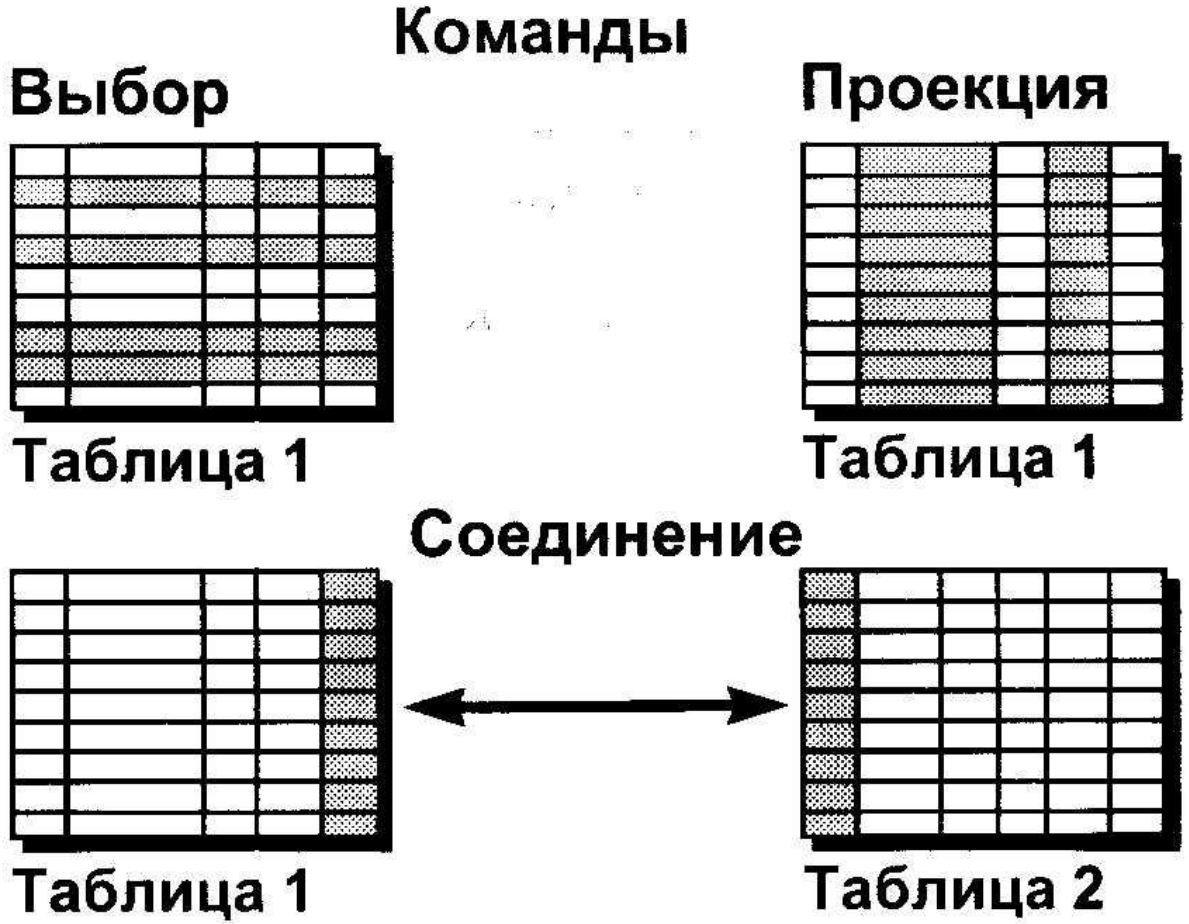
Язык SQL

Реализация Oracle 10g

Возможности команды SELECT языка SQL



Основная команда SELECT

- SELECT [DISTINCT] {*, column *[alias],...)*

- FROM *table;*
- SELECT указывает, *какие* столбцы
- FROM указывает, из *какой таблицы*

Написание команд SQL

- Команды SQL не различают регистры символов
- Команды SQL могут занимать одну или несколько строк
- Ключевые слова нельзя сокращать и размещать на двух строках
- Предложения обычно пишутся на отдельных строках
- Для облегчения чтения используются табуляция и отступы

Выбор конкретных столбцов

```
SQL> SELECT deptno, loc
  2  FROM   dept;
```

```
    DEPTNO LOC
---------- --------------
        10 NEW YORK
        20 DALLAS
        30 CHICAGO
        40 BOSTON
```

- **Арифметические выражения**
- **Создаются из данных типа NUMBER и DATE с помощью арифметических операторов**

Использование арифметических операторов

```
SQL> SELECT ename, sal, sal+300
  2  FROM   emp;
```

```
ENAME                SAL    SAL+300
---------- --------- ---------
KING                5000       5300
BLAKE               2850       3150
CLARK               2450       2750
JONES               2975       3275
MARTIN              1250       1550
ALLEN               1600       1900
...
14 rows selected.
```

Неопределенное значение (NULL)

- **Неопределенное значение (NULL) - это когда значение недоступно, не присвоено, неизвестно или неприменимо.**
- **Это не ноль и не пробел**

```
SQL> select ename NAME, 12*sal+comm
  2  from   emp
  3  WHERE  ename='KING';
```

```
NAME       12*SAL+COMM
---------- -----------
KING
```

Псевдоним (алиас) столбца

- **Альтернативный заголовок столбца**
- **Удобен при вычислениях**
- **Следует сразу за именем столбца; ключевое слово AS между именем столбца с псевдонимом необязательно**
- **Заключается в двойные кавычки, если содержит пробелы, специальные символы или различает регистры символов**

Использование псевдонимов столбцов

```
SQL> SELECT ename AS name, sal salary
  2  FROM   emp;
```

```
NAME                 SALARY
-------------------- ---------
...
```

```
SQL> SELECT ename "Name",
  2         sal*12 "Annual Salary"
  3  FROM   emp;
```

```
Name                 Annual Salary
-------------------- -------------
...
```

Оператор конкатенации

- Соединяет столбцы или символьные строки с другими столбцами
- Изображается двумя вертикальными линиями (||)
- Создает столбец с результатом, представляющий символьное выражение

Дублирование строк

- **По умолчанию выдаются все строки, включая дубликаты.**

```
SQL> SELECT deptno
  2  FROM   emp;
```

```
    DEPTNO
---------
        10
        30
        10
        20
...
14 rows selected.
```

Устранение строк-дубликатов

- **Дубликаты устраняются с помощью ключевого слова DISTINCT в команде SELECT.**

```
SQL> SELECT DISTINCT deptno
  2  FROM   emp;
```

```
    DEPTNO
----------
        10
        20
        30
```

Ограничение количества выбираемых строк путем отбора

EMP

EMPNO	ENAME	JOB	...	DEPTNO
7839	KING	PRESIDENT		10
7698	BLAKE	MANAGER		30
7782	CLARK	MANAGER		10
7566	JONES	MANAGER		20
...				

"...выбрать всех служащих отдела 10"

EMP

EMPNO	ENAME	JOB	...	DEPTNO
7839	KING	PRESIDENT		10
7782	CLARK	MANAGER		10
7934	MILLER	CLERK		10

Ограничение количества выбираемых строк

- Количество возвращаемых строк можно ограничить с помощью предложения WHERE.

```
SELECT      [DISTINCT] {*, column [alias], ...}
FROM        table
[WHERE      condition(s)];
```

- Предложение WHERE следует за предложением FROM.

Использование предложения WHERE

```
SQL> SELECT ename, job, deptno
  2  FROM   emp
  3  WHERE  job='CLERK';
```

```
ENAME      JOB          DEPTNO
---------- --------- ---------
JAMES      CLERK            30
SMITH      CLERK            20
ADAMS      CLERK            20
MILLER     CLERK            10
```

Прочие операторы сравнения

Оператор	Значение
BETWEEN ...AND...	Находится в диапазоне от одного значения до другого (включительно)
IN(list)	Совпадает с каким-либо значением списка
LIKE	Соответствует символьному шаблону
IS NULL	Является неопределенным значением

Использование оператора BETWEEN

- **Оператор BETWEEN используется для вывода строк по диапазону значений.**

Использование оператора IN

- Оператор IN используется для проверки на вхождение значений в список.

```
SQL> SELECT   empno, ename, sal, mgr
  2  FROM     emp
  3  WHERE    mgr IN (7902, 7566, 7788);
```

EMPNO	ENAME	SAL	MGR
7902	FORD	3000	7566
7369	SMITH	800	7902
7788	SCOTT	3000	7566
7876	ADAMS	1100	7788

Использование оператора LIKE

- Оператор LIKE используется для поиска символьных значений по шаблону с метасимволами.
- Условия поиска могут включать алфавитные и цифровые символы.
- % обозначает ноль или много символов
- _ обозначает один символ

```
SQL> SELECT   ename
  2  FROM     emp
  3  WHERE    ename LIKE 'S%';
```

Использование оператора LIKE

- Метасимволы можно комбинировать.

```
SQL> SELECT   ename
  2  FROM     emp
  3  WHERE    ename LIKE '_A%';
```

```
ENAME
----------
JAMES
WARD
```

Логические операторы

Оператор	Значение
AND	Возвращает результат ИСТИННО, если выполняются *оба* условия.
OR	Возвращает результат ИСТИННО, если выполняется *любое из* условий.
NOT	Возвращает результат ИСТИННО, если следующее условие не выполняется.

Предложение ORDER BY

- Предложение ORDER BY используется для сортировки строк
  - ASC: сортировка по возрастанию (используется по умолчанию)
  - DESC: сортировка по убыванию
- В команде SELECT предложение ORDER BY указывается последним.

```
SQL> SELECT    ename, job, deptno, hiredate
  2  FROM      emp
  3  ORDER BY hiredate;
```

```
ENAME      JOB              DEPTNO HIREDATE
---------- --------- ---------- ---------
SMITH      CLERK            20 17-DEC-80
ALLEN      SALESMAN         30 20-FEB-81
...
14 rows selected.
```

Сортировка по нескольким столбцам

- **Последовательность сортировки определяется порядком столбцов в предложении ORDER BY.**

```
SQL> SELECT    ename, deptno, sal
  2  FROM      emp
  3  ORDER BY  deptno, sal DESC;
```

ENAME	DEPTNO	SAL
KING	10	5000
CLARK	10	2450
MILLER	10	1300
FORD	20	3000

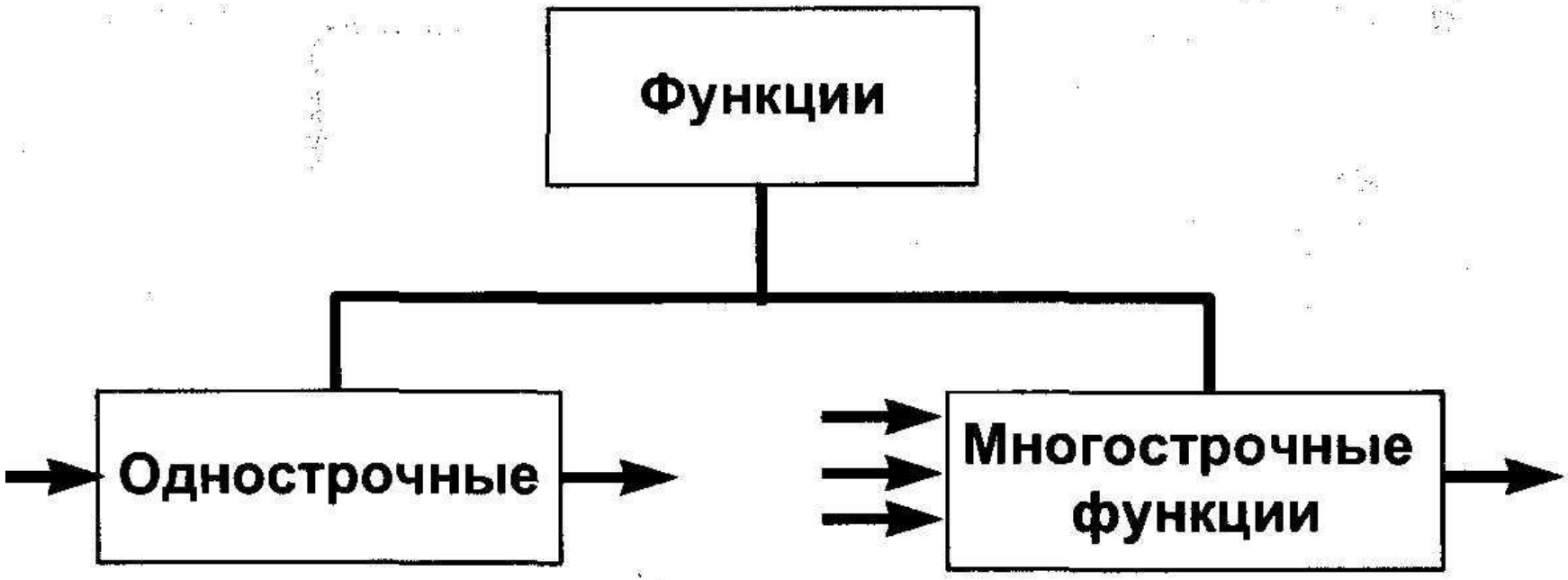
```
...
14 rows selected.
```

- **Можно сортировать по столбцу, не входящему в список SELECT.**

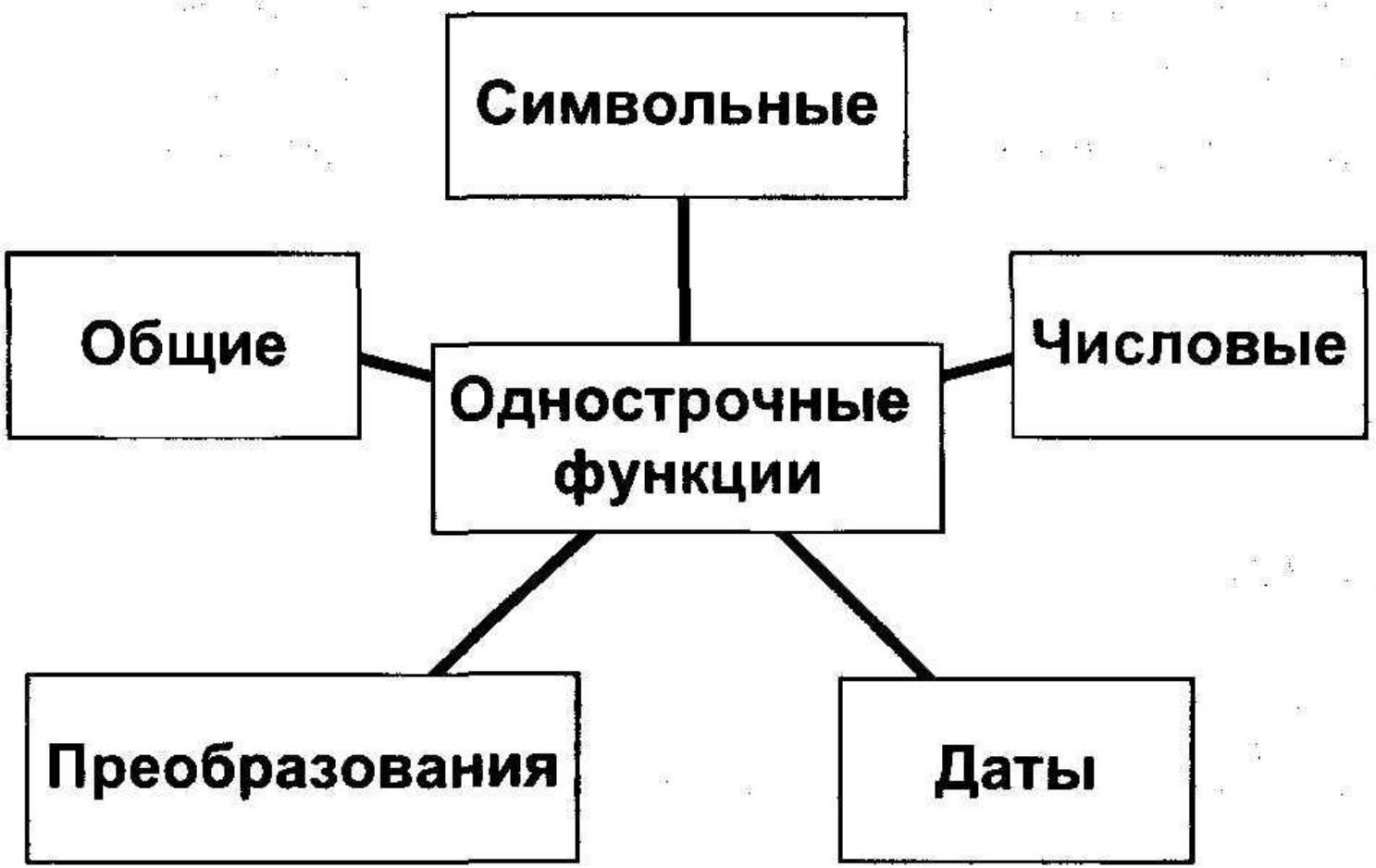
Однострочные функции

- Различные типы функций в SQL.
- •Включение в команды SELECT функций различных типов — символьных, числовых и типа "дата".
- •Функции преобразования данных и их использование.

Два типа функций SQL



Однострочные функции



Символьные функции

Использование функций преобразования регистра

Вывод номера служащего, фамилии и номера отдела для служащего по фамилии Blake.

```
SQL> SELECT   empno, ename, deptno
  2  FROM     emp
  3  WHERE    ename = 'blake';
no rows selected
```

```
SQL> SELECT   empno, ename, deptno
  2  FROM     emp
  3  WHERE    LOWER(ename) = 'blake';
```

```
     EMPNO ENAME          DEPTNO
---------- ---------- ----------
      7698 BLAKE              30
```

Использование функций манипулирования символами

```
SQL> SELECT ename, CONCAT (ename, job), LENGTH(ename),
  2         INSTR(ename, 'A')
  3 FROM    emp
  4 WHERE   SUBSTR(job,1,5) = 'SALES';
```

ENAME	CONCAT(ENAME,JOB)	LENGTH(ENAME)	INSTR(ENAME,'A')
MARTIN	MARTINSALESMAN	6	2
ALLEN	ALLENSALESMAN	5	1
TURNER	TURNERSALESMAN	6	0
WARD	WARDSALESMAN	4	2

Числовые функции

- **ROUND:** Округляет значение до заданной точности

  ROUND(45.926, 2) ⟶ 45.93

- **TRUNC:** Усекает значение до заданного количества десятичных знаков

  TRUNC(45.926, 2) ⟶ 45.92

- **MOD:** Возвращает остаток от деления

  MOD(1600, 300) ⟶ 100

Использование функции ROUND

```
SQL> SELECT ROUND(45.923,2), ROUND(45.923,0),
  2         ROUND(45.923,-1)
  3  FROM    DUAL;
```

```
ROUND(45.923,2) ROUND(45.923,0) ROUND(45.923,-1)
--------------- --------------- ----------------
          45.92              46               50
```

Использование функции TRUNC

```
SQL> SELECT TRUNC(45.923,2), TRUNC(45.923),
  2         TRUNC(45.923,-1)
  3  FROM   DUAL;
```

TRUNC(45.923,2)	TRUNC(45.923)	TRUNC(45.923,-1)
45.92	45	40

Работа с датами

- • Oracle хранит данные во внутреннем цифровом формате.
- - Век, год, месяц, число, часы, минуты, секунды
- По умолчанию дата выдается в формате DD-MON-YY (число- месяц-год)
- Функция SYSDATE возвращает текущие дату и время
- DUAL - это фиктивная таблица, используемая для просмотра SYSDATE

Арифметические операции с датами

- **Результатом прибавления числа к дате и вычитания числа из даты является дата.**
- **Результатом вычитания одной даты из другой является количество дней, разделяющих эти даты.**
- **Прибавление часов к дате производится путем деления количества часов на 24.**

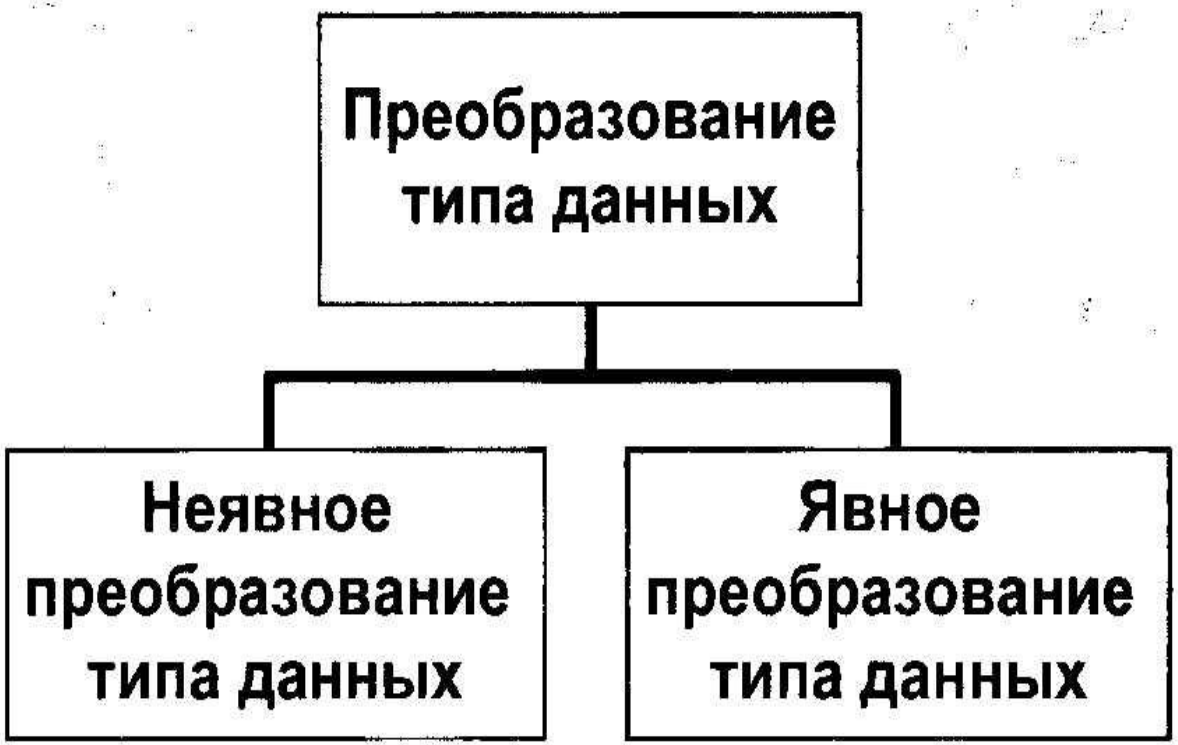
Использование арифметических операторов с датами

```
SQL> SELECT ename, (SYSDATE-hiredate)/7 WEEKS
  2  FROM   emp
  3  WHERE  deptno = 10;
```

```
ENAME          WEEKS
---------- ---------
KING        830.93709
CLARK       853.93709
MILLER      821.36566
```

- MONTHS_BETWEEN ('01-SEP-95','11-JAN-94')
  → 19.6774194
- ADD_MONTHS ('11-JAN-94',6) → '11-JUL-94'
- NEXT_DAY ('01-SEP-95','FRIDAY') → '08-SEP-95'
- LAST_DAY('01-SEP-95') → '30-SEP-95'

Функции преобразования

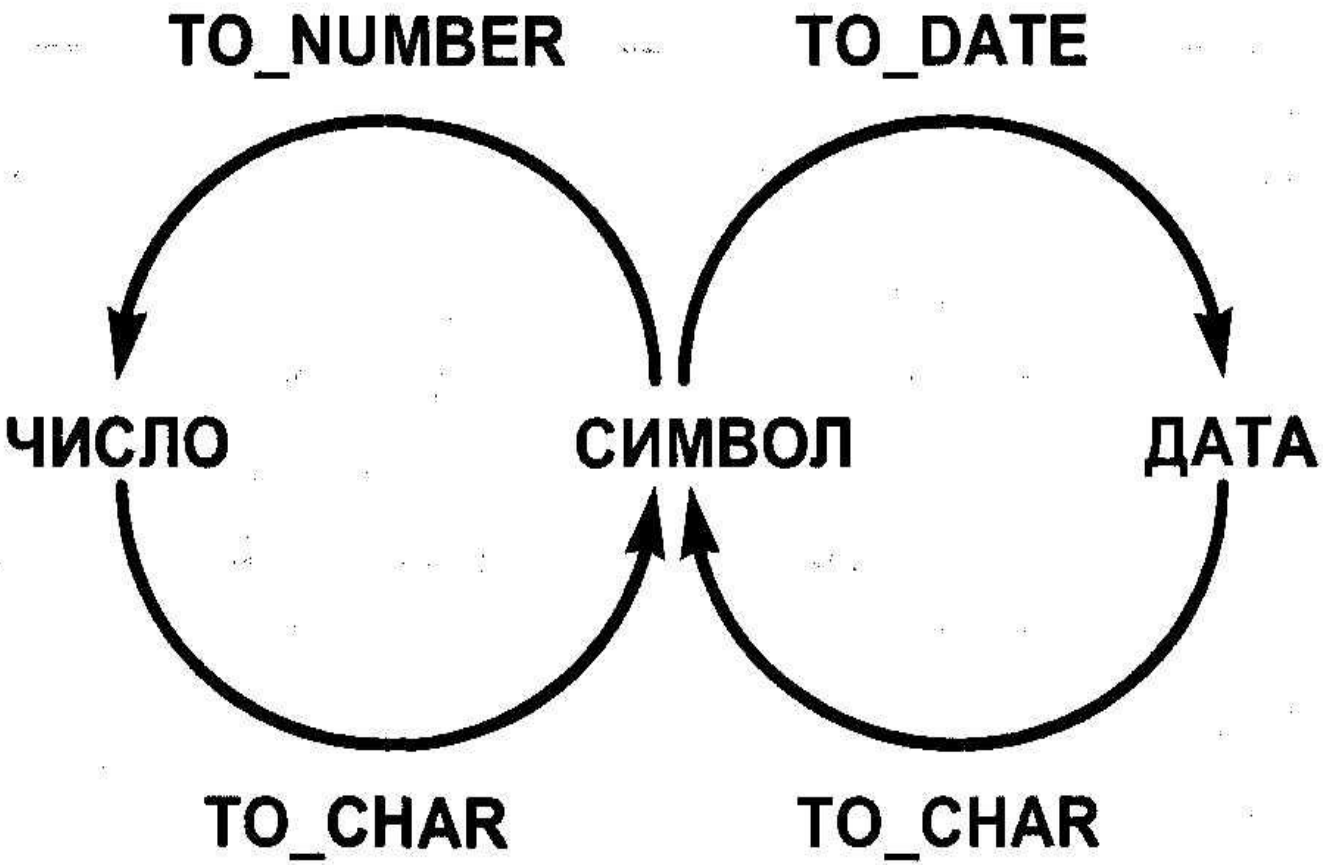


Неявное преобразование типов данных

- Для операций присваивания Oracle может автоматически выполнять следующие п реобразования:

Исходный формат	Новый формат
VARCHAR2 или CHAR	NUMBER
VARCHAR2 или CHAR	DATE
NUMBER	VARCHAR2
DATE	VARCHAR2

Явное преобразование типов данных



Функция TO_CHAR с датами

```
TO_CHAR(date, 'fmt')
```

Модель формата:
■Должна быть заключена в апострофы. Различает символы верхнего и нижнего регистров. •Может включать любые разрешенные элементы формата даты. •Использует элемент *fm* для удаления конечных пробелов и ведущих нулей. •Отделяется от значения даты запятой.

Элементы формата даты

YYYY	Полный год цифрами
YEAR	Год прописью
MM	Двузначное цифровое обозначение месяца
MONTH	Полное название месяца
DY	Трехзначное алфавитное сокращенное название дня недели
DAY	Полное название дня недели

Элементы модели формата даты

- Элементы, которые задают формат части даты, обозначающей время.

HH24:MI:SS AM	15:45:32 PM

- Символьные строки добавляются в кавычках.

DD "of" MONTH	12 of OCTOBER

- Числовые суффиксы используются для вывода числительных прописью.

ddspth	fourteenth

Функция TO_CHAR с числами

```
TO_CHAR(number, 'fmt')
```

Форматы, используемые с функцией TO_CHAR для вывода символьного значения в виде числа

9	Цифра
0	Вывод нуля
$	Плавающий знак доллара
L	Плавающий символ местной валюты
.	Вывод десятичной точки
,	Вывод разделителя троек цифр

Функция TO_CHAR с числами

```
SQL> SELECT  TO_CHAR(sal,'$99,999') SALARY
  2  FROM    emp
  3  WHERE   ename = 'SCOTT';
```

```
SALARY
-------
$3,000
```

Функции TO_NUMBER и TO_DATE

- Преобразование строки символов в числовой формат с помощью функции TO_NUMBER

```
TO_NUMBER(char)
```

- Преобразование строки символов в формат даты с помощью функции TO_DATE

```
TO_DATE(char[, 'fmt'])
```

Функция NVL

Преобразует неопределенное значение в действительное

- **Используемые типы данных - DATE, символьные (CHARACTER) и числовые (NUMBER).**
- **Типы данных должны совпадать**
  - **NVL(comm,0)**
  - **NVL(hiredate,'01-JAN-97')**
  - **NVL(job,'No Job Yet')**

Использование функции NVL

```
SQL> SELECT ename, sal, comm, (sal*12)+NVL(comm,0)
  2  FROM   emp;
```

ENAME	SAL	COMM	(SAL*12)+NVL(COMM,0)
KING	5000		60000
BLAKE	2850		34200
CLARK	2450		29400
JONES	2975		35700
MARTIN	1250	1400	16400
ALLEN	1600	300	19500

...

14 rows selected.

Функция DECODE

Упрощает условные запросы, выполняя работу команды CASE или IF-THEN-ELSE

```
DECODE(col/expression, search1, result1
                       [, search2, result2,...,]
                       [, default])
```

Использование функции DECODE

```
SQL> SELECT job, sal,
  2         DECODE(job, 'ANALYST',   SAL*1.1,
  3                     'CLERK',     SAL*1.15,
  4                     'MANAGER',   SAL*1.20,
  5                                  SAL)
  6           REVISED_SALARY
  7  FROM    emp;
```

```
JOB              SAL REVISED_SALARY
--------- --------- --------------
PRESIDENT       5000           5000
MANAGER         2850           3420
MANAGER         2450           2940
...
14 rows selected.
```

Вложенные функции

```
SQL> SELECT   ename,
  2           NVL(TO_CHAR(mgr),'No Manager')
  3  FROM     emp
  4  WHERE    mgr IS NULL;
```

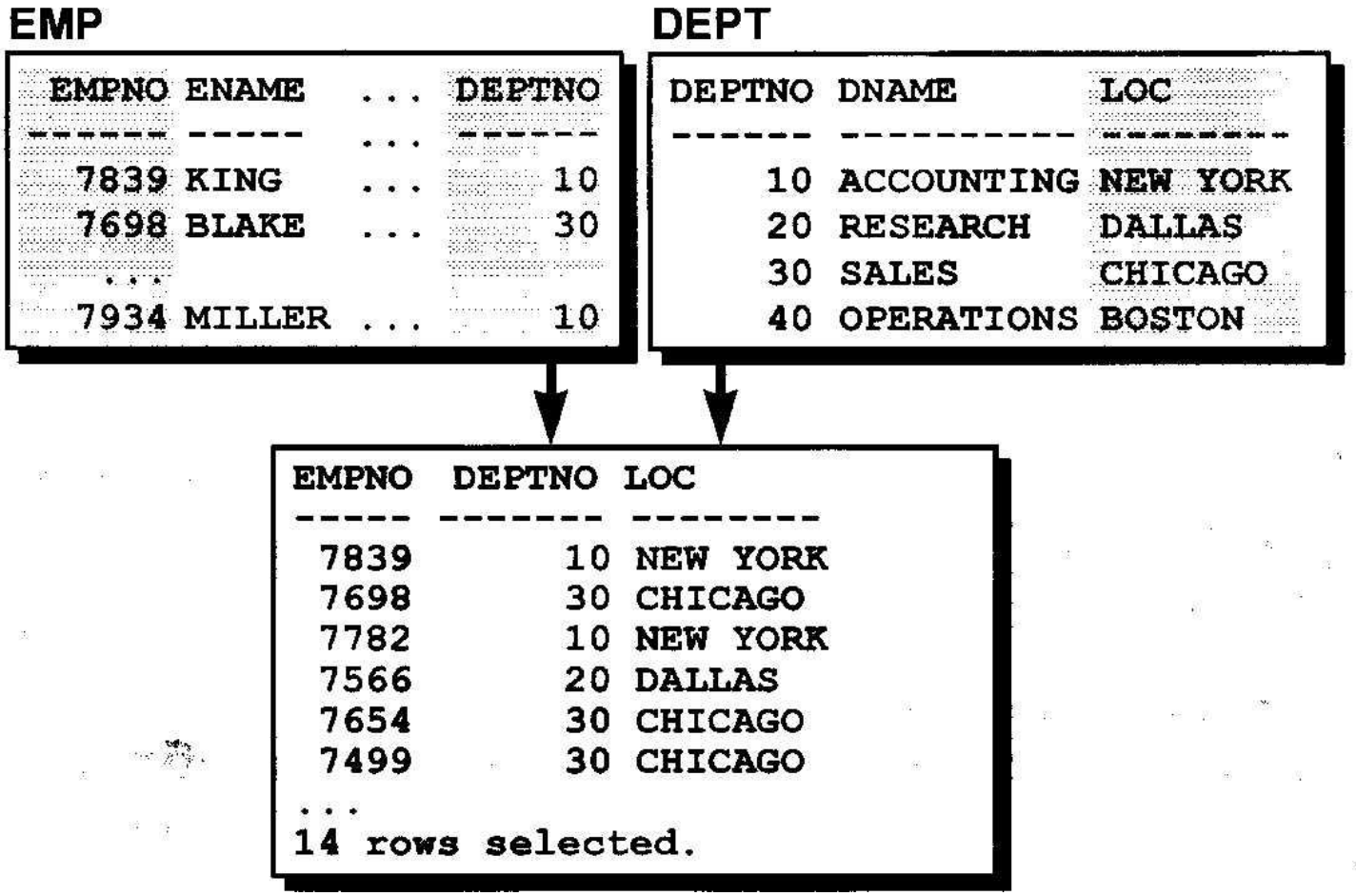
```
ENAME      NVL(TO_CHAR(MGR),'NOMANAGER')
---------- ------------------------------
KING       No Manager
```

- **Выборка данных из нескольких таблиц**

Темы

- **Команды SELECT для выборки данных из более, чем одной таблицы с помощью эквисоединений и прочих видов соединений.**
- **Использование внешних соединений для просмотра данных, не удовлетворяющих обычным условиям соединения**
- **Соединение таблицы с собой**

Выборка данных из нескольких таблиц



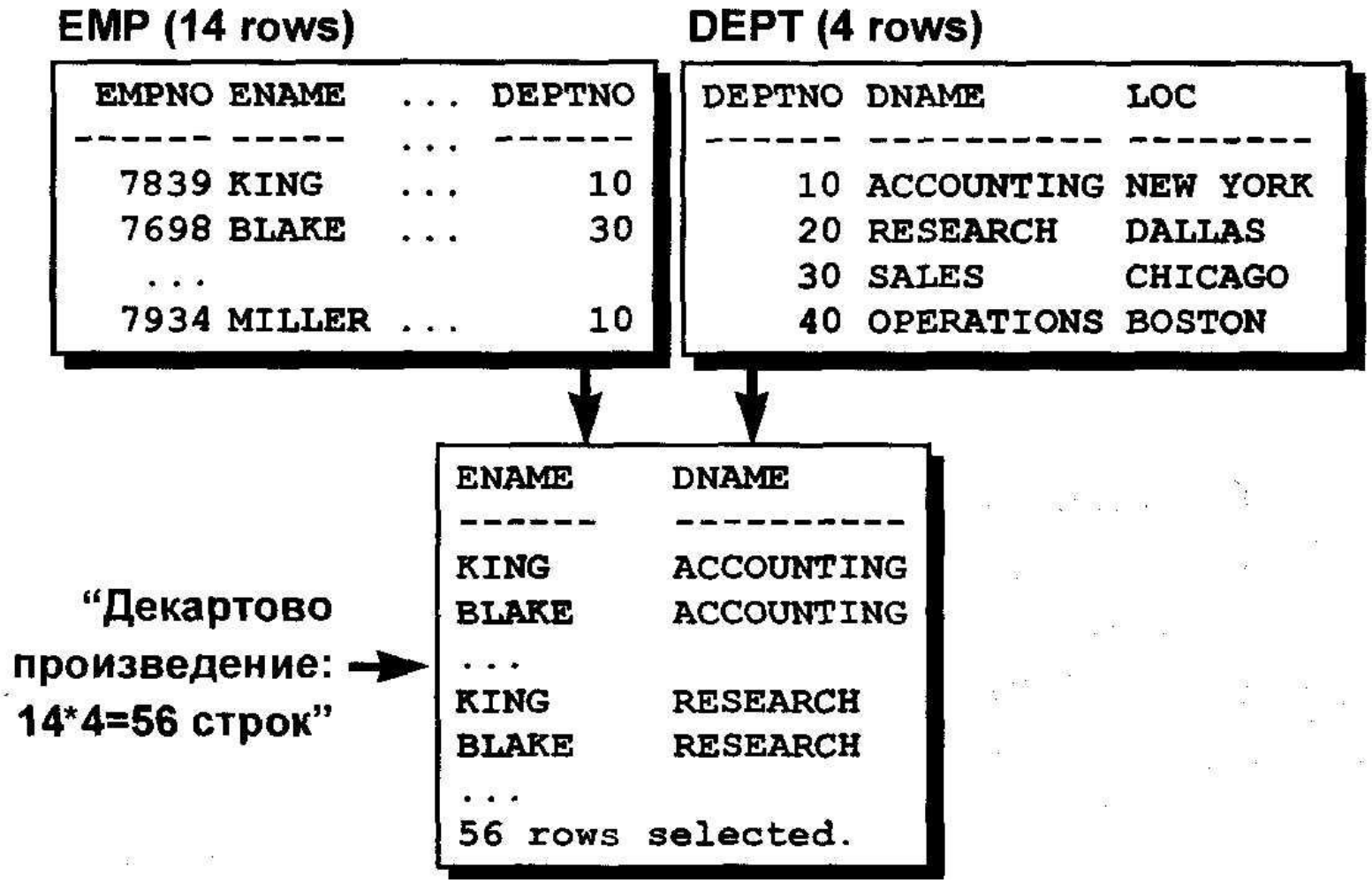
Что такое соединение?

- **Соединение используется для выборки данных из более, чем одной таблицы.**
- **Условие соединения указывается в предложении WHERE.**
- **Если одно и то же имя столбца присутствует более, чем в одной таблице, к имени столбца добавляется имя таблицы в виде префикса .**

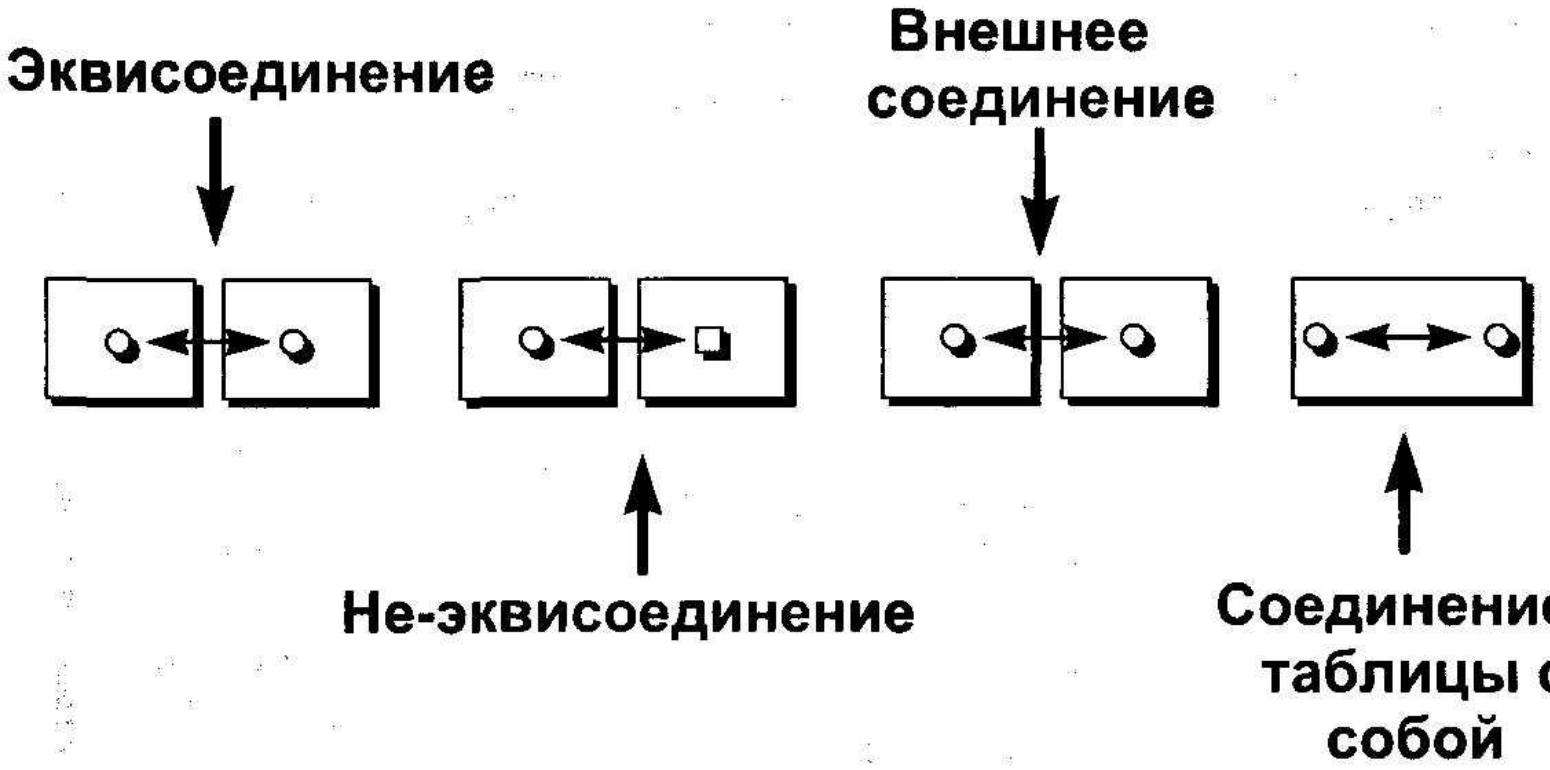
Декартово произведение

- Декартово произведения образуется , если:
- Опущено условие соединения.
- Условие соединения недействительно.
- Все строки первой таблицы соединяются со всеми строками второй таблицы.
- Во избежание получения декартова произведения предложение WHERE всегда должно включать допустимое условие соединения.

Получение декартова произведения



Виды соединений



Что такое эквисоединение?

Выборка записей с помощью эквисоединений

```
SQL> SELECT   emp.empno, emp.ename, emp.deptno,
  2           dept.deptno, dept.loc
  3  FROM     emp, dept
  4  WHERE    emp.deptno=dept.deptno;
```

```
EMPNO ENAME      DEPTNO DEPTNO LOC
----- ------     ------ ------ ---------
 7839 KING           10     10 NEW YORK
 7698 BLAKE          30     30 CHICAGO
 7782 CLARK          10     10 NEW YORK
 7566 JONES          20     20 DALLAS
...
14 rows selected.
```

Различение столбцов с одинаковыми именами

- **Для различения одноименных столбцов из разных таблиц используются префиксы в виде имен таблиц.**
- **Использование префиксов в виде имен таблиц увеличивает производительность.**
- **Одноименные столбцы из разных таблиц можно различать по их псевдонимам.**

Дополнительные условия поиска с оператором AND

EMP

EMPNO	ENAME	DEPTNO
7839	KING	10
7698	BLAKE	30
7782	CLARK	10
7566	JONES	20
7654	MARTIN	30
7499	ALLEN	30
7844	TURNER	30
7900	JAMES	30
7521	WARD	30
7902	FORD	20
7369	SMITH	20

...
14 rows selected.

DEPT

DEPTNO	DNAME	LOC
10	ACCOUNTING	NEW YORK
30	SALES	CHICAGO
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
30	SALES	CHICAGO
30	SALES	CHICAGO
30	SALES	CHICAGO
30	SALES	CHICAGO
20	RESEARCH	DALLAS
20	RESEARCH	DALLAS

...
14 rows selected.

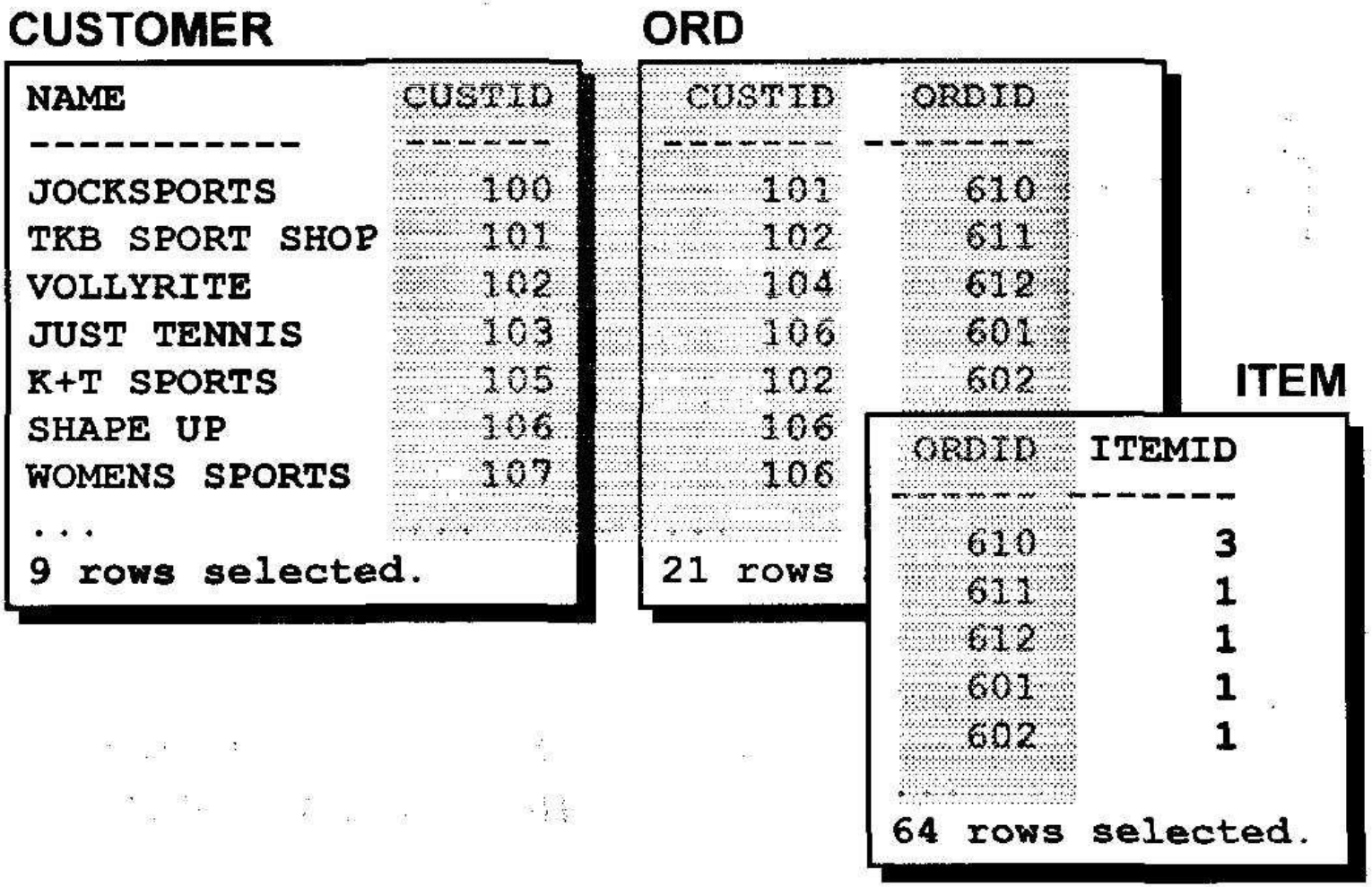
Псевдонимы таблиц

Использования псевдонимов таблиц упрощает запросы.

```
SQL> SELECT emp.empno, emp.ename, emp.deptno,
  2         dept.deptno, dept.loc
  3  FROM   emp, dept
  4  WHERE  emp.deptno=dept.deptno;
```

```
SQL> SELECT e.empno, e.ename, e.deptno,
  2         d.deptno, d.loc
  3  FROM   emp e, dept d
  4  WHERE  e.deptno=d.deptno;
```

Соединение более, чем двух таблиц



Не-эквисоединения

EMP

EMPNO	ENAME	SAL
7839	KING	5000
7698	BLAKE	2850
7782	CLARK	2450
7566	JONES	2975
7654	MARTIN	1250
7499	ALLEN	1600
7844	TURNER	1500
7900	JAMES	950

...
14 rows selected.

SALGRADE

GRADE	LOSAL	HISAL
1	700	1200
2	1201	1400
3	1401	2000
4	2001	3000
5	3001	9999

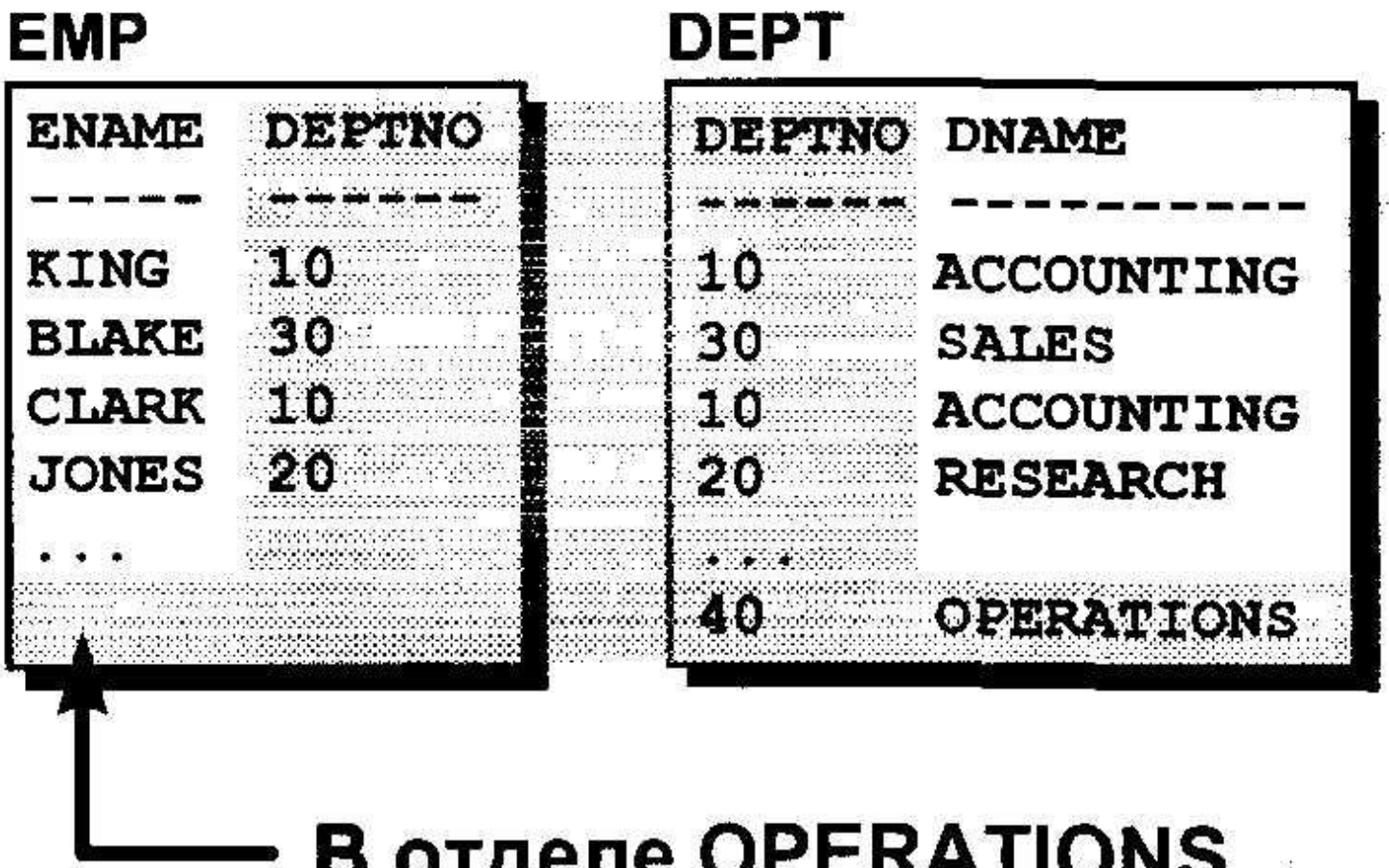
"Оклад в таблице EMP находится между низким и высоким окладами в таблице SALGRADE"

Выборка записей с помощью не-эквисоединений

```
SQL>   SELECT    e.ename, e.sal, s.grade
  2    FROM      emp e, salgrade s
  3    WHERE     e.sal
  4    BETWEEN   s.losal AND s.hisal;
```

```
ENAME             SAL      GRADE
---------- ---------- ---------
JAMES             950          1
SMITH             800          1
ADAMS            1100          1
...
14 rows selected.
```

Внешние соединения



Внешние соединения

- Внешнее соединение используется для выборки строк, не удовлетворяющих обычным условиям соединения.
- Оператором внешнего соединения является знак плюс (+).

```
SELECT table.column, table.column
FROM   table1, table2
WHERE  table1.column(+) = table2.column;
```

```
SELECT table.column, table.column
FROM   table1, table2
WHERE  table1.column = table2.column(+);
```

Использование внешних соединений

```
SQL> SELECT   e.ename, d.deptno, d.dname
  2  FROM     emp e, dept d
  3  WHERE    e.deptno(+) = d.deptno
  4  ORDER BY e.deptno;
```

```
ENAME          DEPTNO DNAME
---------- --------- -------------
KING               10 ACCOUNTING
CLARK              10 ACCOUNTING
...
                   40 OPERATIONS
15 rows selected.
```

Соединение таблицы с собой

EMP (WORKER)

EMPNO	ENAME	MGR
7839	KING	
7698	BLAKE	7839
7782	CLARK	7839
7566	JONES	7839
7654	MARTIN	7698
7499	ALLEN	7698

EMP (MANAGER)

EMPNO	ENAME
7839	KING
7839	KING
7839	KING
7698	BLAKE
7698	BLAKE

"MGR в таблице WORKER равен EMPNO в таблице MANAGER"

Соединение таблицы с собой

```
SQL> SELECT worker.ename||' works for '||manager.ename
  2  FROM   emp worker, emp manager
  3  WHERE  worker.mgr = manager.empno;
```

```
WORKER.ENAME||'WORKSFOR'||MANAG
------------------------------
BLAKE works for KING
CLARK works for KING
JONES works for KING
MARTIN works for BLAKE
...
13 rows selected.
```

- **Агрегирование данных с помощью групповых функций**

Темы

- Общие сведения об имеющихся групповых функциях
- Использование групповых функций
- Вывод данных по группам с помощью предложения GROUP BY
- Включение и исключение групп с помощью предложения HAVING

Что такое групповые функции?

Групповые функции работают с множеством строк и возвращают один результат на группу.

Типы групповых функций

- AVG
- COUNT
- MAX
- MIN
- STDDEV
- SUM
- VARIANCE

Использование групповых функций

```
SELECT      column, group_function(column)
FROM        table
[WHERE      condition]
[ORDER BY   column];
```

Использование функций AVG и SUM

Функции AVG и SUM применяются к столбцам с числовыми данными

```
SQL> SELECT   AVG(sal), MAX(sal),
  2           MIN(sal), SUM(sal)
  3  FROM     emp
  4  WHERE    job LIKE 'SALES%';
```

AVG(SAL)	MAX(SAL)	MIN(SAL)	SUM(SAL)
1400	1600	1250	5600

Использование функций MIN и MAX

Функции MAX и MIN применяются к данным любого типа

```
SQL> SELECT   MIN(hiredate), MAX(hiredate)
  2  FROM     emp;
```

```
MIN(HIRED MAX(HIRED
--------- ---------
17-DEC-80 12-JAN-83
```

Использование функции COUNT

COUNT(*) возвращает количество строк в таблице

```
SQL> SELECT   COUNT(*)
  2  FROM     emp
  3  WHERE    deptno = 30;
```

```
  COUNT(*)
----------
         6
```

Использование функции COUNT

COUNT(*expr*) возвращает количество строк с определенными значениями (не NULL)

```
SQL> SELECT   COUNT(comm)
  2  FROM     emp
  3  WHERE    deptno = 30;
```

```
COUNT(COMM)
-----------
          4
```

Создание групп данных

EMP

DEPTNO	SAL	
10	2450	
10	5000	2916.6667
10	1300	
20	800	
20	1100	
20	3000	2175
20	3000	
20	2975	
30	1600	
30	2850	
30	1250	1566.6667
30	950	
30	1500	
30	1250	

"средний оклад в таблице EMP по каждому отделу"

DEPTNO	AVG(SAL)
10	2916.6667
20	2175
30	1566.6667

Создание групп данных: предложение GROUP BY

```
SELECT        column, group_function(column)
FROM          table
[WHERE        condition]
[GROUP BY     group_by_expression]
[ORDER BY     column];
```

Предложение GROUP BY разбивает строки таблицы на группы

Использование предложения GROUP BY

Все столбцы, которые входят в список SELECT и к которым не применяются групповые функции, должны быть указаны в предложении GROUP BY.

```
SQL> SELECT   deptno, AVG(sal)
  2  FROM     emp
  3  GROUP BY deptno;
```

```
    DEPTNO   AVG(SAL)
---------- ----------
        10 2916.6667
        20       2175
        30 1566.6667
```

Использование предложения GROUP B

Столбец, указанный в GROUP BY, может отсутствовать в списке SELECT.

```
SQL> SELECT    AVG(sal)
  2  FROM      emp
  3  GROUP BY deptno;
```

```
 AVG(SAL)
---------
2916.6667
      2175
1566.6667
```

Группировка по нескольким столбцам

EMP

DEPTNO	JOB	SAL
10	MANAGER	2450
10	PRESIDENT	5000
10	CLERK	1300
20	CLERK	800
20	CLERK	1100
20	ANALYST	3000
20	ANALYST	3000
20	MANAGER	2975
30	SALESMAN	1600
30	MANAGER	2850
30	SALESMAN	1250
30	CLERK	950
30	SALESMAN	1500
30	SALESMAN	1250

"просуммировать оклады в таблице EMP по каждой должности внутри каждого отдела"

DEPTNO	JOB	SUM(SAL)
10	CLERK	1300
10	MANAGER	2450
10	PRESIDENT	5000
20	ANALYST	6000
20	CLERK	1900
20	MANAGER	2975
30	CLERK	950
30	MANAGER	2850
30	SALESMAN	5600

Использование предложения GROUP BY

```
SQL> SELECT    deptno, job, sum(sal)
  2  FROM      emp
  3  GROUP BY deptno, job;
```

```
    DEPTNO JOB         SUM(SAL)
---------- --------- ---------
        10 CLERK          1300
        10 MANAGER        2450
        10 PRESIDENT      5000
        20 ANALYST        6000
        20 CLERK          1900
...
9 rows selected.
```

Недействительные запросы с групповыми функциями

Все столбцы и выражения из списка SELECT, не являющиеся групповой функцией, должны быть включены в предложение GROUP BY.

```
SQL> SELECT   deptno, COUNT(ename)
  2  FROM     emp;
```

```
SELECT deptno, COUNT(ename)
       *
ERROR at line 1:
ORA-00937: not a single-group group function
```

В предложении GROUP BY недостает столбца

Недействительные запросы с групповыми функциями

- **Предложение WHERE для исключения групп не используется.**
- **Для исключения некоторых групп следует пользоваться предложением HAVING.**

```
SQL> SELECT    deptno, AVG(sal)
  2  FROM      emp
  3  WHERE     AVG(sal) > 2000
  4  GROUP BY  deptno;
```

```
WHERE AVG(sal) > 2000
      *
ERROR at line 3:
ORA-00934: group function is not allowed here
```

Предложение WHERE для исключения групп не используется

Исключение групп

EMP

DEPTNO	SAL
10	2450
10	5000
10	1300
20	800
20	1100
20	3000
20	3000
20	2975
30	1600
30	2850
30	1250
30	950
30	1500
30	1250

5000

3000

2850

“максимальный оклад в отделе превышает $2900”

DEPTNO	MAX(SAL)
10	5000
20	3000

Исключение групп: предложение HAVING

Для исключения групп пользуйтесь предложением HAVING

- **Строки группируются.**
- **Применяется групповая функция.**
- **Выводятся группы, удовлетворяющие условию в предложении HAVING.**

```
SELECT        column, group_function
FROM          table
[WHERE        condition]
[GROUP BY     group_by_expression]
[HAVING       group_condition]
[ORDER BY     column];
```

Использование предложения HAVING

```
SQL> SELECT    deptno, max(sal)
  2  FROM      emp
  3  GROUP BY deptno
  4  HAVING    max(sal)>2900;
```

```
    DEPTNO  MAX(SAL)
---------- ---------
        10      5000
        20      3000
```

Использование предложения HAVING

```
SQL> SELECT     job, SUM(sal) PAYROLL
  2  FROM       emp
  3  WHERE      job NOT LIKE 'SALES%'
  4  GROUP BY   job
  5  HAVING     SUM(sal)>5000
  6  ORDER BY   SUM(sal);
```

```
JOB           PAYROLL
--------- ---------
ANALYST          6000
MANAGER          8275
```

Вложенные групповые функции

Вывод максимального среднего оклада.

```
SQL> SELECT   max(avg(sal))
  2  FROM     emp
  3  GROUP BY deptno;
```

```
MAX(AVG(SAL))
-------------
    2916.6667
```

Заключение

```
SELECT        column, group_function (column)
FROM          table
[WHERE        condition]
[GROUP BY     group_by_expression]
[HAVING       group_condition]
[ORDER BY     column];
```

Последовательность оценки предложений:

- **WHERE**
- **GROUP BY**
- **HAVING**

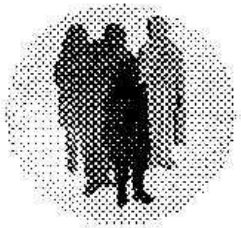
Подзапросы

- **Типы проблем, решаемых с помощью подзапросов**
- **Определение подзапросов**
- **Типы подзапросов**
- **Написание однострочных и многострочных подзапросов**

Использование подзапроса для решения проблемы

“У кого оклад больше, чем у Джонса?”

Главный запрос



“У кого из служащих оклад больше, чем у Джонса?”

Подзапрос

“Каков оклад Джонса?”

Подзапросы

```
SELECT    select_list
FROM      table
WHERE     expr operator
                    (SELECT      select_list
                     FROM        table);
```

- Подзапрос (внутренний запрос) выполняется один раз до главного запроса.
- Результат подзапроса используется главным запросом (внешним запросом).

Использование подзапроса

```
SQL> SELECT ename
  2  FROM   emp
  3  WHERE  sal >
  4            (SELECT sal
  5             FROM   emp
  6             WHERE  empno=7566);
```

2975

```
ENAME
----------
KING
FORD
SCOTT
```

Указания по использованию подзапросов

- Подзапрос должен быть заключен в скобки.
- Подзапрос должен находиться справа от оператора сравнения.
- Подзапрос не может содержать предложение ORDER BY.
- В однострочных подзапросах используются однострочные операторы.
- В многострочных подзапросах используются многострочные операторы.

Типы подзапросов

- Однострочный подзапрос

- Многострочный подзапрос

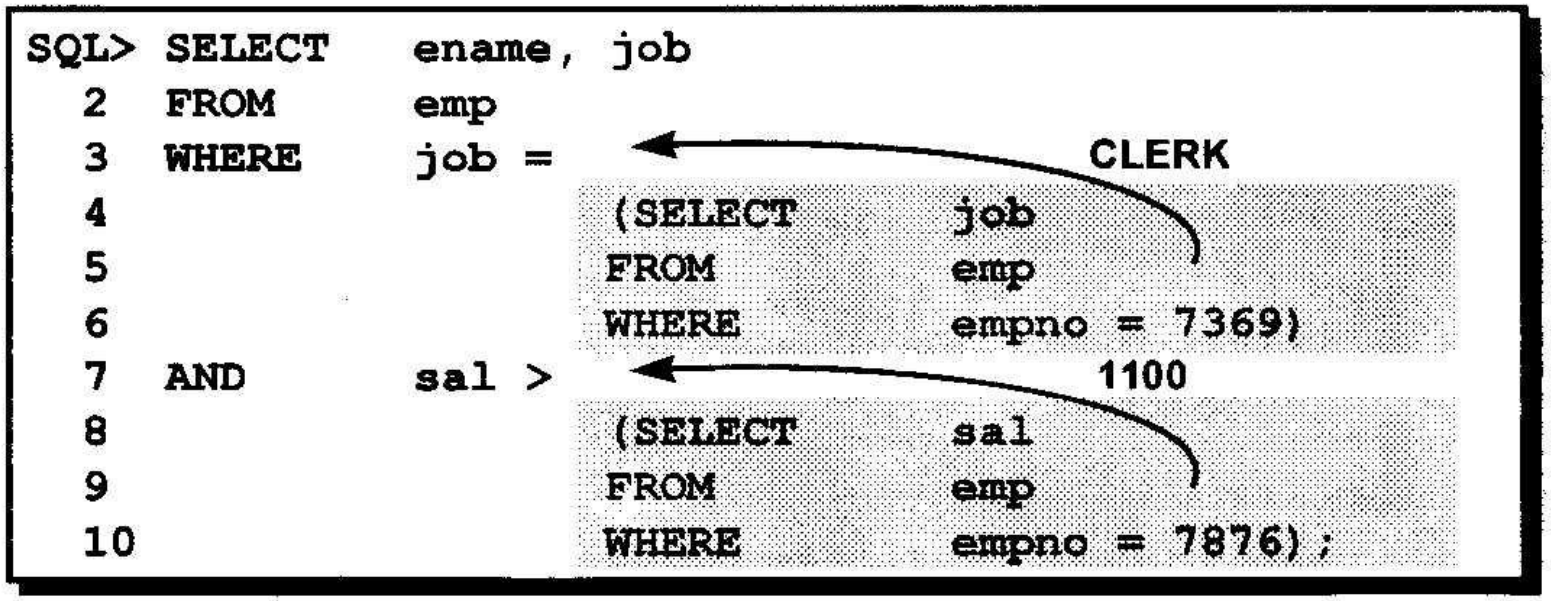
- Многостолбцовый подзапрос

Однострочные подзапросы

- Возвращают только одну строку
- Используют однострочные операторы сравнения

Оператор	Значение
=	Равно
>	Больше, чем
>=	Больше или равно
<	Меньше, чем
<=	Меньше или равно
<>	Не равно

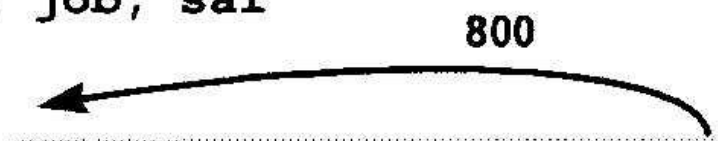
Выполнение однострочных подзапросов




```
ENAME      JOB
---------- ---------
MILLER     CLERK
```

Использование групповых функций в подзапросах

```
SQL> SELECT   ename, job, sal
  2  FROM     emp
  3  WHERE    sal =
  4                  (SELECT     MIN(sal)
  5                  FROM        emp);
```

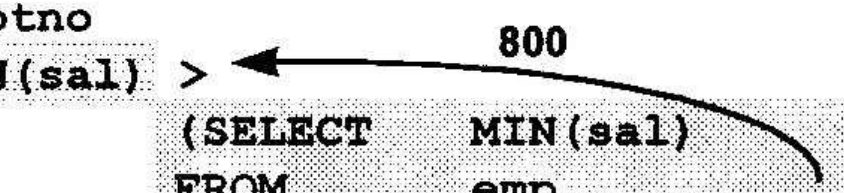



```
ENAME      JOB              SAL
---------- --------- ---------
SMITH      CLERK            800
```

Предложение HAVING с подзапросами

- Сервер Oracle сначала выполняет подзапрос.
- Сервер Oracle возвращает результаты в предложение HAVING главного запроса.

```
SQL> SELECT       deptno, MIN(sal)
  2  FROM         emp
  3  GROUP BY     deptno
  4  HAVING       MIN(sal) >
  5                      (SELECT    MIN(sal)
  6                      FROM       emp
  7                      WHERE      deptno = 20);
```



Что неправильно в этой команде?

```
SQL> SELECT empno, ename
  2  FROM   emp
  3  WHERE  sal =
  4                (SELECT   MIN(sal)
  5                FROM      emp
  6                GROUP BY deptno);
```

```
ERROR:
ORA-01427: single-row subquery returns more than
one row

no rows selected
```

Прострочный оператор с многострочным подзапросом

Будет ли выполнена эта команда?

```
SQL> SELECT ename, job
  2  FROM    emp
  3  WHERE   job =
  4                 (SELECT job
  5                 FROM    emp
  6                 WHERE   ename='SMYTHE');
```

```
no rows selected
```

Подзапрос не возвращает никаких значений

Многострочные запросы

- Возвращают более одной строки
- Используют многострочные операторы сравнения

Оператор	Значение
IN	Равно любому члену списка
ANY	Сравнение значения с любым значением, возвращаемым подзапросом
ALL	Сравнение значения с каждым значением, возвращаемым подзапросом

Использование оператора ANY в многострочных подзапросах

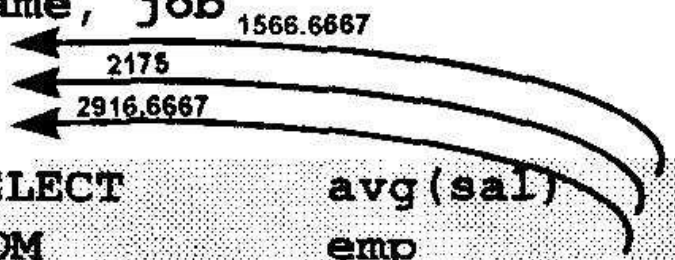
```
SQL> SELECT   empno, ename, job
  2  FROM     emp
  3  WHERE    sal < ANY
  4                    (SELECT   sal
  5                    FROM      emp
  6                    WHERE     job = 'CLERK')
  7  AND      job <> 'CLERK';
```

1300
1100
800
950

```
     EMPNO ENAME      JOB
---------- ---------- ---------
      7654 MARTIN     SALESMAN
      7521 WARD       SALESMAN
```

Использование оператора ALL в многострочных подзапросах

```
SQL> SELECT   empno, ename, job
  2  FROM     emp
  3  WHERE    sal > ALL
  4                  (SELECT       avg(sal)
  5                  FROM          emp
  6                  GROUP BY      deptno);
```




```
     EMPNO ENAME      JOB
---------- ---------- ---------
      7839 KING       PRESIDENT
      7566 JONES      MANAGER
      7902 FORD       ANALYST
      7788 SCOTT      ANALYST
```

Заключение

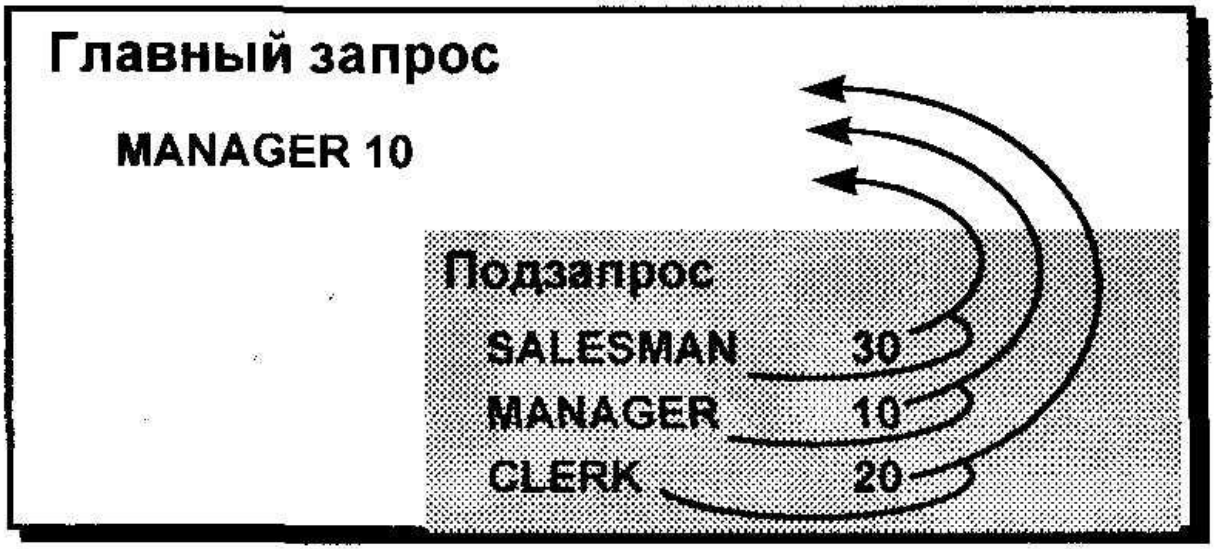
Подзапросы полезны, когда запрос основан на неизвестных значениях.

```
SELECT    select_list
FROM      table
WHERE     expr operator
                    (SELECT select_list
                    FROM    table);
```

Многостолбцовые подзапросы

- Создание многостолбцовых подзапросов
- Поведение подзапросов при выборке неопределенных значений
- Включение подзапроса в предложение FROM

Многостолбцовые подзапросы



Главный запрос производит сравнение **с** **значениями из многострочного и многостолбцового подзапроса**

MANAGER 10

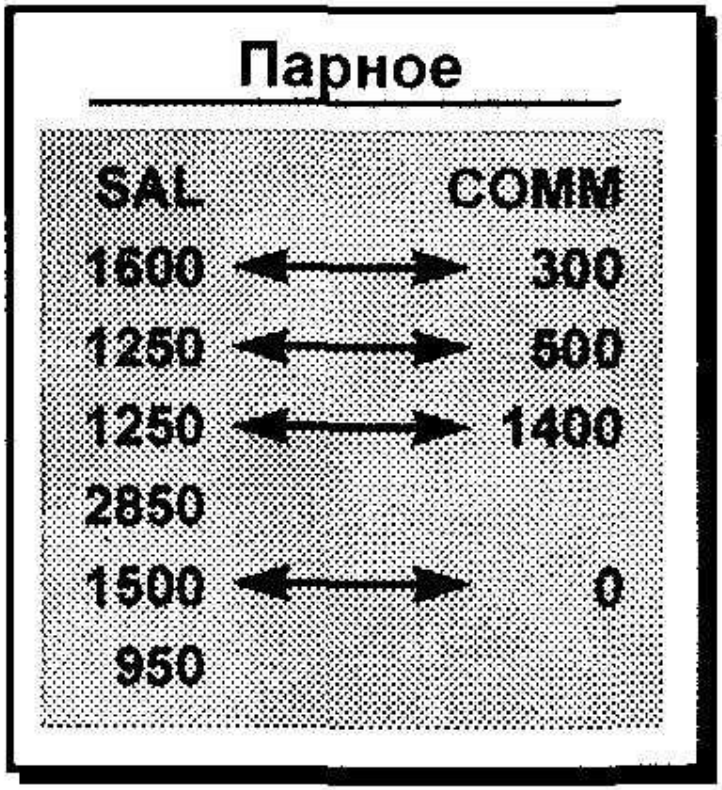
SALESMAN 30
MANAGER 10
CLERK 20

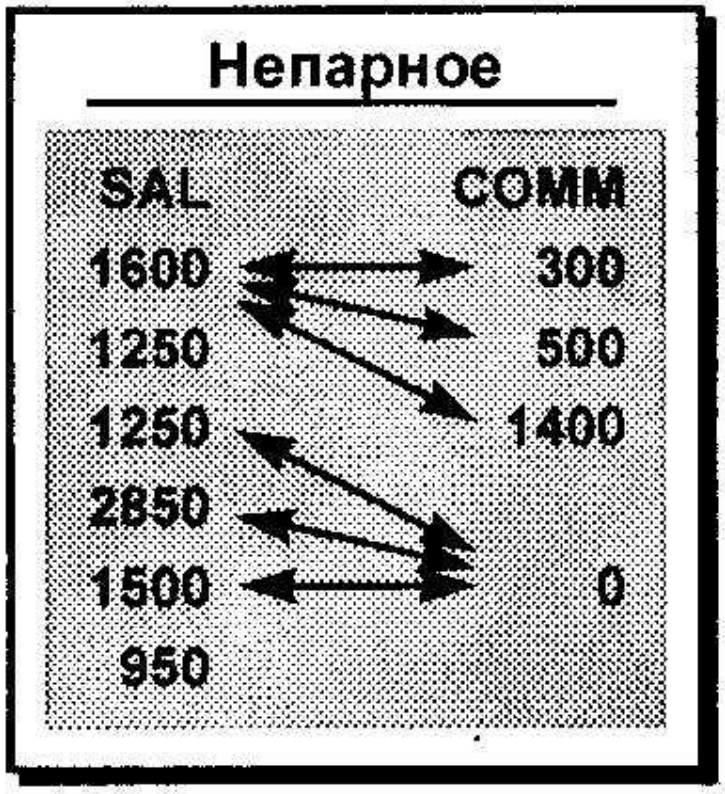
Использование многостолбцовых подзапросов

Вывод фамилии, номера отдела, оклада и комиссионных всех служащих, оклад и комиссионные которых совпадают как с окладом, так и с комиссионными одного и того же служащего в отделе 30.

```
SQL> SELECT   ename, deptno, sal, comm
  2  FROM     emp
  3  WHERE    (sal, NVL(comm,-1)) IN
  4                              (SELECT sal, NVL(comm,-1)
  5                               FROM   emp
  6                               WHERE  deptno = 30);
```

Сравнения столбцов





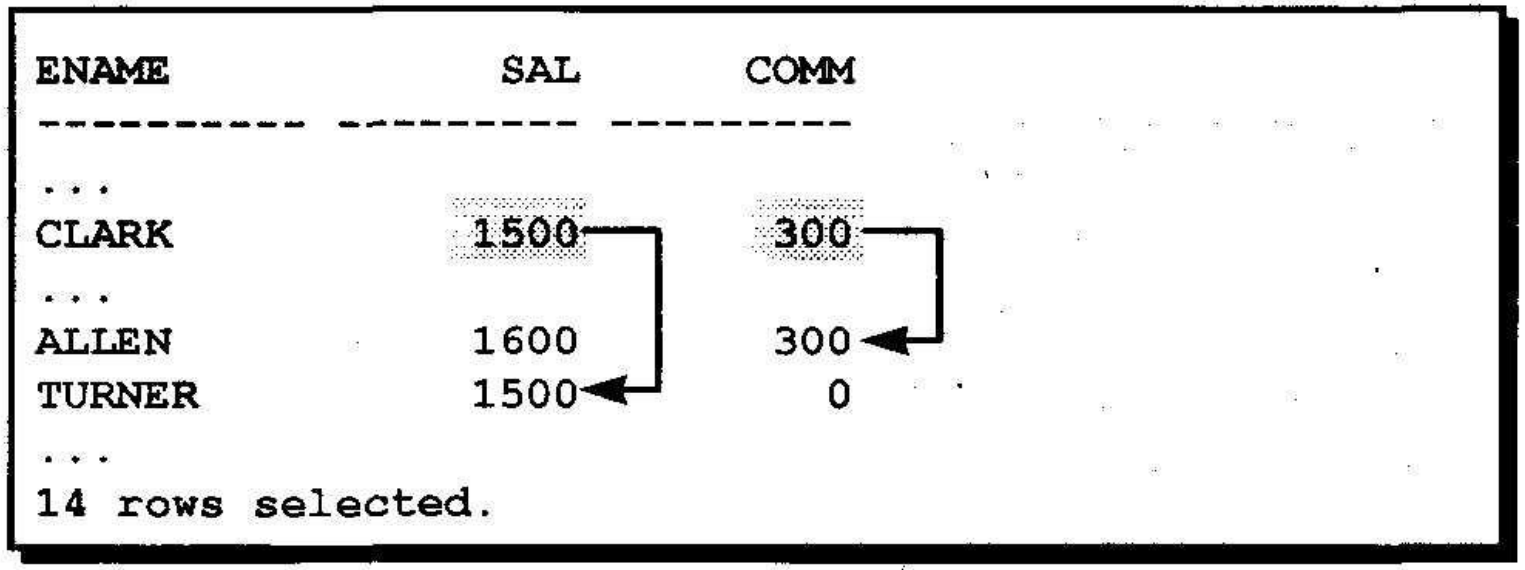
Подзапрос с непарным сравнением

Вывод фамилии, номера отдела, оклада и комиссионных всех служащих, оклад и комиссионные которых совпадают с комиссионными и окладом любого служащего в отделе 30.

```
SQL> SELECT   ename, deptno, sal, comm
  2  FROM     emp
  3  WHERE    sal IN          (SELECT sal
  4                           FROM   emp
  5                           WHERE  deptno = 30)
  6  AND
  7           NVL(comm,-1) IN (SELECT NVL(comm,-1)
  8                           FROM   emp
  9                           WHERE  deptno = 30);
```

Изменение таблицы EMP

- Предположим, что изменяются оклад и комиссионные Кларка (Clark).
- Новый оклад - до 1500 долларов, а новые комиссионные - до 300 долларов.



Подзапрос с парным сравнением

```
SQL> SELECT   ename, deptno, sal, comm
  2  FROM     emp
  3  WHERE    (sal, NVL(comm,-1)) IN
  4                                 (SELECT sal, NVL(comm,-1)
  5                                  FROM   emp
  6                                  WHERE  deptno = 30);
```

ENAME	DEPTNO	SAL	COMM
JAMES	30	950	
WARD	30	1250	500
MARTIN	30	1250	1400
TURNER	30	1500	0
ALLEN	30	1600	300
BLAKE	30	2850	

6 rows selected.

Подзапрос с непарным сравнением

```
SQL> SELECT   ename,deptno, sal, comm
  2  FROM     emp
  3  WHERE    sal IN                (SELECT sal
  4                                  FROM   emp
  5                                  WHERE  deptno = 30)
  6  AND
  7           NVL(comm,-1) IN       (SELECT NVL(comm,-1)
  8                                  FROM   emp
  9                                  WHERE  deptno = 30);
```

ENAME	DEPTNO	SAL	COMM
JAMES	30	950	
BLAKE	30	2850	
TURNER	30	1500	0
CLARK	10	1500	300

...

7 rows selected.

ORACLE

Неопределенные значения в подзапросе

```
SQL> SELECT   employee.ename
  2  FROM     emp employee
  3  WHERE    employee.empno NOT IN
  4                          (SELECT manager.mgr
  5                           FROM   emp manager);
no rows selected.
```

Использование подзапроса в предложении FROM

```
SQL> SELECT  a.ename, a.sal, a.deptno, b.salavg
  2  FROM    emp a, (SELECT   deptno, avg(sal) salavg
  3                  FROM     emp
  4                  GROUP BY deptno) b
  5  WHERE   a.deptno = b.deptno
  6  AND     a.sal > b.salavg;
```

```
ENAME                SAL     DEPTNO      SALAVG
---------- --------- --------- ----------
KING                5000         10  2916.6667
JONES               2975         20        2175
SCOTT               3000         20        2175
...
6 rows selected.
```

Заключение

- **Многостолбцовый подзапрос возвращает значения нескольких столбцов.**
- **Сравнение столбцов в многостолбцовых подзапросах может быть парным и непарным.**
- **Многостолбцовый подзапрос может также использоваться в предложении FROM команды SELECT.**

Манипулирование данными

- Описание команд DML
- Вставка строк в таблицы
- Обновление строк в таблице
- Удаление строк из таблицы
- Управление транзакциями

Язык манипулирования данными (DML)

- • Команды DML выполняются при следующих операциях:
- Вставка новых строк в таблицу
- Изменение существующих строк в таблице
- Удаление существующих строк из таблицы
- * *Транзакция* - это совокупность команд DML, образующих логическую единицу работы.

Вставка новой строки в таблицу

50	DEVELOPMENT	DETROIT

Новая строка

DEPT

DEPTNO	DNAME	LOC
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON

"...вставка новой строки в таблицу DEPT ..."

DEPT

DEPTNO	DNAME	LOC
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON
50	DEVELOPMENT	DETROIT

Вставка новых строк в таблицу: пример

- Вставка новой строки, содержащей значения для каждого из столбцов.
- Значения указываются в стандартном порядке столбцов таблицы (используемом по умолчанию).
- Перечисление столбцов в предложении INSERT необязательно.

```
SQL> INSERT INTO      dept (deptno, dname, loc)
  2  VALUES           (50, 'DEVELOPMENT', 'DETROIT');
1 row created.
```

- Символьные значения и даты заключаются в апострофы.

Вставка строк с неопределенными значениями

- Неявный метод: столбец не указывается в списке столбцов.

```
SQL> INSERT INTO      dept (deptno, dname)
  2  VALUES           (60, 'MIS');
1 row created.
```

- Явный метод: использование ключевого слова NULL или пустой строки (‘’) в списке VALUES.

```
SQL> INSERT INTO      dept
  2  VALUES           (70, 'FINANCE', NULL);
1 row created.
```

Вставка специальных значений

Функция SYSDATE записывает текущие дату и время.

```
SQL> INSERT INTO     emp (empno, ename, job,
  2                  mgr, hiredate, sal, comm,
  3                  deptno)
  4  VALUES          (7196, 'GREEN', 'SALESMAN',
  5                  7782, SYSDATE, 2000, NULL,
  6                  10);
1 row created.
```

Вставка конкретных значений даты и времени

- Добавление нового служащего

```
SQL> INSERT INTO emp
  2  VALUES       (2296,'AROMANO','SALESMAN',7782,
  3                TO_DATE('FEB 3,97', 'MON DD, YY'),
  4                1300, NULL, 10);
1 row created.
```

- Проверка вставки.

EMPNO	ENAME	JOB	MGR	HIREDATE	SAL	COMM	DEPTNO
2296	AROMANO	SALESMAN	7782	03-FEB-97	1300		10

Вставка значений с помощью переменных подстановки

Создайте интерактивный скрипт-файл с помощью параметров подстановки SQL*Plus.

```
SQL> INSERT INTO      dept (deptno, dname, loc)
  2  VALUES           (&department_id,
  3                   '&department_name', '&location');
```

```
Enter value for department_id: 80
Enter value for department_name: EDUCATION
Enter value for location: ATLANTA

1 row created.
```

Команда UPDATE

- **Для обновления существующих строк используется команда UPDATE.**

```
UPDATE      table
SET         column = value [, column = value]
[WHERE      condition];
```

- **В случае необходимости можно одновременно обновлять несколько строк**

Обновление строк в таблице: пример

- **Предложение WHERE позволяет изменить конкретную строку или строки.**

```
SQL> UPDATE   emp
  2  SET      deptno = 20
  3  WHERE    empno = 7782;
1 row updated.
```

- **Если предложение WHERE отсутствует, обновляются все строки таблицы.**

```
SQL> UPDATE   employee
  2  SET      deptno = 20;
14 rows updated.
```

Обновление с помощью многостолбцового подзапроса

Изменение должности и номера отдела служащего под номером 7698, чтобы они стали такими же, как у служащего под номером 7499.

```
SQL> UPDATE   emp
  2  SET      (job, deptno) =
  3                          (SELECT job, deptno
  4                          FROM    emp
  5                          WHERE   empno = 7499)
  6  WHERE    empno = 7698;
1 row updated.
```

Обновление строк на основе значений из другой таблицы

Для изменения строк таблицы на основе значений из другой таблицы используйте подзапросы в командах UPDATE.

```
SQL> UPDATE   employee
  2  SET      deptno =   (SELECT   deptno
  3                      FROM     emp
  4                      WHERE    empno = 7788)
  5  WHERE    job    =   (SELECT   job
  6                      FROM     emp
  7                      WHERE    empno = 7788);
2 rows updated.
```

Обновление строк: нарушение правила целостности данных

```
SQL> UPDATE   emp
  2  SET      deptno = 55
  3  WHERE    deptno = 10;
```

```
UPDATE emp
       *
ERROR at line 1:
ORA-02291: integrity constraint (USR.EMP_DEPTNO_FK)
violated - parent key not found
```

Отдела номер 55 не существует

Удаление строки из таблицы

DEPT

DEPTNO	DNAME	LOC
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON
50	DEVELOPMENT	DETROIT
60	MIS	
...		

"...удаление строки из таблицы DEPT ..."

DEPT

DEPTNO	DNAME	LOC
10	ACCOUNTING	NEW YORK
20	RESEARCH	DALLAS
30	SALES	CHICAGO
40	OPERATIONS	BOSTON
60	MIS	
...		

Команда DELETE

Для удаления строк используется команда DELETE.

```
DELETE [FROM]   table
[WHERE          condition];
```

Удаление строк из таблицы: пример

- Конкретная строка или строки удаляются с помощью предложения WHERE.

```
SQL> DELETE FROM     department
  2  WHERE           dname = 'DEVELOPMENT';
1 row deleted.
```

- Если предложение WHERE отсутствует, удаляются все строки таблицы.

```
SQL> DELETE FROM     department;
4 rows deleted.
```

Удаление строк на основе значений из другой таблицы

Для удаления строк на основе значений из другой таблицы используйте подзапросы в командах DELETE.

```
SQL> DELETE FROM     employee
  2  WHERE            deptno =
  3                          (SELECT   deptno
  4                           FROM     dept
  5                           WHERE    dname ='SALES');
6 rows deleted.
```

Удаление строк: нарушение правила целостности

```
SQL> DELETE FROM     dept
  2  WHERE           deptno = 10;
```

```
DELETE FROM dept
            *
ERROR at line 1:
ORA-02292: integrity constraint (USR.EMP_DEPTNO_FK)
violated - child record found
```

Нельзя удалить строку, содержащую первичный ключ, который используется в качестве внешнего ключа в другой таблице.

Транзакции базы данных

- Сервер Oracle обеспечивает согласованность данных на основе транзакций.
- Транзакции обеспечивают большую гибкость, более широкий спектр средств управления при изменении данных, а также согласованность данных в случае ошибки в пользовательском процессе или сбоя системы.

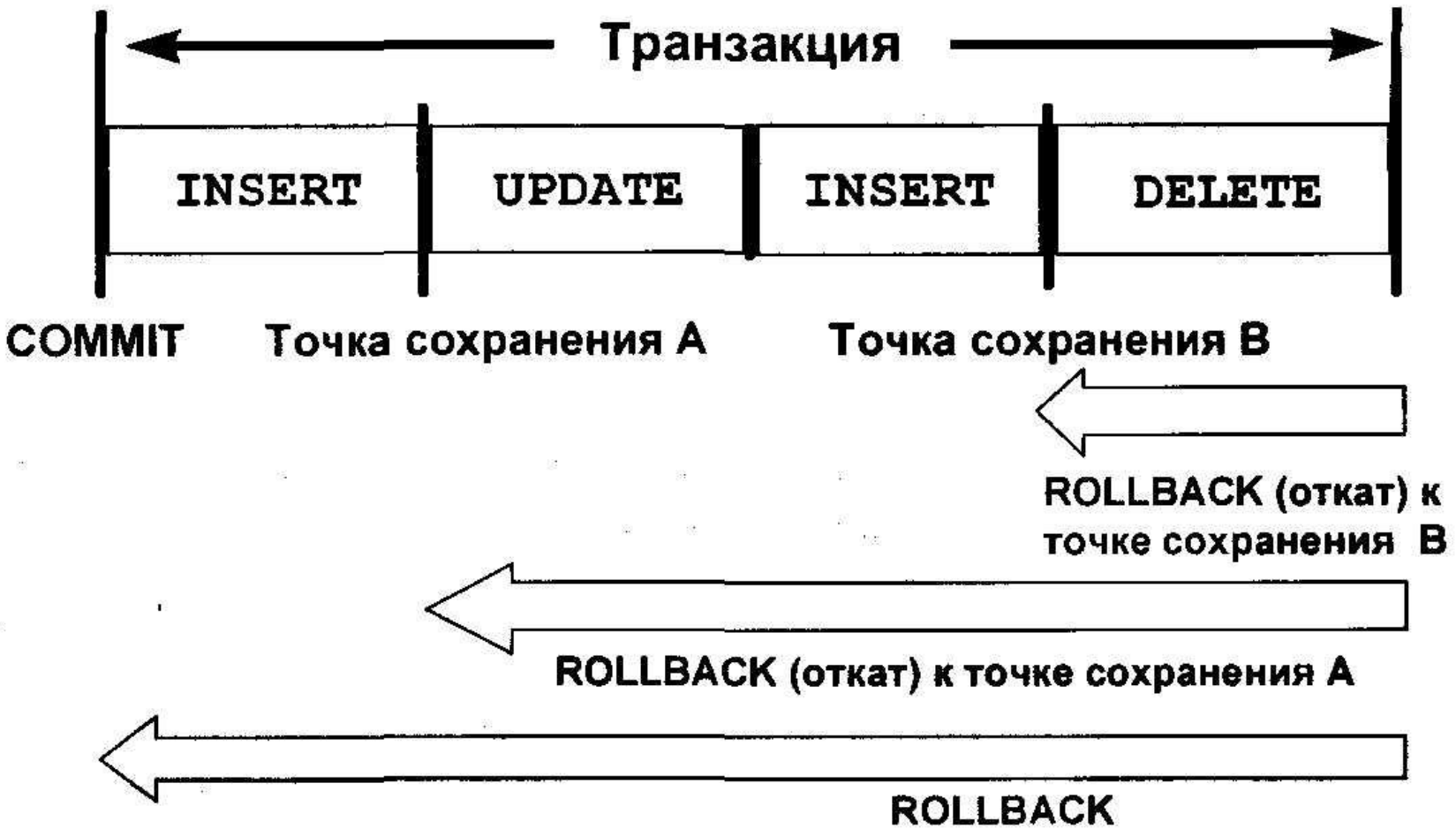
Транзакции базы данных

- Начинаются с выполнения первой исполняемой команды SQL.
- Заканчиваются одним из следующих событий:
  - Выполнение команды COMMIT или ROLLBACK
  - Выполнение команды DDL или DCL (автоматическая фиксация транзакции)
  - Выходы в подпрограммы пользователя
  - Отказы системы

Преимущества команд COMMIT и ROLLBACK

- Обеспечивают согласованность данных.
- Позволяют проверить изменения в данных прежде, чем сделать их постоянными.
- Логически группируют взаимосвязанные операции.
-

Управление транзакциями



Неявная обработка транзакций

- Автоматическая фиксация изменений (COMMIT) происходит в следующих случаях:
  - Выполнение команды DDL
  - Выполнение команды DCL
  - Нормальный выход из SQL*Plus без явной посылки команды COMMIT или ROLLBACK
- Автоматический откат (ROLLBACK) выполняется в случае аварийного прекращения сеанса работы в SQL*Plus или отказа системы

Состояние данных до выполнения команды COMMIT или ROLLBACK

- Предыдущее состояние данных может быть восстановлено, т.к. изменения производятся в буфере базы данных.
- Текущий пользователь может просмотреть результаты своих операций DML с помощью команды SELECT.
- Другие пользователи не *могут* видеть , результаты команд DML, выполняемых текущим пользователем.
- Измененяемые строки *блокируются,* и другие пользователи не могут обновлять их содержимое.

Состояние данных после выполнения команды COMMIT

- Измененные данные записываются в базу данных.
- Предшествующее состояние данных теряется.
- Все пользователи могут видеть результаты.
- Измененные строки разблокируются, и другие пользователи получают доступ к ним для обработки данных.
- Все точки сохранения стираются.

Фиксация изменений в данных

- **Внесение изменений.**

```
SQL> UPDATE   emp
  2  SET      deptno = 10
  3  WHERE    empno = 7782;
1 row updated.
```

- **Фиксация изменений.**

```
SQL> COMMIT;
Commit complete.
```

Состояние данных после выполнения команды ROLLBACK

Команда ROLLBACK отменяет все незавершенные изменения.

- **Изменения в данных отменяются.**
- **Данные возвращаются в прежнее состояние.**
- **Блокировка строк, над которыми выполнялись операции, отменяется.**

```
SQL> DELETE FROM    employee;
14 rows deleted.
SQL> ROLLBACK;
Rollback complete.
```

Откат к точке сохранения

- Маркеры (точки сохранения) для отката в текущей транзакции создаются с помощью команды SAVEPOINT.
- Откат до такого маркера выполняется с помощью команды ROLLBACK TO SAVEPOINT.

```
SQL> UPDATE...
SQL> SAVEPOINT update_done;
Savepoint created.
SQL> INSERT...
SQL> ROLLBACK TO update_done;
Rollback complete.
```

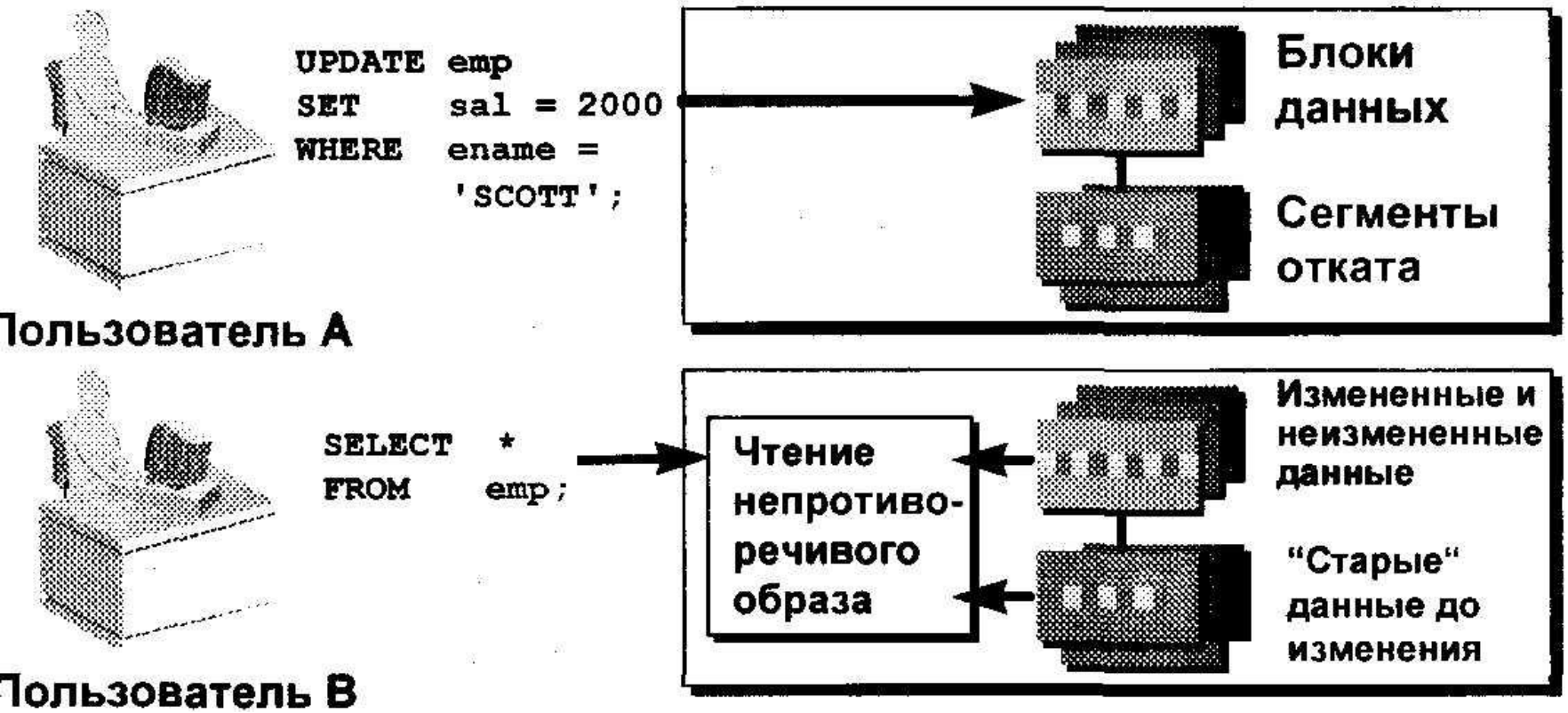
Откат на уровне команды

- Если ошибка возникла при выполнении одной конкретной команды DML, отменяются только результаты этой команды.
- Сервер Oracle использует неявную точку сохранения.
- Все прочие изменения сохраняются.
- Пользователю следует завершать транзакции явно командой COMMIT или ROLLBACK.

Согласованность чтения

- Согласованность чтения гарантирует непротиворечивое представление данных в любой момент времени.
- Изменения, сделанные одним пользователем, не вступают в противоречие с изменениями, сделанными другим пользователем.
- Гарантируется, что для одних и тех же данных:
  - “Читатели“ никогда не блокируют “писателей“.
  - “Писатели“ никогда не блокируют “читателей“.

Реализация согласованности чтения



Блокировка данных

Блокировка данных в Oracle:

- **Предотвращает деструктивное взаимодействие между одновременными транзакциями**
- **Не требует действий со стороны пользователя**
- **Автоматически использует ограничение самого низкого уровня**
- **Сохраняется до конца транзакции**
- **Имеет два основных режима:**
  - **Исключительная блокировка (*Exclusive*)**
  - **Разделяемая блокировка (*Share*)**

Заключение

Команда	Описание
INSERT	Вставляет новую строку в таблицу.
UPDATE	Изменяет существующие строки таблицы.
DELETE	Удаляет существующие строки из таблицы.
COMMIT	Делает все незафиксированные изменения постоянными.
SAVEPOINT	Позволяет произвести откат до определенной точки сохранения.
ROLLBACK	Отменяет все незафиксированные изменения данных.

Создание таблиц и управление ими

- Главные объекты базы данных
- Создание таблиц
- Типы данных, которые могут использоваться в определениях столбцов
- Изменение определений таблиц
- Удаление, переименование и усечение таблиц

Объекты базы данных

Объект	Описание
Таблица	Основная единица хранения; состоит из строк и столбцов
Представление	Логически представляет подмножества данных из одной или нескольких таблиц
Последовательность	Генерирует значения первичных ключей
Индекс	Увеличивает производительность некоторых запросов
Синоним	Дает альтернативные имена некоторым объектам

Правила присвоения имен

- Имя должно начинаться с буквы
- Может быть длиной до 30 символов
- Должно содержать только символы A–Z, a–z, 0–9, _, $ и #
- Не должно совпадать с именем другого объекта, принадлежащего этому же самому пользователю
- Не должно совпадать со словом, *зарезервированным сервером Oracle*

Команда CREATE TABLE

- Необходимо иметь :
  - привилегию CREATE TABLE
  - Область хранения

```
CREATE TABLE [schema.]table
             (column datatype [DEFAULT expr]);
```

- Вы задаете:
  - Имя таблицы
  - Имя столбца, тип данных столбца и размер столбца, значение по умолчанию

Ссылки на таблицы других пользователей

- Таблицы, принадлежащие другим пользователям, не входят в схему пользователя.
- В качестве префикса в имени таблицы
  следует указать имя владельца.

Опция DEFAULT

- Задает значение по умолчанию, если при вставке данных значение не указано явно.

```
... hiredate DATE DEFAULT SYSDATE, ...
```

- В качестве значения допускается литерал, выражение или функция SQL.
- Не может использоваться имя другого столбца или псевдостолбец.
- Тип данных, используемый по умолчанию, должен совпадать с типом данных столбца.

Создание таблиц

- Создание таблицы.

```
SQL> CREATE TABLE dept
  2          (deptno  NUMBER(2),
  3           dname   VARCHAR2(14),
  4           loc     VARCHAR2(13));
Table created.
```

- Проверка создания таблицы.

```
SQL> DESCRIBE dept
```

```
Name                            Null?     Type
------------------------------- --------- ---------
DEPTNO                          NOT NULL  NUMBER(2)
DNAME                                     VARCHAR2(14)
LOC                                       VARCHAR2(13)
```

Запрос к словарю данных

- **Вывод описаний таблиц, принадлежащих пользователю.**

```
SQL> SELECT   *
  2  FROM     user_tables;
```

- **Просмотр типов объектов, принадлежащих пользователю.**

```
SQL> SELECT   DISTINCT object_type
  2  FROM     user_objects;
```

- **Просмотр таблиц, представлений, синонимов и последовательностей, принадлежащих пользователю.**

```
SQL> SELECT   *
  2  FROM     user_catalog;
```

Типы данных

Тип данных	Описание
VARCHAR2(*size*)	Символьные данные переменной длины
CHAR(*size*)	Символьные данные постоянной длины
NUMBER(*p*,*s*)	Числовые данные переменной длины
DATE	Значения даты и времени
LONG	Символьные данные переменной длины до 2 гигабайтов
CLOB	Однобайтовые символьные данные до 4 гигабайтов
RAW и LONG RAW	Необработанные (“сырые“) двоичные данные
BLOB	Двоичные данные до 4 гигабайтов
BFILE	Двоичные данные, которые хранятся во внешнем файле; длина до 4 гигабайтов

Создание таблицы с использованием подзапроса

- Создание таблицы и вставка строк путем совместного использования команды CREATE TABLE и опции "AS *subquery*".

```
CREATE TABLE table
        [column(, column...)]
AS subquery;
```

- Количество заданных столбцов должно совпадать с количеством столбцов в подзапросе.
- Столбцы могут быть определены с именами и значениями, используемыми по умолчанию.

Команда ALTER TABLE

Команда ALTER TABLE используется для следующих операций:

- **Добавление столбца**
- ***Изменение существующего столбца***
- **Задание значения по умолчанию для нового столбца**

```
ALTER TABLE table
ADD         (column datatype [DEFAULT expr]
            [, column datatype]...);
```

```
ALTER TABLE table
MODIFY      (column datatype [DEFAULT expr]
            [, column datatype]...);
```

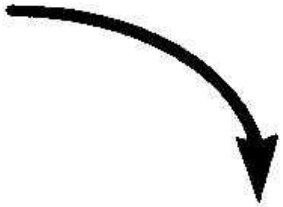
Добавление столбца

DEPT30

Новый столбец

EMPNO	ENAME	ANNSAL	HIREDATE	JOB
7698	BLAKE	34200	01-MAY-81	
7654	MARTIN	15000	28-SEP-81	
7499	ALLEN	19200	20-FEB-81	
7844	TURNER	18000	08-SEP-81	
...				

"...вставка столбца в таблицу DEPT30..."



DEPT30

EMPNO	ENAME	ANNSAL	HIREDATE	JOB
7698	BLAKE	34200	01-MAY-81	
7654	MARTIN	15000	28-SEP-81	
7499	ALLEN	19200	20-FEB-81	
7844	TURNER	18000	08-SEP-81	
...				

Добавление столбца

- Столбцы добавляются с помощью предложения ADD.

```
SQL> ALTER TABLE dept30
  2  ADD          (job VARCHAR2(9));
Table altered.
```

- Новый столбец становится в таблице последним.

```
     EMPNO ENAME          ANNSAL HIREDATE  JOB
---------- ---------- --------- --------- ----
      7698 BLAKE          34200 01-MAY-81
      7654 MARTIN         15000 28-SEP-81
      7499 ALLEN          19200 20-FEB-81
      7844 TURNER         18000 08-SEP-81
...
6 rows selected.
```

Изменение столбца

- Вы можете изменить тип данных столбца, размер и значение, используемое по умолчанию.

```
ALTER TABLE   dept30
MODIFY        (ename VARCHAR2(15));
Table altered.
```

- Новое значение по умолчанию влияет только на последующие вставки в таблицу.

Удаление таблицы с помощью команды DROP

- Удаляются все данные и структура таблицы.
- Все незафиксированные транзакции фиксируются
- Все индексы удаляются.
- Откат этой команды *невозможен*.

```
SQL> DROP TABLE dept30;
Table dropped.
```

Принципы поддержки целостности в реляционной модели данных

- поддержка *структурной целостности*
- поддержка *языковой целостности*
- поддержка *ссылочной целостности*
- поддержка *семантической целостности.*
-

поддержка *структурной целостности*

- реляционная СУБД должна допускать работу только с однородными структурами данных типа «реляционное отношение» т.е.
- отсутствие дубликатов кортежей,
- соответственно обязательное наличие первичного ключа,
- отсутствие понятия упорядоченности кортежей.

поддержка *языковой целостности*

Реляционная СУБД должна обеспечивать языки описания и манипулирования данными не ниже стандарта SQL.

- Не должны быть доступны иные низкоуровневые средства манипулирования данными, не соответствующие стандарту.

поддержка *ссылочной целостности*

- кортежи подчиненного отношения уничтожаются при удалении кортежа основного отношения, связанного с ними.
- кортежи основного отношения модифицируются при удалении кортежа основного отношения, связанного с ними, при этом на месте ключа родительского отношений ставится неопределенное Null значение.

Семантическая поддержка целостности.

- Семантическая поддержка может быть обеспечена двумя путями:
- Декларативным и
- процедурным путем.

Включение ограничений

- Ограничения обеспечивают декларативную поддержку целостности.
- Что такое ограничения?
- Создание и сопровождение ограничений

Что такое ограничения?

- Ограничения обеспечивают выполнение правил на уровне таблицы.
- Ограничения предотвращают удаление таблицы при наличии подчиненных данных в других таблицах.
- В Oracle допускаются следующие виды ограничений:
  - NOT NULL
  - UNIQUE
  - PRIMARY KEY
  - FOREIGN KEY
  - CHECK

Указания по ограничениям

- Присваивайте имена ограничениям сами; в противном случае сервер Oracle присвоит имя в формате SYS_C*n*.
- Создавайте ограничения:
  - При создании таблицы
  - После создания таблицы
- Устанавливайте ограничения на уровне столбца или таблицы.
- Просматривайте ограничения в словаре данных.

Определение ограничений

```
CREATE TABLE [schema.]table
            (column datatype [DEFAULT expr]
            [column_constraint],
            ...
            [table_constraint]);
```

```
CREATE TABLE emp(
             empno   NUMBER(4),
             ename   VARCHAR2(10),
             ...
             deptno  NUMBER(7,2) NOT NULL,
             CONSTRAINT emp_empno_pk
                        PRIMARY KEY (EMPNO));
```

Определение ограничений

- Ограничение на уровне столбца

```
column [CONSTRAINT constraint_name] constraint_type,
```

- Ограничение на уровне таблицы

```
column,...
   [CONSTRAINT constraint_name] constraint_type
   (column, ...),
```

Ограничение NOT NULL

Предотвращает появление неопределенных значений в столбце

EMP

EMPNO	ENAME	JOB	...	COMM	DEPTNO
7839	KING	PRESIDENT			10
7698	BLAKE	MANAGER			30
7782	CLARK	MANAGER			10
7566	JONES	MANAGER			20
...					

Ограничение NOT NULL (ни одна строка не может содержать неопределенное значение в этом столбце)

Отсутствие ограничения NOT NULL (любая строка может содержать неопределенное значение в этом столбце)

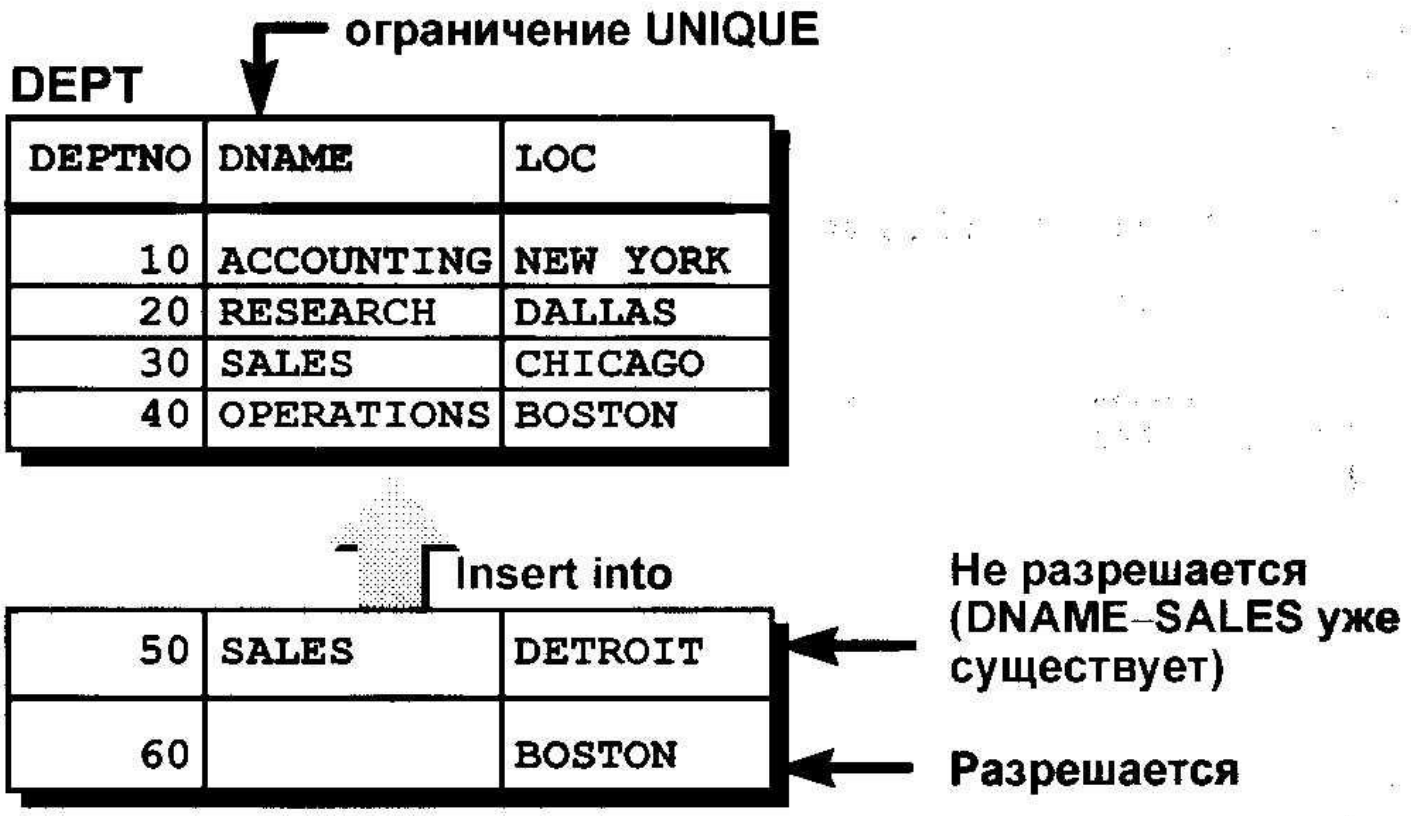
Ограничение NOT NULL

Ограничение NOT NULL

Может быть задано только для столбца

```
SQL> CREATE TABLE emp(
  2       empno     NUMBER(4),
  3       ename     VARCHAR2(10) NOT NULL,
  4       job       VARCHAR2(9),
  5       mgr       NUMBER(4),
  6       hiredate  DATE,
  7       sal       NUMBER(7,2),
  8       comm      NUMBER(7,2),
  9       deptno    NUMBER(7,2) NOT NULL);
```

Ограничение UNIQUE

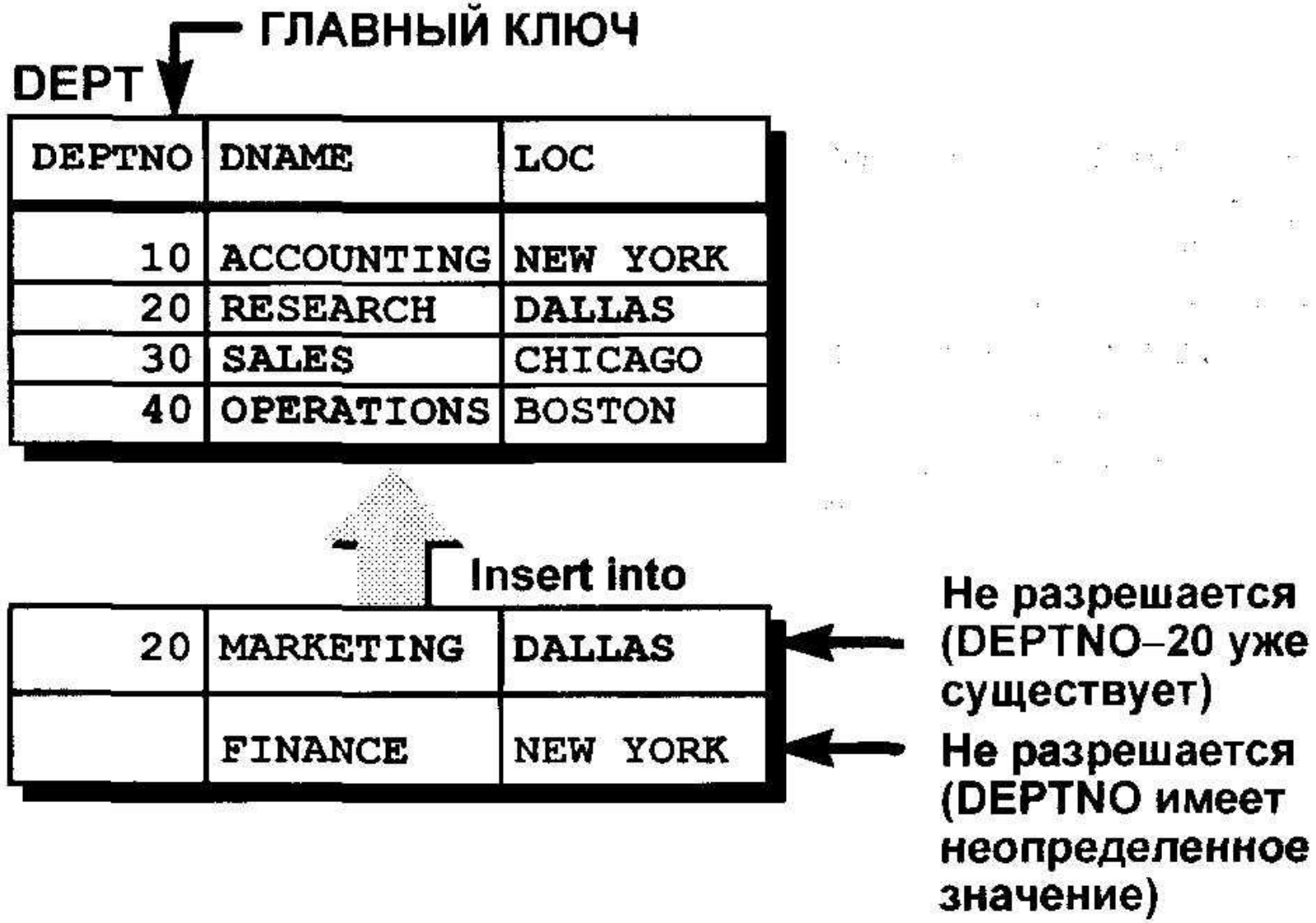


Ограничение UNIQUE

Может быть задано на уровне столбца или таблицы

```
SQL> CREATE TABLE   dept(
  2       deptno      NUMBER(2),
  3       dname       VARCHAR2(14),
  4       loc         VARCHAR2(13),
  5       CONSTRAINT dept_dname_uk UNIQUE(dname));
```

Ограничение PRIMARY KEY

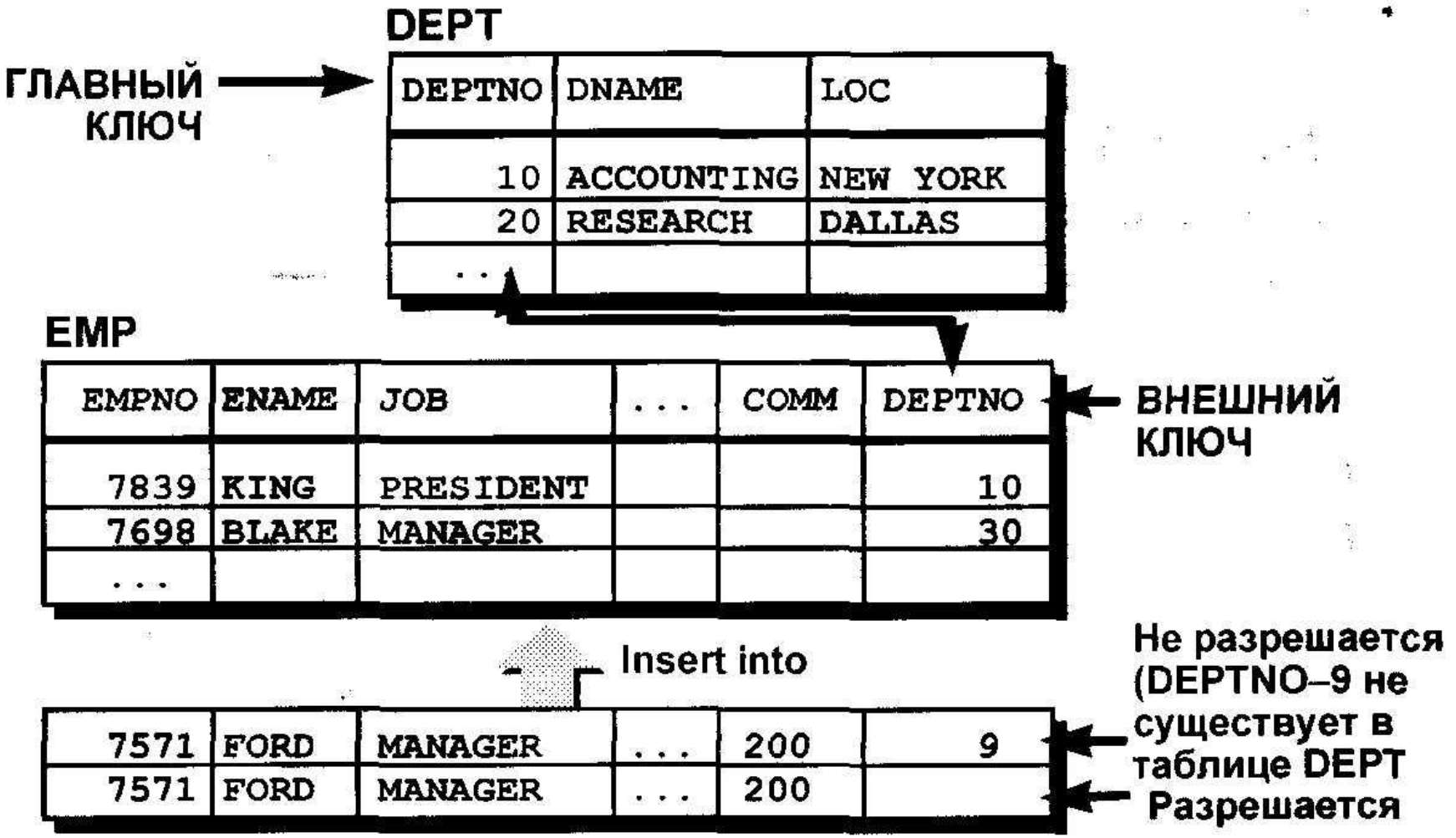


Ограничение PRIMARY KEY

Может быть задано на уровне таблицы или столбца

```
SQL> CREATE TABLE   dept(
  2       deptno      NUMBER(2),
  3       dname       VARCHAR2(14),
  4       loc         VARCHAR2(13),
  5       CONSTRAINT dept_dname_uk UNIQUE (dname),
  6       CONSTRAINT dept_deptno_pk PRIMARY KEY(deptno));
```

Ограничение FOREIGN KEY



Ограничение FOREIGN KEY

Может быть задано на уровне таблицы или столбца

```
SQL> CREATE TABLE emp(
  2       empno     NUMBER(4),
  3       ename     VARCHAR2(10) NOT NULL,
  4       job       VARCHAR2(9),
  5       mgr       NUMBER(4),
  6       hiredate  DATE,
  7       sal       NUMBER(7,2),
  8       comm      NUMBER(7,2),
  9       deptno    NUMBER(7,2) NOT NULL,
 10       CONSTRAINT emp_deptno_fk FOREIGN KEY (deptno)
 11                 REFERENCES dept (deptno));
```

Ключевые слова ограничения FOREIGN KEY

- **FOREIGN KEY**

  Определяет столбец в подчиненной таблице, используемый в качестве внешнего ключа

- **REFERENCES**

  Определяет родительскую таблицу и столбец в ней

- **ON DELETE CASCADE**

  Разрешает удаление в родительской таблице с одновременным удалением зависимых строк в подчиненной таблице

Пример

- Оператор создания таблицы BOOKS из базы данных «Библиотека».
- Бизнес-правила:
- *Шифр книги* — последовательность символов длиной не более 14, однозначно определяющая книгу, значит, это — фактически первичный ключ таблицы BOOKS.
- *Название книги* — последовательность символов, не более 120. Обязательно должно быть задано.
- *Автор* — последовательность символов, не более 30, может быть не задан.
- *Соавтор* — последовательность символов, не более 30, может быть не задан.
- *Год издания* — целое число, не менее 1960 и не более текущего года. По умолчанию ставится текущий год.
- *Издательство* — последовательность символов, не более 20, может отсутствовать.
- *Количество страниц* — целое число не менее 5 и не более 1000.

Оператор

```
CREATE TABLE BOOKS

    ISBN       varchar(14)  NOT NULL PRIMARY KEY,
    TITLE      varchar(120) NOT NULL,
    AUTOR      varchar (30) NULL,
    COAUTOR    varchar(30)  NULL,
    YEAR_PUBL smallint DEFAULT Year(GetDate()) CHECK(YEAR_PUBL >= 1960 AND
       YEAR_PUBL <= YEAR(GetDate())),
   PUBLICH   varchar(20)  NULL,
   PAGES     smallint CHECK(PAGES > = 5 AND PAGES <= 1000)
);
```

Дополнительное ограничение для таблицы

```
CREATE TABLE BOOKS
(
   ISBN       varchar(14)     NOT NULL PRIMARY KEY,
   TITLE      varchar(120)    NOT NULL,
   AUTOR      varchar (30)    NULL,
   COAUTOR    varchar(30)     NULL,
   YEAR_PUBL smallint DEFAULT Year(GetDate()) CHECK(YEAR_PUBL >= 1960 AND
      YEAR_PUBL <= YEAR(GetDate())),
   PUBLICH    varchar(20)     NULL,
   PAGES      smallint        CHECK(PAGES > = 5 AND PAGES <= 1000),
   CHECK (NOT (AUTOR IS NULL AND COAUTOR IS NOT NULL))
);
```

Именованные ограничения

- Для анализа ошибок целесообразно именовать все ограничения, особенно если таблица содержит несколько ограничений одного типа.
- Для именования ограничений используется ключевое слово CONSTRAINT

Создание BOOKS с именованными ограничениями

```
CREATE TABLE BOOKS
(
ISBN ,     varchar(14)      NOT NULL.
TITLE      varchar(120)     NOT NULL.
AUTOR      varchar (30)     NULL.
COAUTOR    varchar(30)      NULL.
YEAR_PUBL  smallint         NOT NULL.
PUBLICH    varchar(20)      NULL.
PAGES      smallint         NOT NULL.
CONSTRAINT PK_BOOKS PRIMARY KEY (ISBN).
CONSTRAINT DF_ YEAR_PUBL DEFAULT (Year(GetDate()).
CONSTRAINT CK_ YEAR_PUBL CHECK (YEAR_PUBL >= 1960 AND
   YEAR_PUBL <= YEAR(GetDate())).
CONSTRANT CK_PAGES CHECK (PAGES > = 5 AND PAGES <= 1000).
CONSTRAINT CK_BOOKS CHECK (NOT (AUTOR IS NULL AND COAUTOR IS NOT NULL))
);
```

Таблица READERS:

- *Номер читательского билета* - это целое число в пределах 32 000 и он уникально определяет читателя.
- *Имя, фамилия* читателя — это последовательность символов, не более 30.
- *Адрес* — это последовательность символов, не более 50.
- *Номера телефонов рабочего и домашнего* — последовательность символов, не более 12.
- *Дата рождения* — календарная дата. В библиотеку принимаются читатели не младше 17 лет.

Оператор

```
CREATE TABLE READERS
(
READER_ID       Smallint(4)  PRIMARY KEY,
   FIRST_NAME   char(30)     NOT NULL,
   LAST_NAME    char(30)     NOT NULL,
   ADRES        char(50),
   HOME_PHON    char(12),
   WORK_PHON    char(12),
   BIRTH_DAY date CHECK(DateDiff(year, GetDate(),BIRTH_DAY) >=17)
);
```

Таблица Examplar

```
CREATE TABLE EXEMPLAR
(
   EXEMPLAR_ID  INT          IDENTITY PRIMARY KEY,
   ISBN         varchar(14)  NOT NULL FOREIGN KEY references BOOKS(ISBN),
   READER_ID    Smallint(4)  NULL FOREIGN KEY references READERS (READER_ID),
   DATA_IN      date,
   DATA_OUT     date,
   EXIST        Logical,
);
```

Порядок создания таблиц

- В нашем примере с библиотекой порядок описания таблиц следующий:

1. Таблица BOOKS
2. Таблица READERS
3. Таблица CATALOG (системный каталог)
4. Таблица EXEMPLAR
5. Таблица RELATION_1 (дополнительная связующая таблица между книгами и системным каталогом).

Средства определения схемы базы данных

- В СУБД ORACLE база данных создается в ходе установки программного обеспечения собственно СУБД. Все таблицы пользователей помещаются в единую базу данных.
- Однако они могут быть разделены на группы, объединенные в подсхемы.
- Понятие подсхемы не стандартизировано в SQL и не используется в других СУБД.

Семантическое обеспечение целостности данных

Процедуры и триггеры

Хранимые процедуры

- Хранимые процедуры пишутся на специальном встроенном языке программирования, они могут включать любые операторы SQL, а также включают некоторый набор операторов, управляющих ходом выполнения программ

Синтаксис

- CREATE [OR REPLACE]
- (“аргумент” IN | OUT | IN OUT “Тип данных” [,..])
- IS | AS
- “Тело процедуры PL/SQL”

Функция получения ip-адреса

- **create or replace function**
  client_ip_address
  return varchar2 is
  begin
    return dbms_standard.client_ip_address;
  end;

Пример процедуры

- create or replace procedure update_debtsis
- Begin
- update computation c set n_pay=(select sum(n_sum)
- from payment
- where n_client=clients.n_client and d_pay between dates.d_computation and add_months(dates.d_computation,1))
- end update_debts;

Триггеры

- Фактически триггер — это специальный вид хранимой процедуры, которую SQL Server вызывает при выполнении операций модификации соответствующих таблиц.
- Триггер автоматически активизируется при выполнении операции, с которой он связан.
- Триггеры связываются с одной или несколькими операциями модификации над одной таблицей.

два типа триггеров

- В СУБД Oracle определены два типа триггеров:
- триггеры, которые могут быть запущены перед реализацией операции модификации, они называются BEFORE-триггерами,
- и триггеры, которые активизируются после выполнения соответствующей модификации, аналогично триггерам MS SQL Server, — они называются AFTER-триггерами.

Синтаксис

- CREATE [OR REPLACE] TRIGGER <имя_триггера> BEFORE | AFTER
- ON <имя_таблицы>
- FOR { [INSERT] [,UPDATE] [, DELETE] }
- FOR EACH ROW
- WHEN (условие)
- AS
- SQL-операторы (Тело триггера)

Пример1

- **create or replace trigger** add_author **AFTER INSERT OR UPDATE OF** C_AUTHOR
- **ON** T_CLAUSES
  FOR EACH ROW

- **DECLARE**
  id_cl **int**;
  aut **varchar2**(500);
  res **int**;

- **BEGIN**
  id_cl := :new.N_ID_CL;
  aut := :new.C_AUTHOR;
  res := ANALIZ_AUT(id_cl, aut);
  END;

Пример2

- create or replace trigger "BI_COMPUTATION"
- before insert on "COMPUTATION"
- for each row
- begin
- select "COMPUTATION_SEQ".nextval into :NEW.N_COMPUTATION
- from dual;
- :NEW.D_COMPUTATION := SYSDATE();
- end;

Ограничения

- Нельзя использовать в теле триггера операции создания объектов БД (новой БД, новой таблицы, нового индекса, новой хранимой процедуры, нового триггера, новых индексов, новых представлений),
- Нельзя использовать в триггере команду удаления объектов DROP для всех типов базовых объектов БД.
- Нельзя использовать в теле триггера команды изменения базовых объектов ALTER TABLE, ALTER DATABASE.
- Нельзя изменять права доступа к объектам БД, то есть выполнять команду GRAND или REVOKE.
- Нельзя создать триггер для представления (VIEW).
- В отличие от хранимых процедур, триггер не может возвращать никаких значений, он запускается автоматически сервером и не может связаться самостоятельно ни с одним клиентом.