Язык запросов SQL.

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 (установка/снятие ограничений целостности). Входит в подмножество DDL.

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 б.
    Строка дописывается до указанной длины пробелами.
  - ✔ **VARCHAR2 (длина) – строка переменной длины.**
    Максимальная длина 4000 б. Хранятся только значащие символы.
- Числовой тип:
  - ✔ **NUMBER [(точность[, масштаб])] – используется для представления чисел с заданной точностью.**

  Точность по умолчанию 38, масштаб 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
    (sysdate – 0.5) – 12 часов назад

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.
  - ✔ Если ни одна строка не удовлетворяет условию, ни одна строка не будет удалена.

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 Афонасьев В.Н., табельный номер 147, участвует в проектах:

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

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

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

Замечание: отменить удаление данных можно командой ROLLBACK;

Язык запросов SQL. Команда SELECT

Команда **SELECT – выборка данных**

Общий синтаксис:

SELECT [{ ALL | DISTINCT }] { *список_вывода* | * }
FROM *имя_таблицы1* [*алиас1*] [, *имя_таблицы2* [*алиас2*].,..]
[WHERE *условие_отбора_записей*]
[GROUP BY { *имя_поля* | *выражение* }.,..]
[HAVING *условие_отбора_групп*]
[UNION [ALL] SELECT ...]
[ORDER BY *имя_поля1* | *целое* [ASC | DESC]
[, *имя_поля2* | *целое* [ASC | DESC].,..]];

Примеры:

select * from departs;
select name, post from emp;

Формирование списка вывода (проекция)

Общий синтаксис списка вывода:

[{all | distinct}] { * | *выражение1* [*алиас1*] [, *выражение2* [*алиас2*] .,..]}

Список ввода находится между ключевыми словами **SELECT** и **FROM**.

- Вывести все поля всех записей из таблицы Проекты (Project):

  select * from project;

2. Вывести список сотрудников с указанием их должности и № отдела:

   select depno, name, post
   from emp;

3. Вывести список сотрудников с указанием их должности и зарплаты:

   select name 'ФИО', post 'Должность', salary*0.87 'Зарплата'
   from emp;

Формирование списка вывода (проекция)

1. **select post, salary**
   from emp;

2. **select DISTINCT post, salary**
   from emp;

3. **select DISTINCT depno, post**
   from emp;

select name 'ФИО', born 'Дата рождения', adr 'Адрес'
from emp;

Упорядочение результата

1. **select ***
   from Project
   order by dbegin;
2. **select depno, name, post**
   from emp
   order by depno, name; -- order by 1,2;
3. **select name 'ФИО', post 'Должность', salary 'Зарплата'**
   from emp
   order by 3 DESC;
4. **select depno 'Номер отдела', post 'Должность', salary 'Зарплата'**
   from emp
   order by 1, 3 DESC, 2;

Выбор данных из таблицы (селекция)

WHERE – содержит условия выбора отдельных записей. Условие является логическим выражением и может принимать одно из 3-х значений:

- TRUE – истина,
- FALSE – ложь,
- NULL – неизвестное, неопределённое значение (интерпретируется как ложь).

Условие формируется путём применения различных операторов и предикатов.

Операторы сравнения:

= равно,	<>, != не равно,	> больше,
>= больше или равно,	<= меньше или равно,	< меньше.

1. Вывести список сотрудников 2-го отдела:

```
select *  from emp
      where depno = 2;
```

Логические операторы

Для формирования условий используются следующие логические операторы:

AND – логическое произведение (И),

OR – логическая сумма (ИЛИ),

NOT – отрицание (НЕ).

Операция И:

a	b	a AND b
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Операция ИЛИ:

a	b	a OR b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Операция НЕ:

a	NOT a
0	1
1	0

Выбор данных из таблицы по условию

1. **select * from emp**
   where depno = 2 AND salary > 3000 ;

2. **select * from emp**
   where born > '31/12/1979' AND sex = 'м';
3. **select * from emp**
   where depno=2 OR depno = 5;

4. **select * from emp**
   where (depno=2 OR depno = 5) AND salary >= 3000 ;

5. **select * from emp**
   where NOT (depno=2 OR depno = 5);

Выбор данных из таблицы по условию

Задание 1

```
select  *
   from  project
   where  dend > sysdate  AND  cost > 2000000;
```

Задание 2

```
select  *
   from  emp
   where  post = 'инженер'  OR  post = 'ведущий инженер' ;
```

Задание 3:

```
select  *
   from  emp
   where  post = 'охранник'  AND  salary > 2000;
```

Предикаты формирования условия

Предикат вхождения в список значений:

имя_поля **IN (*значение1* [, *значение2*,...])**

выражение **IN (*значение1* [, *значение2*,...])**

Примеры:

```
select *
    from emp
    where depno  IN ( 5, 8, 9 ) ;
```

- ```
  select  *
      from  emp
      where  post  IN ( 'инженер', 'ведущий инженер' );
  ```
  ```

Предикаты формирования условия

Предикат вхождения в диапазон:

имя_поля **BETWEEN** ***минимальное_значение*** **AND** ***максимальное_значение***

выражение **BETWEEN** ***минимальное_значение*** **AND** ***максимальное_значение***

Минимальное значение должно быть меньше либо равно максимальному.

Примеры:

```
select *
    from emp
    where  depno  BETWEEN  2  AND  5 ;
```

- ```
  select  *
      from  emp
      where  salary*0.87  BETWEEN  2000 AND  3000;
  ```
  ```

Предикаты формирования условия

Предикат поиска подстроки: *имя_поля* LIKE '*шаблон*'

Этот предикат применяется только к полям типа CHAR и VARCHAR.
Возможно использование шаблонов:
'_' – один любой символ,
'%' – произвольное количество любых символов (в т.ч., ни одного).

Примеры:

1. select * from emp
where post LIKE '%экономист%' ;

2. select * from emp
where post LIKE 'инженер_%' ;

Предикаты формирования условия

Предикат поиска неопределенного значения:

значение **IS [NOT] NULL**

Если значения является неопределенным (NULL), то предикат IS NULL выдаст истину, а предикат IS NOT NULL – ложь.

Примеры:

```
select *
    from emp
    where phone IS NULL;
```

```
select *
    from project
    where cost IS NOT NULL;
```

Использование предикатов

Задание 1:

```
select *
    from emp
    where name LIKE '%ЮРИЙ%';
```

Задание 2:

```
select *
    from project
    where cost BETWEEN 1000000 AND 2000000;
```

Задание 3:

```
select *
    from emp
    where post LIKE 'нач%отдел%';
```

Агрегирующие функции

COUNT – подсчёт количества строк (значений). Применяется к записям и полям любого типа. Имеет 3 формата вызова:

- **count (*)** – количество строк результата;
- **count (*имя_поля*)** – количество значений указанного поля, не являющихся *NULL*-значениями.
- **count (distinct *имя_поля*)** – количество разных не-NULL значений указанного поля.

MAX, MIN

SUM

AVG

Примеры использования функции COUNT

1. **select count(*)**
   from emp;

2. **select count(phone)**
   from emp;

3. **select count (DISTINCT post)**
   from emp;

4. Задание: вывести количество сотрудников 6-го отдела.

```
select   count(*)
      from  emp
      where  depno = 6;
```

Примеры использования агрегирующих функций

1. **select max(cost) "Максимальная цена", min(cost) "Минимальная цена"**
   from project;

2. **select sum(salary)**
   from emp
   where depno = 8;

3. **select avg(salary)**
   from emp
   where sex = 'Ж';

4. **select min(dbegin), max(dend)**
   from project;

Группировка данных: предложение GROUP BY

Агрегирующие функции обычно используются совместно с предложением *GROUP BY*.

Например, следующая команда считает количество сотрудников по отделам:

```
select  depno,  count(*)
    from emp
    group by depno;
```

depno	name	…
1	Белов С.В.	
1	Иванова К.Е.	
1	Седов О.Л.	
2	Волков Н.Е.	
2	Рогов И.Л.	
3	Санина В.П.	
3	Дымова С.Т.	
3	Павлов К.Д.	
3	Орлов Т.Ф.	

depno	count(*)
1	3
2	2
3	4

Примеры использования GROUP BY

1. **select depno, MIN(salary) minsal, MAX(salary) maxsal**
   from emp
   group by depno;

2. **select depno, COUNT(distinct post) cnt**
   from emp
   group by depno;

select depno, SUM(salary) allsal
from emp
group by depno;

4. **select post, AVG(salary) avgsal**
   from emp
   group by post;

Использование GROUP BY

Правило использования *GROUP BY* :

В списке вывода при использовании *GROUP BY* могут быть указаны только функции агрегирования, константы и поля, перечисленные в *GROUP BY*.

Например, нельзя получить сведения о том, у каких сотрудников самая высокая зарплата в своём отделе с помощью такого запроса:

```
select  depno,  name,  max(salary) as max_sal
   from  emp
   group by  depno;
```

Этот запрос синтаксически неверен!

depno	name	salary
1	Белов С.В.	58000
1	Иванова К.Е.	28000
1	Седов О.Л.	41000
2	Волков Н.Е.	40000
2	Рогов И.Л.	32000
3	Санина В.П.	**47000**
3	Дымова С.Т.	29000
3	Павлов К.Д.	**47000**
3	Орлов Т.Ф.	30000

Группировка по нескольким полям

1.
```
select depno, post, count(*), sum(salary)
    from emp
    group by depno, post;
```

2.
```
select depno, sex, count(*)
    from emp
    group by depno, sex;
```

Задание: вывести информацию о зарплате и количестве сотрудников, которые получают такую зарплату.

```
select salary, count(*)
    from emp
    group by salary;
```

Использование фразы HAVING

Если необходимо вывести не все записи, полученные в результате группировки (GROUP BY), то условие на группы можно указать во фразе HAVING.

Пример:

```
select  depno,  count(*), 'человек(а)'
    from  emp
    group by  depno
    having  count(*)>5;
```

Правило: нельзя указывать агрегирующие функции в части WHERE – это синтаксическая ошибка!

Задание: вывести список отделов, в которых средняя зарплата больше 3000

```
select  depno,  avg(salary)
    from  emp
    group by  depno
    having  avg(salary) > 3000;
```

Подзапросы

Подзапрос – это запрос SELECT, расположенный внутри другой команды.

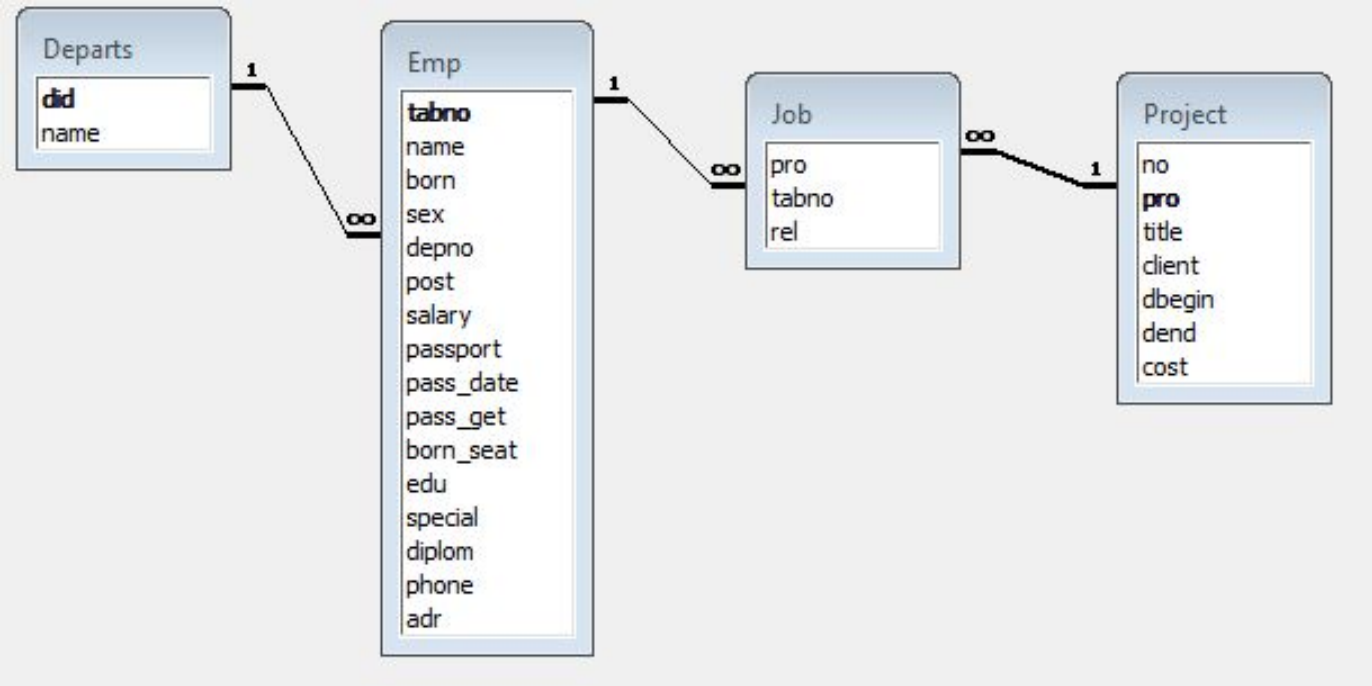
Подзапросы можно разделить на следующие группы в зависимости от возвращаемых результатов:

✔**скалярные**
✔**векторные**
✔**табличные**

Подзапросы бывают:

✔ **некоррелированные** – не содержат ссылки на запрос верхнего уровня; вычисляются один раз для запроса верхнего уровня;
✔**коррелированные –** содержат условия, зависящие от значений полей в основном запросе; вычисляются для каждой строки запроса верхнего уровня.

Пример БД: проектная организация



Departs – отделы, Project – проекты,

Emp – сотрудники, Job – участие в проектах.

Данные таблицы Emp (сотрудники)

TabNo	*DepNo*	Name	Post	Salary	Born	Phone
988	*1*	Рюмин В.П.	начальник отдела	4850.00	01.02.1970	115-26-12
909	*1*	Серова Т.В.	вед. программист	4850.00	20.10.1981	115-91-19
829	*1*	Дурова А.В.	экономист	4350.00	03.10.1978	115-26-12
819	*1*	Тамм Л.В.	экономист	4350.00	13.11.1985	115-91-19
100	*2*	Волков Л.Д.	программист	4650.00	16.10.1982	null
110	*2*	Буров Г.О.	бухгалтер	4288.00	22.05.1975	115-46-32
023	*2*	Малова Л.А.	гл. бухгалтер	5924.00	24.11.1954	114-24-55
130	*2*	Лукина Н.Н.	бухгалтер	4288.00	12.07.1979	115-46-32
034	*3*	Перова К.В.	делопроизводитель	3200.00	24.04.1988	null
002	*3*	Сухова К.А.	начальник отдела	4850.00	08.06.1948	115-12-69
056	*5*	Павлов А.А.	директор	8000.00	05.05.1968	115-33-44
087	*5*	Котова И.М.	секретарь	3500.00	16.09.1990	115-33-65
088	*5*	Кроль А.П.	зам.директора	7000.00	18.04.1974	115-33-01

Расположение подзапросов в командах DML

В команде INSERT:

- **Вместо VALUES, например, добавление данных из одной таблицы в другую**:

```
insert into emp select * from new_emp;
```

В команде UPDATE:

- **в части WHERE для вычисления условий**, например, повышение зарплаты на 10% всем участникам проектов:

```
update emp set salary = salary*1.1
        where tabNo IN (select tabNo from job);
```

- **в части SET для вычисления значений полей**, например, повышение зарплаты на 10% за каждое участие сотрудника в проекте:

```
update emp e set salary = salary*(1+(select count(*)/10 from job j
                        where j.tabNo = e.tabNo) );
```

В команде DELETE:

- **в части WHERE для вычисления условий**, например, удаление сведений об участии в закончившихся проектах:

```
delete from job
        where pro IN (select pro from project where dend < sysdate);
```

Расположение подзапросов в команде select

- Чаще всего подзапрос располагается в части **WHERE.**

Пример 1:

```
select * from emp
    where salary > (select avg(salary) from emp);
```

DEPNO	NAME	POST	SALARY
2	Малова Л.А.	гл. бухгалтер	59240
5	Павлов А.А.	директор	80000
5	Кроль А.П.	зам. директора	70000

Пример 2. :

```
select * from emp
where salary > ALL (select avg(salary) from emp group by depno);
```

Примеры использования подзапросов в части WHERE

Выдать список сотрудников, имеющих детей:

а) с помощью операции соединения таблиц:

```
SELECT  e.*
    FROM  emp e, children c
    WHERE e.tabno=c.tabno;
```

б) с помощью некоррелированного векторного подзапроса:

```
SELECT  *
    FROM  emp
    WHERE  tabno  IN  (SELECT  tabno FROM children);
```

в) с помощью коррелированного табличного подзапроса:

```
SELECT  *
    FROM  emp  e
    WHERE  EXISTS (SELECT * FROM children c
            WHERE e.tabno=c.tabno);
```

Расположение подзапросов в команде select

- Подзапрос в части **FROM.**

Например,

```
select * from emp e
    where salary > (select avg(salary) from emp m
                    where m.depno = e.depno);
```

Это работает долго, т.к. коррелированный подзапрос вычисляется для каждой строки основного запроса. Можно ускорить выполнение данного запроса:

```
select *
    from emp e,
    (select depno, avg(salary) sal
        from emp
        group by depno) m    -- подзапрос вычисляется 1 раз
    where m.depno = e.depno
        and salary > sal;
```

Расположение подзапросов в команде select

- Подзапрос в части **HAVING.**
  Например,

```
select depno, avg(salary) sal
    from emp
    group by depno
    having avg(salary) < (select avg(salary) from emp);
```

- Подзапрос в части **SELECT.**
  Например,

```
select depno, name,
    (select count(*) from job j where j.tabno = e.tabno) cnt
from emp e;
```

Этот запрос выведет даже тех сотрудников, которые не участвуют в проектах (для них **cnt** будет равен 0).

Представления

Представление (view, обзор) – это хранимый запрос, создаваемый на основе команды *SELECT.*

Назначение представлений:

- **Хранение сложных запросов.**
- **Представление данных в виде, удобном пользователю.**
- **Сокрытие конфиденциальной информации.**
- **Предоставление дифференцированного доступа к данным.**

Создание представления выполняется командой **CREATE VIEW**:

CREATE [OR REPLACE] VIEW <имя представления>
[(<список имён столбцов>)]
AS <запрос> [WITH CHECK OPTION];

Запрос (команда SELECT), на основании которого создаётся представление, называется определяющим запросом.

Представления: пример

```
CREATE VIEW  emp_child(depno, name, child, sex, born)
      AS  SELECT  e.depno,  e.name,  c.name,  c.sex,  c.born
      FROM  emp  e,  children  c
      WHERE  e.tabno = c.tabno;
SELECT * FROM emp_child;
```

DEPNO	NAME	CHILD	SEX	BORN
2	Буров Г.О.	Ольга	ж	18.07.2001
2	Малова Л.А.	Илья	м	19.02.1987
2	Малова Л.А.	Анна	ж	26.12.1989
…	…	…	…	…
1	Серова Т.В.	Антон	м	06.03.2009

Представления: пример

```
CREATE  VIEW   emp2
        AS  SELECT  *
        FROM emp
        WHERE  depno = 2;
SELECT  *  FROM  emp2;
```

TABNO	DEPNO	NAME	POST	SALARY	BORN	PHONE
110	2	Буров Г.О.	бухгалтер	42880	22.05.75	115-46-32
100	2	Волков Л.Д.	программист	46500	16.10.82	
130	2	Лукина Н.Н.	бухгалтер	42880	12.07.79	115-46-32
023	2	Малова Л.А.	гл. бухгалтер	59240	24.11.54	114-24-55

Представления

1. CREATE VIEW employees
   AS SELECT tabno, depno, name, post, born, phone
   FROM emp;