

Команды SQL

Правила Э.Ф.Кодда

1. Данные хранятся в столбцах и строках таблиц
2. Доступ к данным можно получить, указав имя таблицы, имя столбца и ключ
3. СУБД должна обрабатывать пропущенные значения (пустые данные). Для обозначения пустых данных используется ключевое слово NULL
4. СУБД должна включать оперативный каталог, содержащий сведения о самой базе данных
5. Для определения данных, их обработки и других операций определяется специальный подязык. В настоящее время таким языком является SQL
6. Должны поддерживаться представления таблиц, или виртуальные таблицы, которые строятся динамически по запросам
7. Должна быть включена поддержка транзакций. Транзакция обеспечивает коллективное изменение или отмену всех связанных изменений данных. Транзакции имеют четыре свойства: атомарность, согласованность, изолированность и продолжительность (ACID). Атомарность – транзакция либо выполняется полностью, либо не выполняет ничего. Согласованность – с каждой транзакцией БД переходит из одного согласованного состояния в другое согласованное состояние данных. Изолированность – изменения, происходящие в процессе транзакции, не видны пользователю до завершения транзакции. Продолжительность – сделанные в процессе транзакции изменения должны сохраниться в БД
8. Физическое хранение данных отделено от пользователя. Пользователь имеет дело только с логической структурой БД
9. Логическую структуру данных можно изменять с минимальным воздействием на пользователей и программы
10. Правила целостности данных хранятся в каталоге БД. Любые их изменения не должны влиять на прикладные программы
11. Приложения должны работать в распределенной среде (когда данные хранятся в различных местах)
12. СУБД должна обеспечивать безопасность и целостность базы данных

Команды SQL

- Команды манипулирования данными (DML)
- Команды определения данных (DDL)
- Команды управления транзакциями
- Команды управления сеансом
- Команды управления системой
- Встроенные команды

1. Команды манипулирования данными

1.1. Команда SELECT

SELECT [{ ALL | DISTINCT }] *список выбора*
FROM *список таблиц | список представлений*
 [@*связь с базой данных*]
WHERE *условие*
START WITH *условие*
CONNECT BY *условие*
GROUP BY *поле [,]* [**HAVING** *условие*]
UNION *команда select*
UNION ALL *команда select*
INTERSECT *команда select*
MINUS *команда select*
FOR UPDATE [**OF** *поле [,]* [**NOWAIT**]]
ORDER BY *поле | позиция* [**ASC** | **DESC**]

Oracle обеспечивает целостность выполнения каждого предложения SELECT. СУБД обрабатывает запрос так, чтобы данные в таблицах-источниках соответствовали моменту старта выполнения SELECT.

Логика обработки запроса:

- 1) FROM
- 2) CONNECT BY
- 3) WHERE (здесь вычисляется ROWNUM)
- 4) GROUP BY
- 5) HAVING
- 6) ORDER BY
- 7) SELECT (здесь могут применяться аналитические функции)

1.1.1. Использование псевдостолбцов

Псевдостолбец	Возвращаемое значение
sequence.CURRVAL	Последнее значение последовательности.
sequence.NEXTVAL	Следующее значение последовательности.
LEVEL	Глубина запроса внутри дерева.
ROWID	Точное расположение строки данных в памяти.
ROWNUM	Порядковый номер выбранной строки
SYSDATE	Текущая дата и время
UID	Уникальный идентификатор текущего пользователя
USER	Имя, под которым пользователь зарегистрировался в базе данных.

1.1.2. Рекурсивные запросы

EMPNO	ENAME	JOB	MGR	DEPTNO
-----	-----	-----	-----	-----
7369	SMITH	CLERK	7902	20
7566	JONES	MANAGER	7839	20
7782	CLARK	MANAGER	7839	10
7788	SCOTT	ANALYST	7566	20
7839	KING	PRESIDENT		10
7876	ADAMS	CLERK	7788	20
7902	FORD	ANALYST	7566	20
7934	MILLER	CLERK	7782	10

```

SELECT empno, SUBSTR(LPAD(' ',(LEVEL-1)*2)||ename, 1, 15)
name
FROM emp
START WITH mgr is null
CONNECT BY PRIOR empno = mgr;

```

EMPNO	NAME
-----	-----
7839	KING
7566	JONES
7788	SCOTT
7876	ADAMS
7902	FORD
7369	SMITH
7782	CLARK
7934	MILLER

1.1.3. Использование ROLLUP

```
SELECT count(a.amt) cnt_all FROM ord a;
```

```
CNT_ALL
```

```
-----
```

```
10
```

```
SELECT a.snum,count(a.amt) cnt_all FROM ord a
GROUP BY a.snum
ORDER BY a.snum;
```

```
SNUM      CNT_ALL
```

```
-----
```

```
1001      3
```

```
1002      3
```

```
1003      1
```

```
1004      1
```

```
1007      2
```

```
SELECT a.snum,a.odate,count(a.amt) cnt_all FROM ord a
GROUP BY a.snum,a.odate
ORDER BY a.snum,a.odate;
```

```
SNUM      ODATE      CNT_ALL
```

```
-----
```

```
1001      "03-OCT-90"    1
```

```
1001      "05-OCT-90"    1
```

```
1001      "06-OCT-90"    1
```

```
1002      "03-OCT-90"    1
```

```
1002      "04.01.2010"    1
```

```
1002      "06.01.2010"    1
```

```
1003      "04-OCT-90"    1
```

```
1004      "03-OCT-90"    1
```

```
1007      "03-OCT-90"    2
```

```
SELECT a.snum,a.odate,count(a.amt) cnt_all FROM ord a
GROUP BY ROLLUP(a.snum,a.odate);
```

```
SNUM      ODATE      CNT_ALL
```

```
-----
```

```
1001      "03-OCT-90"    1
```

```
1001      "05-OCT-90"    1
```

```
1001      "06-OCT-90"    1
```

```
1001      3
```

```
1002      "03-OCT-90"    1
```

```
1002      "04.01.2010"    1
```

```
1002      "06.01.2010"    1
```

```
1002      3
```

```
1003      "04-OCT-90"    1
```

```
1003      1
```

```
1004      "03-OCT-90"    1
```

```
1004      1
```

```
1007      "03-OCT-90"    2
```

```
1007      2
```

```
10
```

1.2. Команда INSERT

```
INSERT INTO [ схема. ] { таблица | представление }
    [ @связь с базой данных ] ( поле [,])
    { VALUES ( выражение [,] ) | запрос }
```

```
INSERT INTO emp (empno, ename)
VALUES (7777, 'BILL');
```

```
INSERT INTO emp_copy
SELECT * FROM emp;
```

1.3. Команда UPDATE

```
UPDATE [ схема. ] { таблица | представление }
    [ @связь с базой данных ] [ алиас ]
    SET { поле = { выражение | запрос } [,] | ( поле [,]) = запрос }
    [ WHERE условие ]
```

```
UPDATE emp SET sal =sal * 1.1
WHERE job = 'CLERK';
```

```
UPDATE emp_copy ec SET (ename, job, mgr)
= (SELECT e.ename, e.job, e.mgr FROM emp e
    WHERE e.empno = ec.empno)
WHERE ename LIKE 'A%';
```

1.4. Команда DELETE

```
DELETE [ FROM ] [ схема. ] { таблица | представление }
    [ @связь с базой данных ] [ алиас ]
    [ WHERE условие ]
```

2. Команды определения данных

Неявно подтверждают текущую транзакцию.
Не поддерживаются в PL/SQL

- таблицы
- индексы
- кластеры
- последовательности
- представления
- каналы связи базы данных
- синонимы

2.1. Таблицы

```
CREATE TABLE [ схема. ] имя_таблицы
    (имя_столбца тип_данных [DEFAULТ выражение]    [огра-
    ничение_столбца] [,])
CLUSTER имя_кластера ( имя_столбца [,] )
    ENABLE [ { ALL TRIGGERS | (ограничения целостности) }
    DISABLE [ { ALL TRIGGERS | (ограничения целостности) }
    TABLESPACE имя_табличного_пространства
    (распределение экстенда)
    AS запрос

CREATE TABLE mytab (mycol VARCHAR2(1))
    STORAGE (INITIAL 200 K
        NEXT 20 K
        MINEXTENTS 1
        MAXEXTENTS 100
        PCTINCREASE 20
        PCTFREE 5
        PCTUSED 30);

ALTER TABLE mytab
    STORAGE (NEXT 30 K
        MAXEXTENTS 110
        PCTINCREASE 0);

DROP TABLE [[ схема.] имя_таблицы
[CASCADE CONSTRAINTS]
```

2.2. Индексы

Типы индексов

- уникальные
- неуникальные

CREATE INDEX [схема.] имя_индекса ON
 [схема.] имя_таблицы (имя_столбца [,] [{ ASC | DESC }])
CLUSTER [схема.] имя_кластера
NOSORT
TABLESPACE имя_табличного_пространства
(распределение памяти)

CREATE INDEX emp_ind ON emp(ename)
 STORAGE (INITIAL 20 K
 NEXT 20 K
 PCTINCREASE 0);

ALTER INDEX [схема.] имя_индекса
(распределение памяти)

DROP INDEX [схема.] имя_индекса

Индекс, который должен существовать в любой таблице - индекс, созданный посредством ограничения PRIMARY KEY или UNIQUE

Оптимизаторы Oracle - специальные средства, которые решают, как лучше выполнять доступ к данным

2.3. Кластеры

- индексные кластеры
- хешированные кластеры

CREATE CLUSTER [schema.]cluster
(распределение памяти)
[SIZE integer [K|M]]
[INDEX | [HASH IS column] HASHKEYS integer]

```
CREATE CLUSTER emp_dep_clu
    (d_no NUMBER(2));
CREATE INDEX emp_dep_ind ON CLUSTER emp_dep_clu;
CREATE TABLE emp
    AS SELECT * FROM scott.emp
    CLUSTER emp_dep_clu(depno);
CREATE TABLE dept
    AS SELECT * FROM scott.dept
    CLUSTER emp_dep_clu(depno);
```

```
CREATE CLUSTER emp_hash
    (empno NUMBER(4))
    SIZE 500
    HASH IS empno
    HASHKEYS 300;
CREATE TABLE emp
    AS SELECT * FROM scott.emp
    CLUSTER emp_hash(empno);
```

ALTER CLUSTER [схема.] имя_кластера
(распределение памяти)

DROP CLUSTER [схема.] имя_кластера
[INCLUDING TABLES [CASCADE CONSTRAINTS]]

2.4. Представления

- уменьшение сложности;
- повышение безопасности;
- повышение удобства;
- переименование столбцов таблицы;
- настройка данных для пользователей;

CREATE [OR REPLACE] VIEW [схема.] имя_представления
AS select-команда
[WITH READ ONLY | WITH CHECK OPTION]

ALTER VIEW [схема.] имя_представления COMPILE

DROP VIEW [схема.] имя_представления

2.5. Последовательности

```
CREATE SEQUENCE [ схема. ] имя_последовательности
  [ INCREMENT BY integer ]
  [ START WITH integer ]
  [ MAXVALUE integer | NOMAXVALUE ]
  [ MINVALUE integer | NOMINVALUE ]
  [ CYCLE | NOCYCLE ]
  [ CACHE integer | NOCACHE ]
  [ ORDER | NOORDER ]
```

```
ALTER SEQUENCE [схема.] имя_последовательности
[INCREMENT BY integer]
[MAXVALUE integer | NOMAXVALUE]
[MINVALUE integer | NOMINVALUE]
[CYCLE | NOCYCLE]
[CACHE integer | NOCACHE]
[ORDER | NOORDER]
```

```
DROP SEQUENCE [схема.] имя_последовательности
```

2.6. Каналы связи базы данных

```
CREATE [PUBLIC] DATABASE LINK имя_канала_связи
[CONNECT TO пользователь IDENTIFIED BY пароль]
[USING 'спецификация_удаленной_базы_данных']
```

```
SELECT * FROM emp@mylink;
```

```
DROP [PUBLIC] DATABASE LINK имя_канала_связи
```

2.7. Синонимы

```
CREATE [ PUBLIC ] SYNONYM [схема.] имя_синонима
FOR [ схема. ] имя_объекта
```

```
DROP [PUBLIC] SYNONYM [схема.] имя_синонима
```

3. Команды управления транзакциями

- COMMIT
- ROLLBACK
- SAVEPOINT
- SET TRANSACTION

3.1. Понятие транзакции

ТРАНЗАКЦИЯ - это логическая единица работы, составленная из одной или нескольких команд SQL

Банковская транзакция

Транзакция начинается

Уменьшить накопительный счет

```
UPDATE savings_accounts SET balance = balance - 500
WHERE account = 3209;
```

Увеличить чековый счет

```
UPDATE checking_accounts SET balance = balance + 500
WHERE account = 3208;
```

Записать в журнале банковских операций

```
INSERT INTO journal
VALUES(journal_seq.NEXTVAL,'1B',3209, 3208, 500);
```

Закончить транзакцию

```
COMMIT WORK;
```

Транзакция заканчивается

3.2. ORACLE и управление транзакциями

Транзакция в ORACLE начинается, когда встречается первая выполняемая команда SQL.

Транзакция заканчивается, когда происходит одно из следующих событий:

- выдана команда COMMIT
- выдана команда ROLLBACK (без фразы SAVEPOINT)
- выдана команда DDL (CREATE, DROP, RENAME, ALTER, ...).
- пользователь отсоединяется от ORACLE. (транзакция подтверждается.)
- имеет место аварийное прекращение пользовательского процесса. (транзакция откатывается.)

После окончания одной транзакции очередная выполняемая команда SQL автоматически начинает следующую транзакцию.

3.3. Подтверждение транзакций

```
COMMIT WORK;
COMMIT;
```

3.4. Откат транзакций

```
ROLLBACK WORK;
ROLLBACK;
```

```
ROLLBACK TO SAVEPOINT имя_точки_сохранения;
ROLLBACK TO имя_точки_сохранения;
```

3.5. Точки сохранения

```
SAVEPOINT имя_точки_сохранения;
```

<u>Предложение SQL</u>	Результаты
SAVEPOINT a;	Первая точка сохранения в транзакции.
DELETE ... ;	Первое предложение DML в транзакции.
SAVEPOINT b;	Вторая точка сохранения в транзакции.
INSERT INTO ;	Второе предложение DML в транзакции.
SAVEPOINT c;	Третья точка сохранения в транзакции.
UPDATE ... ;	Третье предложение DML в транзакции.
ROLLBACK TO c;	Предложение UPDATE откатывается, точка сохранения C остается определенной.
ROLLBACK TO b;	Предложение INSERT откатывается, точка сохранения C теряется, точка сохранения B остается определенной.
ROLLBACK TO c;	Ошибка - точка сохранения C больше не определена.
INSERT INTO ... ;	Новое предложение DML в транзакции.
COMMIT;	Подтверждает все действия, выполненные первым предложением DML в транзакции (DELETE) и последним (вторым предложением INSERT). Все прочие предложения (второе и третье предложения DML) в транзакции были подвергнуты откату перед этим COMMIT.

3.6. Типы транзакций

3.6.1. Транзакции чтения/записи

SET TRANSACTION READ WRITE

3.6.2. Транзакции только чтения

SET TRANSACTION READ ONLY

3.6.3. Дискретные транзакции

```
EXECUTE dbms_transaction.begin_discrete_transaction;
INSERT ...;
INSERT ...;
COMMIT;
```

3.7. PL/SQL и транзакции

```
BEGIN
DELETE FROM tab_1;
DELETE FROM tab_2;
RAISE_APPLICATION_ERROR(-20001,'Forced Error');
END
/
```

3.8. Локальные, удаленные и распределенные транзакции

```
UPDATE emp SET job = 'ANALYST'
        WHERE emono = 7934;
COMMIT;
```

```
UPDATE dept@kadry.dbs SET location = 'LONDON'
WHERE deptno = 20;
COMMIT;
```

```
UPDATE emp SET job = 'ANALYST'
WHERE emono = 7934;
UPDATE dept@kadry.dbs SET location = 'LONDON'
WHERE deptno = 20;
COMMIT
```

3.9. Автономные транзакции

```
CREATE OR REPLACE PACKAGE BODY lib IS
```

```
...
```

```
  PROCEDURE saveline (code IN INTEGER, text IN VARCHAR2) IS  
    PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION;
```

```
  BEGIN
```

```
    INSERT INTO tab_log(cd, txt) VALUES(code, text);
```

```
    COMMIT;
```

```
    EXCEPTION WHEN OTHERS THEN
```

```
      ROLLBACK;
```

```
  END;
```

```
...
```

```
END;
```

```
BEGIN
```

```
...
```

```
EXCEPTION WHEN OTHERS THEN
```

```
  lib.saveline (SQLCODE, SQLERRM) ;
```

```
END;
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER bef_ins_ord
```

```
  BEFORE INSERT ON ord
```

```
  FOR EACH ROW
```

```
  DECLARE
```

```
    PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION;
```

```
BEGIN
```

```
  INSERT INTO tab_log
```

```
    VALUES(:new.onum,:new.amt,'INSERT',USER,SYSDATE);
```

```
  COMMIT;
```

```
END;
```

4. Команды управления сеансом

Неявно не подтверждают текущую транзакцию.
Не поддерживаются в PL/SQL

- ALTER SESSION
- SET ROLE

ALTER SESSION

```
{ SET
  { SQL_TRACE                = { TRUE | FALSE }
    | GLOBAL_NAMES           = { TRUE | FALSE }
    | NLS_LANGUAGE           = language
    | NLS_TERRITORY           = territory
    | NLS_DATE_FORMAT         = 'fmt'
    | NLS_DATE_LANGUAGE       = language
    | NLS_NUMERIC_CHARACTERS = 'text'
    | NLS_ISO_CURRENCY        = territory
    | NLS_CURRENCY            = 'text'
    | NLS_SORT                 = { sort | BINARY }
    | LABEL                   = {'text' | DBHIGH | DBLOW | OSLABEL }
    | MLS_LABEL_FORMAT        = 'fmt'
    | OPTIMIZER_GOAL = { RULE | ALL_ROWS | FIRST_ROWS | CHOOSE }
    | FLAGGER = { ENTRY | INTERMEDIATE | FULL | OFF }
    | CLOSE_CACHED_OPEN_CURSORS = { TRUE | FALSE }
  } ...
  | CLOSE DATABASE LINK dblink
  | ADVISE {COMMIT | ROLLBACK | NOTHING}
  | {ENABLE | DISABLE} COMMIT IN PROCEDURE
}
```

ALTER SESSION

SET NLS_DATE_FORMAT = 'DD.MM.YYYY HH24:MI:SS'

```
SET ROLE    { role [IDENTIFIED BY password]
             [, role [IDENTIFIED BY password] ] ...
             | ALL [EXCEPT role [, role] ...]
             | NONE }
```

5. Команды управления системой

Неявно подтверждают текущую транзакцию.

Не поддерживаются в PL/SQL

ALTER SYSTEM

```
{ {ENABLE | DISABLE} RESTRICTED SESSION
| FLUSH SHARED_POOL
| {CHECKPOINT | CHECK DATAFILES} [GLOBAL | LOCAL]
| SET { RESOURCE_LIMIT          = { TRUE | FALSE }
      | GLOBAL_NAMES            = { TRUE | FALSE }
      | MTS_DISPATCHERS         = 'protocol, integer'
      | MTS_SERVERS              = integer
      | LICENSE_MAX_SESSIONS     = integer
      | LICENSE_SESSIONS_WARNING = integer
      | LICENSE_MAX_USERS        = integer
      | SESSION_CACHED_CURSORS   = integer } ...
| SWITCH LOGFILE
| {ENABLE | DISABLE} DISTRIBUTED RECOVERY
| ARCHIVE LOG archive_log_clause
| KILL SESSION 'integer1, integer2' }
```


6. Встроенные команды

Команды встроенного SQL позволяют помещать предложения языка управления данными (DDL), языка манипулирования данными (DML) и управления транзакциями в программу на процедурном языке, таком, например, как язык Си. Встроенный SQL поддерживается пре-компиляторами ORACLE.