. К этим множествам могут быть применены теоретико-множественные операции объединение (UNION), пересечение (INTERSECTION), разность (DIFFERENCE, MINUS, EXCEPT) и другие. В разных реализациях языка SQL наборы теоретико-множественных операций различаются

* Язык SQL позволяет запрашивать вычисляемые значения

пример:

```
SELECT naimprod, datapost,
  kolv*cena
FROM postypl
```

Возможна подгруппировка данных с целью получения подитогов или других обобщающих величин.

В стандарт SQL-92 включены следующие агрегатные функции:

- ✔*count – подсчет,*
- ✔*avg – среднее,*
- ✔*sum – сумма,*
- ✔*max – максимум,*
- ✔*min – минимум.*

Использование трехзначной логики

- Истина (True)
- Ложь (False)
- Неопределенное значение (NULL)

*Стандарты SQL

В 1983 году Международная организация по стандартизации (ISO) и Американский национальный институт стандартов (ANSI) приступили к разработке стандарта языка SQL. Стандарт SQL был впервые опубликован в 1986 г. (SQL-86)- обеспечивал минимальную функциональность.

Обновлялся:

1989 – (SQL-89)механизм поддержания ссылочной целостности,

1992 - (SQL-2) расширенная функциональность,

1999 – (SQL-3) добавлена поддержка регулярных выражений, рекурсивных запросов, поддержка триггеров, и некоторые объектно-ориентированные возможности,

Стандарты SQL

2003 - (SQL:2003) введены расширения для работы с XML-данными, оконные функции (применяемые для работы с OLAP-базами данных), генераторы последовательностей и основанные на них типы данных,

2006 – (SQL:2006) функциональность работы с XML-данными значительно расширена. Появилась возможность совместно использовать в запросах SQL и Xquery,

2008 – (SQL:2008) улучшены возможности оконных функций, устранены некоторые неоднозначности стандарта SQL:2003.

*SQL-серверы

Oracle	Oracle Corp.	www.oracle.com
MySQL	Oracle Corp.	www.mysql.com
MS SQL Server	Microsoft	www.microsoft.com
Informix	Informix	www.informix.com
Sybase	Sybase	www.sybase.com
DB2	IBM	www.4.ibm.com

*Диалекты SQL

Каждая СУБД имеет свой собственный “диалект” SQL, включающий, кроме основ SQL, команды управления (циклы, условия), функции и прочие средства:

- ORACLE – PL/SQL (Procedural Language/SQL),
- MS SQL Server – Transact SQL,
- MySQL – SQL/PSM (SQL/Persistent Stored Module)

и т.п.

Работа с SQL в СУБД Oracle, MySQL

* Особенности синтаксиса:
  - ✔ В командах SQL не различаются прописные и строчные буквы (кроме содержимого символьных строк).
  - ✔ Каждая команда может занимать несколько строк и заканчивается символом ';'.
  - ✔ Символ и символьная строка заключается в одинарные кавычки:

    'A', '2' , 'строка', 'другая строка'
  - ✔ Однострочный комментарий начинается с символов '--'.
  - ✔ Многострочный комментарий заключается в символы /* ... */.
* SQL-приложения СУБД Oracle:
  - ✔ SQL Work Sheet;
* SQL-приложения СУБД MySQL:

Команды DDL

CREATE – создание объекта.

ALTER – изменения структуры объекта.

DROP – удаление объекта.

Общий вид синтаксиса команд DDL:

create
alter *тип_объекта имя_объекта [параметры];*
drop

Создание таблиц

CREATE TABLE [*имя_схемы*.]*имя_таблицы*
(*имя_поля* *тип_данных* [(*размер*)] [NOT NULL]
[DEFAULT *выражение*]
[*ограничения_целостности_поля*…]
.,..
[, *ограничения_целостности_таблицы* .,..]
)
[*параметры*];

ограничения_целостности (ОЦ):
[CONSTRAINT *имя_ОЦ*] *название_ОЦ* [*параметры*]

Типы данных

* Символьные типы:
  - ✔ **CHAR** [(длина)] – строка фиксированной длины.
    Длина по умолчанию – 1, максимальная длина 2000 байт.
    Строка дописывается до указанной длины пробелами.
  - ✔ **VARCHAR2** (длина) – строка переменной длины.
    Максимальная длина 4000 байт. Хранятся только значащие символы.
* Числовой тип:
  - ✔ **NUMBER** [(точность[, масштаб])] – используется для представления чисел с заданной точностью.

    Точность (максимально допустимое число значащих десятичных цифр) по умолчанию 38, масштаб (количество цифр после десятичной точки) по умолчанию – 0.

    number(4) – числа от -999 до 9999

    number(8,2) – числа от -99999.99 до 999999.99
* **DATE** – дата и время с точностью до секунды. Занимает 7 байт.
  - ✔ sysdate – функция получения текущих даты и времени.
  - ✔ Тип date поддерживает арифметику дат:

    sysdate+1 – завтра

    (дата1 – дата2) – количество дней, прошедших между двумя датами

Ограничения целостности

В СУБД MySQL поддерживаются следующие ограничения целостности:

- ✔ уникальность (значений атрибута или комбинации значений атрибутов):

  UNIQUE (*имя_атрибута1* [, *имя_атрибута2*,...])

- ✔ обязательность / необязательность:

  NOT NULL / NULL

- ✔ первичный ключ:

  PRIMARY KEY(*имя_атрибута1* [, *имя_атрибута2*,...])

- ✔ внешний ключ:

  FOREIGN KEY(*имя_атрибута1* [, *имя_атрибута2*,...])
  REFERENCES *имя_таблицы* [(*имя_атрибута1*
  [, *имя_атрибута2*,...])]

- ✔ условие на значение поля:

  CHECK (*условие*)

  Например: check (salary>=4500), check (date2 > date1)

Типы данных MySQL

* Символьные типы:

✔ **CHAR** [(длина)] – строка фиксированной длины.

Длина по умолчанию – 1, максимальная длина 255 байт.

Строка дописывается до указанной длины пробелами.

✔ **VARCHAR** (длина) – строка переменной длины.

Максимальная длина 255 байт. Хранятся только значащие символы.

* Числовые типы:

NUMERIC [(точность[, масштаб])] – используется для представления чисел с заданной точностью.

Масштаб по умолчанию – 0.

numeric(4) – числа от -999 до 9999

numeric(8,2) – числа от -99999.99 до 999999.99

MySQL поддерживает все числовые типы данных языка SQL92 по стандартам ANSI/ISO. Они включают в себя типы точных числовых данных (NUMERIC, DECIMAL, INTEGER и SMALLINT) и типы приближенных числовых данных (FLOAT, REAL и DOUBLE PRECISION). Ключевое слово INT является синонимом для INTEGER, а ключевое слово DEC - синонимом для DECIMAL.

*Числовые типы данных MySQL

Таблица 1 – Целочисленные типы данных

Тип	Диапазон	Память (байт)
TINYINT[(M)]	-127..128 или 0..255	1
BIT		1
BOOL		1
SMALLINT[(M)]	-32768..32767 или 0..65535	2
MEDIUMINT[(M)]	-8388608..8388607 или 0..16777215	3
INT[(M)]	$-2^{31}..2^{31} - 1$ или $0..2^{32} - 1$	4
INTEGER[(M)]		4
BIGINT[(M)]	$-2^{63}..2^{63} - 1$ или $0..2^{64} - 1$	8

Таблица 2 – Типы данных с плавающей запятой

Тип	Диапазон	Память (байт)
FLOAT(*точность*)	зависит от точности	различна
FLOAT[(M, D)]	±1.175494351E-38 ±3.402823466E+38	4
DOUBLE[(M, D)]	±1.7976931348623157E+308 ±2.2250738585072014E-308	8
DOUBLE PRECISION[(M, D)]	±1.7976931348623157E+308 ±2.2250738585072014E-308	8
REAL[(M, D)]	±1.7976931348623157E+308 ±2.2250738585072014E-308	8
DECIMAL[(M[, D])]	различный	M + 2
NUMERIC[(M, D)]	различный	M + 2
DEC[(M, D)]	различный	M + 2
FIXED[(M, D)]	различный	M + 2

Типы данных MySQL: дата и время

Тип	Описание
DATE	Дата в формате ГГГГ-ММ-ДД
TIME	Время в формате ЧЧ:ММ:СС
TIMESTAMP	Дата и время в формате timestamp, выводится в виде ГГГГММДДЧЧММСС
DATETIME	Дата и время в формате ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС

Величины DATETIME, DATE и TIMESTAMP задаются:

- Как строка в формате 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS' ('YYYY-MM-DD') или в формате 'YY-MM-DD HH:MM:SS‘ ('YY-MM-DD'). Допускается ``облегченный'' синтаксис - можно использовать любой знак пунктуации в качестве разделительного между частями разделов даты или времени.
  Например, величины '98-12-31 11:30:45', '98.12.31 11+30+45', '98/12/31 11*30*45' и '98@12@31 11^30^45' являются эквивалентными.
- Как строка без разделительных знаков в формате 'YYYYMMDDHHMMSS' ('YYYYMMDD') или в формате 'YYMMDDHHMMSS‘ ('YYMMDD').
- Как число в формате YYYYMMDDHHMMSS или в формате YYMMDDHHMMSS.
- Как результат выполнения функции, возвращающей дату (например, функции NOW() или CURRENT_DATE).

Недопустимые значения величин DATETIME, DATE или TIMESTAMP преобразуются в значение ``ноль'' соответствующего типа величин ('0000-00-00 00:00:00', '0000-00-00', или 00000000000000).

*Типы данных MySQL: время

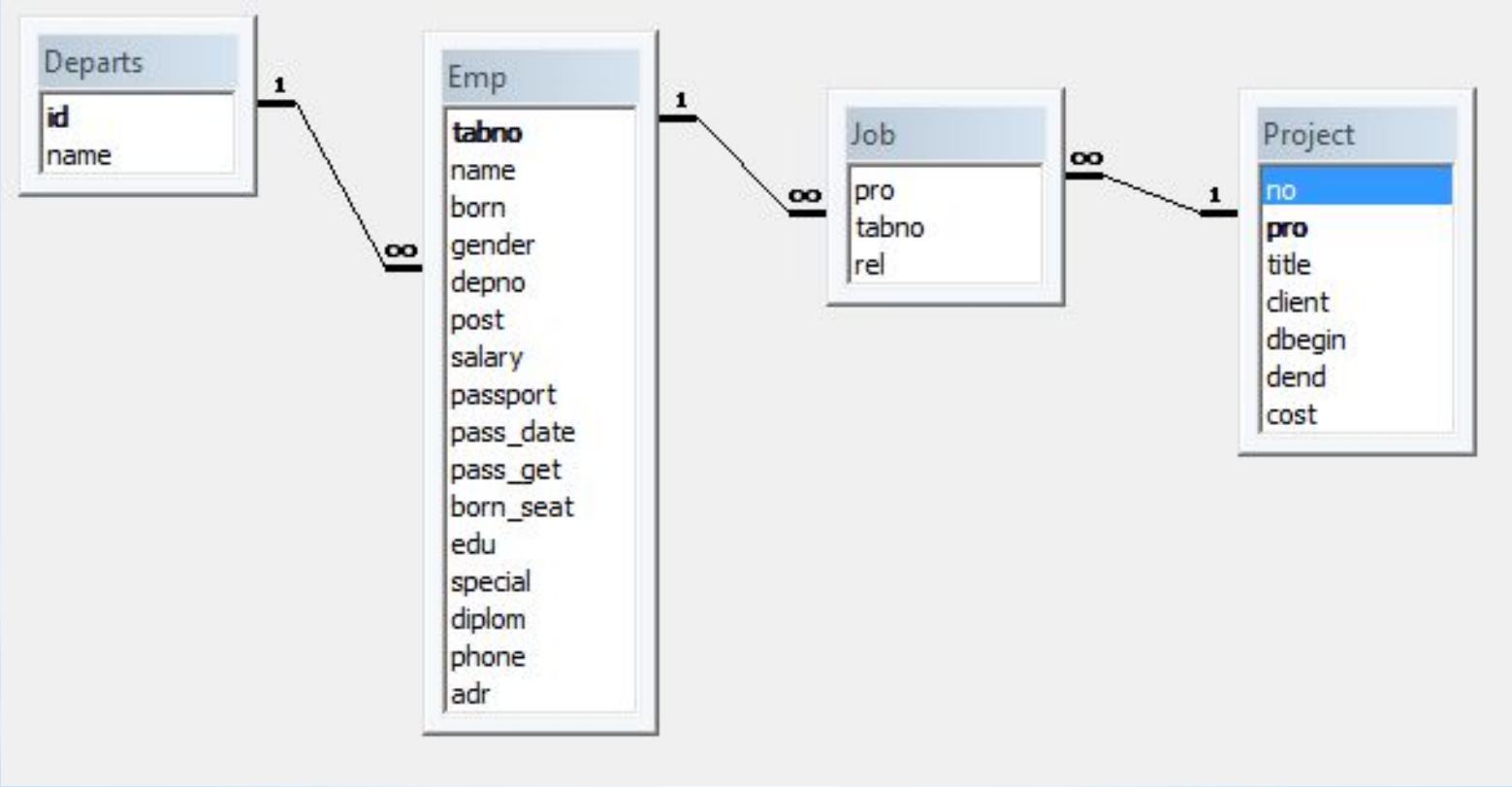
MySQL извлекает и выводит величины типа TIME в формате 'HH:MM:SS'.
Величины TIME могут изменяться в пределах от '-838:59:59' до '838:59:59'.
Величины TIME могут быть заданы в различных форматах:
Как строка в формате 'D HH:MM:SS' (следует учитывать, что MySQL пока не обеспечивает хранения дробной части величины в столбце рассматриваемого типа).
Можно также использовать одно из следующих "облегченных" представлений: HH:MM:SS, HH:MM, D HH:MM, D HH или SS. Здесь D – это дни из интервала значений 0-33.
Как строка без разделителей в формате 'HHMMSS', при условии, что строка интерпретируется как дата.
Как число в формате HHMMSS, при условии, что строка интерпретируется как дата. Например, величина 101112 понимается как '10:11:12'.
Как результат выполнения функции, возвращающей величину, приемлемую в контексте типа данных типа TIME (например, CURRENT_TIME).
Примеры:
'101112' –> '10:11:12‘
'109712' –> '00:00:00'
'8:3:2' –> '08:03:02'
'1112' и 1112 –> '00:11:12‘ – крайние правые разряды – секунды!
'11:12' –> '11:12:00‘ – двоеточие означает, что крайние левые разряды – часы

Ограничения целостности

По стандарту ASNI/SQL поддерживаются следующие ограничения целостности:

- ✔ уникальность (значений атрибута или комбинации значений полей):
  UNIQUE (*имя_поля1* [, *имя_поля2*,...])
- ✔ обязательность / необязательность:
  NOT NULL / NULL
- ✔ первичный ключ:
  PRIMARY KEY(*имя_поля1* [, *имя_поля2*,...])
- ✔ внешний ключ:
  FOREIGN KEY(*имя_поля1* [, *имя_поля2*,...]) **REFERENCES** *имя_таблицы* [(*имя_поля1* [, *имя_поля2*,...])]
  [ON DELETE CASCADE | ON DELETE SET NULL]
- ✔ условие на значение поля:
  CHECK (*условие*)
  Например: check (salary>=4500), check (date2 > date1)

Пример БД: проектная организация



Departs – отделы,

Emp – сотрудники,

Project – проекты,

Job – участие в проектах.

* Организация связей между таблицами

Связь один-ко-многим: Отделы – Сотрудники

Таблица «Сотрудники» (Emp)

Табельный номер	*ФИО сотрудника*	*Отдел*
023	Волкова Елена Павловна	2
113	Белов Сергей Юрьевич	1
101	Рогов Сергей Михайлович	2
056	Панина Анна Алексеевна	1
…	…	…
098	Фролов Юрий Вадимович	9

Таблица «Отделы» (Departs)

Номер отдела	*Название отдела*
1	Информационный отдел
2	Администрация
3	Отдел кадров
…	…
9	Проектный отдел

«Номер отдела» – первичный ключ в таблице «Отделы»

«Отдел» – внешний ключ в таблице «Сотрудники» к таблице «Отделы»

* Организация связей между таблицами

Связь многие-ко-многим: Проекты – Сотрудники

Таблица «Сотрудники» (Emp)

ФИО	***Номер***
Волкова Е.П.	023
Белов С.Ю.	113
Рогов С.М.	101
Панина А.А.	056
Фролов Ю.В.	098
…	…

Таблица «Участие» (Job)

Участник	*Роль*	*Проект*
113	исполнитель	23/Н
101	руководитель	18-К
056	исполнитель	18-К
101	консультант	09/Р
098	руководитель	23/Н
…	…	…

Таблица «Проекты» (Project)

Шифр	*Название проекта*
23/Н	АИС "Налог"-2
18-К	ИПС "Жители"
09/Р	ГИС "Город"
…	…

В таблице «Участие»:
«Участник» – внешний ключ к таблице «Сотрудники»
«Проект» – внешний ключ к таблице «Проекты»

Пример БД: проектная организация

Emp – сотрудники:

tabno – табельный номер сотрудника, первичный ключ;
name – ФИО сотрудника, обязательное поле;
born – дата рождения сотрудника, обязательное поле;
gender – пол сотрудника, обязательное поле;
depno – номер отдела, обязательное поле, внешний ключ;
post – должность сотрудника;
salary – оклад, больше МРОТ;
passport – серия и номер паспорта, уникальный обязательный атрибут;
pass_date – дата выдачи паспорта, обязательное поле;
pass_get – кем выдан паспорт, обязательное поле;
born_seat – место рождения сотрудника;
edu – образование сотрудника;
special – специальность по образованию;
diplom – номер диплома;
phone – телефоны сотрудника;
adr – адрес сотрудника;
edate – дата вступления в должность, обязательное поле.

Пример БД: проектная организация

Departs – отделы:

did – номер отдела, первичный ключ;
name – название отдела, обязательное поле.

Project – проекты:

No – номер проекта, первичный ключ;
title – название проекта, обязательное поле;
pro – краткое название проекта, обязательное уникальное поле;
client – заказчик, обязательное поле;
dbegin – дата начала выполнения проекта, обязательное поле;
dend – дата завершения проекта, обязательное поле;
cost – стоимость проекта, обязательное поле.

Job – участие в проектах:

pro – краткое название проекта, внешний ключ;
tabNo – номер сотрудника, участвующего в проекте, внешний ключ;
rel – роль сотрудника в проекте; может принимать одно из трех значений: 'исполнитель', 'руководитель', 'консультант'.
Первичный ключ – комбинация полей **pro** и **tabNo**.

Создание таблиц БД проектной организации

Таблица «Отделы» (Depart):

```
create table depart (did number(4) constraint pk_depart  PRIMARY KEY,
          name varchar(100) not null
);
```

Таблица «Сотрудники» (Emp):

```
create table emp (tabno number(6) constraint pk_emp PRIMARY KEY,
     name varchar(100) not null,
     born date not null,
     gender char   not null,
     depno number(4) not null constraint fk_depart  REFERENCES depart,
     post varchar(50) not null,
     salary number(8,2) not null constraint check_sal  check (salary > 4630),
     passport char(10) not null constraint passp_uniq  UNIQUE,
     pass_date date not null,    pass_get varchar(100) not null,
     born_seat varchar(100),     edu varchar(30),
     special varchar(100),  diplom varchar(40),
     phone varchar(30),     adr varchar(80),
     edate date  not null  default  trunc(sysdate),
     chief  number(6)  constraint  fk_emp  REFERENCES  emp
);
```

Создание таблиц БД проектной организации

Таблица «Проекты» (Project):

```
create table project (No number(5) constraint pk_project  primary key,
        title varchar(200) not null,
        pro varchar(15) not null constraint  pro_uniq unique,
        client varchar(100) not null,
        dbegin date not null,
        dend date not null,
        cost number(9)
);
```

Таблица «Участие в проектах» (Job):

```
create table job (pro varchar(15)   not null  references  project (abbr),
        tabNo number(6) not null  references  emp,
        rel varchar(20)    default  'исполнитель',
    primary key (tabno, pro),
    check ( rel  IN  ('исполнитель', 'руководитель', 'консультант') )
);
```

Подмножество команд DML

* **INSERT** – добавление строк в таблицу.
  - ✔ Добавляет одну или несколько строк в указанную таблицу.

* **UPDATE** – изменение данных.
  - ✔ Изменяет значения одного или нескольких полей в записях указанной таблицы.
  - ✔ Можно указать условие, по которому выбираются обновляемые строки.
  - ✔ Если условие не указано, обновляются все строки таблицы.
  - ✔ Если ни одна строка не удовлетворяет условию, ни одна строка не будет обновлена.

* **DELETE** – удаление строк из таблицы.
  - ✔ Удаляет одну или несколько строк из таблицы.
  - ✔ Можно указать условие, по которому выбираются удаляемые строки.
  - ✔ Если условие не указано, удаляются все строки таблицы.

Добавление данных

INSERT – добавление строк в таблицу:

INSERT INTO *имя_таблицы* [(*список_полей_таблицы*)]

{ VALUES (*список_выражений*) | *запрос* };

Примеры:

```
-- Добавить в таблицу "Отделы" новую запись (все поля):
 insert into  depart
 values(7, 'Договорной отдел');


-- Добавить в таблицу "Сотрудники" новую запись (не все поля):
 insert into emp (tabno, name, born, gender, depno, passport,
  pass_date_pass_get,
    post, salary, phone)
 values( 301, 'САВИН АНДРЕЙ ПАВЛОВИЧ', to_date('11.07.1969',
  'dd.mm.yyyy'),
    'М', 5, '4405092876', to_date('15.02.1999', 'dd.mm.yyyy'),
    'ОВД "Митино" г.Москвы', 'программист', 38050, '121-34-11');
```

Замечание: значение по умолчанию используется только тогда, когда значение поля не вводится в явном виде.

*Изменение данных

UPDATE – изменение данных:

UPDATE *имя_таблицы*

SET *имя_поля1 = выражение1* [, *имя_поля2 = выражение2*,…]

[WHERE *условие*];

Примеры:

-- Изменить статус сотрудника Бобкова Л.П., табельный номер 74, по отношению к проекту 30."Система автоматизированного управления предприятием":

```
update job
   set rel = 'консультант'
   where tabno = 74 and pro = 30;
```

-- Перевести сотрудника Жаринова А.В., табельный номер 68, на должность ведущего программиста и повысить оклад на три тысячи рублей:

```
update emp
   set post = 'ведущий программист', salary = salary+3000
   where tabno = 68;
```

Удаление данных

DELETE – удаление строк из таблицы:

DELETE FROM *имя_таблицы*

[WHERE *условие*];

Примеры.

-- Удалить сведения о том, что сотрудник Афанасьев В.Н., табельный номер 147, участвует в проектах:

```
delete from job
   where tabno=147;
```

-- Удалить сведения о сотруднике Афанасьеве В.Н., табельный номер 147:

```
delete from emp
   where tabno = 147;
```

Замечание: отменить удаление данных можно командой

ROLLBACK;

Изменение структуры таблицы

Оператор **ALTER TABLE**

обеспечивает возможность изменять структуру существующей таблицы. Например, можно добавлять или удалять столбцы, создавать или уничтожать индексы или переименовывать столбцы либо саму таблицу.

Пример.

-- В таблице **emp** переименовать столбец **post** в **position:**

```
ALTER TABLE emp CHANGE COLUMN post position
varchar(50) not null;
```

Спасибо за внимание!