Операции модификации данных в таблицах

INSERT

```
INSERT INTO target
{DEFAULT VALUES | [(<column_list>)] <value_source>}
[RETURNING <returning_list> [INTO <variables>]]

<column_list> ::= colname [, colname ...]

<value_source> ::= VALUES (<value_list>) | <select_stmt>

<value_list> ::= value [, value ...]

<returning_list> ::=
  ret_value [[AS] ret_alias] [, ret_value [[AS] ret_alias] ...]

<variables> ::= [:]varname [, [:]varname ...]
```

INSERT INTO <*таблица*> [(<*список столбцов*>)]
VALUES (<*список значений*>)

INSERT INTO <*таблица*> [(<*список столбцов*>)]
SELECT ...

```
INSERT INTO
        COUNTRY (COUNTRY,  CURRENCY)
        VALUES    ('Georgia'  , ' Lari');

INSERT INTO SALES_ARH
        SELECT *
                FROM  SALES
                 WHERE  SHIP_DATE   IS NOT NULL
                                AND PAID= ' y ' ;
```

UPDATE

```
UPDATE target [[AS] alias]
SET col = newval [, col = newval ...]
[WHERE {search-conditions | CURRENT OF cursorname}]
[PLAN plan_items]
[ORDER BY sort_items]
[ROWS m [TO n]]
[RETURNING <returning_list> [INTO <variables>]]

<returning_list> ::=
  ret_value [[AS] ret_alias] [, ret_value [[AS] ret_alias] ...]

<variables> ::= [:]varname [, [:]varname ...]
```

UPDATE <*таблица*>

SET <*столбец*> = <*значение*>

[,<*столбец*> = <*значение*> ..]

[WHERE < *θ- условие* >]

```
UPDATE EMPLOYEE
        SET SALARY = 40000
        WHERE EMP_NO = 65;

UPDATE EMPLOYEE
        SET SALARY =SALARY*1,5;
```

DELETE

```
DELETE
FROM target [[AS] alias]
[WHERE {search-conditions | CURRENT OF cursorname}]
[PLAN plan_items]
[ORDER BY sort_items]
[ROWS m [TO n]]
[RETURNING <returning_list> [INTO <variables>]]

<returning_list> ::= ret_value [[AS] alias_val] [, re

<variables> ::= [:]varname [, [:]varname ...]
```

DELETE FROM <*таблица*>

[WHERE < *θ- условие*>]

```
DELETE
        FROM    SALARY_HISTORY
        WHERE   EMP_NO = 65;

DELETE
   FROM SALES
    WHERE   SHIP_DATE IS NOT NULL
                AND PAID= ' y `;

DELETE
        FROM SALARY_HISTORY; -- очистка всей таблицы
```

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Представления (view)

- Вводится в архитектуре ANSI/SPARC
- Позволяет скрыть структуру таблиц
- Позволяет реализовать суперпозицию реляционных операций на уровне оператора SELECT
- Но, в большинстве СУБД не позволяет выполнять операции модификации (INSERT, UPDATE, DELETE)на уровне представлений (одно из 12 правил Кодда)
- Хранит в откомпилированном виде оператор SELECT как элемент БД
- В реляционной модели эквивалентно таблице

Создание/изменение представления

```
CREATE  [OR ALTER] VIEW <name_view>
        [ (<nm_col1> [,<nm_col2>, …)]
 AS  <select_operator>
```

Пример

```
CREATE  VIEW
EMP_DEPT (EMP_NAME, DEPT_NAME,
                  SALARY, COUNTRY)
 AS
SELECT   FULL_NAME, DEPARTMENT, SALARY, JOB_COUNTRY
            FROM EMPLOYEE A JOIN DEPARTMENT D
            ON   A.DEPT_NO = D.DEPT_NO
```

В операторе SELECT нет различий между таблицами и представлениями

```
SELECT EMP_NAME, DEPT_NAME, SALARY, CN.COUNTRY
 FROM EMP_DEPT JOIN COUNTRY  CN USING (COUNTRY)
WHERE CURRENCY='Euro'
```

Пример и БД «Сотрудники»

```
CREATE OR ALTER VIEW PHONE_LIST(
    EMP_NO,
    FIRST_NAME,
    LAST_NAME,
    PHONE_EXT,
    LOCATION,
    PHONE_NO)
AS
SELECT
    emp_no, first_name, last_name, phone_ext, location, phone_no
    FROM employee, department
    WHERE employee.dept_no = department.dept_no
```

Подзапросы и предикаты

Проблема

- Требование реляционной модели – суперпозиция реляционных операций
- SELECT обеспечивает ее лишь частично
- Использование представлений возможно, но не подходит для решения задачи «на лету»,т.к. требует работы со схемой БД

Подзапрос

- Подзапрос – это оператор SELECT, включенный в спецификацию другого оператора SQL
- Если подзапрос ссылается на поля из таблиц в основном запросе, то он называется кореллированным

Использование подзапросов

- В операторе INSERT

INSERT INTO <*таблица*> [(<*список столбцов*>)]
SELECT …

```
INSERT INTO SALES_ARH
        SELECT * FROM  SALES
                WHERE SHIP_DATE IS NOT NULL AND PAID='y';

INSERT INTO PROJECT A
        (A.PROJ_ID,A.PROJ_NAME, A.PRODUCT,A.TEAM_LEADER)
        VALUES ('DB','DataBase','software',
        (SELECT E.EMP_NO FROM EMPLOYEE E  WHERE E.LAST_NAME='Williams'))
```

Использование подзапросов

- для формирования выходного столбца основного оператора SELECT

```
SELECT e.FULL_NAME, e.SALARY,
(SELECT MAX (m.SALARY) FROM EMPLOYEE m
        WHERE m.JOB_COUNTRY='USA') AS MAX_SALARY_USA
FROM EMPLOYEE e
WHERE e.JOB_COUNTRY='USA‘
```

```
SELECT e.FULL_NAME, e.SALARY,
(SELECT MAX (m.SALARY) FROM EMPLOYEE m
        WHERE m.JOB_COUNTRY='USA') - e.SALARY AS  DIFF_SALARY_USA
FROM EMPLOYEE e
WHERE e.JOB_COUNTRY='USA'
```

Использование подзапросов

```
SELECT  FULL_NAME, SALARY,
(SELECT CURRENCY FROM COUNTRY  c
    WHERE
c.COUNTRY=e.JOB_COUNTRY) AS CURRENCY
FROM EMPLOYEE e
```

Такой подзапрос называется коррелированным.
Это неявная форма операции соединения

```
SELECT  FULL_NAME, SALARY, CURRENCY
          FROM EMPLOYEE e JOIN COUNTRY  c
                    ON c.COUNTRY=e.JOB_COUNTRY
```

Использование подзапросов

- в предложении FROM (начиная с версии Firebird 2.0)
- в этом случае подзапрос выступает в роли «производной таблицы» (*derived table*)
- Это аналог реляционной операции присваивания, т.к. такой таблице дается имя

(select-запрос)
[[AS] алиас производной таблицы]
[(<псевдонимы полей производной таблицы>)]

Derived table

```
SELECT  P.PROJ_NAME, T.DEPT_NAME
    FROM
      PROJECT P LEFT JOIN
    (SELECT PD.PROJ_ID,  D.DEPARTMENT
                    FROM PROJ_DEPT_BUDGET PD
                            JOIN DEPARTMENT D
                                    ON (PD.DEPT_NO=D.DEPT_NO)
                    WHERE PD.FISCAL_YEAR=1995)
        AS T ( PROJ_ID, DEPT_NAME)
ON   (P.PROJ_ID=T.PROJ_ID)
```

Чаще всего используется именно для открытых соединений

Альтернатива - представление

```
CREATE VIEW DT ( PROJ_ID, DEPT_NAME)
AS
SELECT PD.PROJ_ID,  D.DEPARTMENT
      FROM PROJ_DEPT_BUDGET PD
                JOIN DEPARTMENT D
                          ON (PD.DEPT_NO=D.DEPT_NO)
       WHERE PD.FISCAL_YEAR=1995;


SELECT  P.PROJ_NAME, T.DEPT_NAME
    FROM      PROJECT P LEFT JOIN DT ON
            (P.PROJ_ID=DT.PROJ_ID)
```

Использование подзапросов

- для получения значений или условий, используемых в предикатах поиска предложения WHERE операторов SELECT, UPDATE и DELETE
- в предложении HAVING для группирующего запроса

- Если подзапрос возвращает одно значение (скалярный запрос), его можно использовать

  в θ-условии для сравнения на равенство или неравенство

Скалярность требуется на уровне каждой строки, т.е. подзапрос может быть кореллированным

```
SELECT FULL_NAME
   FROM EMPLOYEE  a
 WHERE
      a.SALARY >
      (SELECT AVG(b.SALARY)
         FROM EMPLOYEE b);
```

```
SELECT FULL_NAME
   FROM EMPLOYEE  a
 WHERE
      a.SALARY >
      (SELECT AVG(B.SALARY)
         FROM EMPLOYEE B
        WHERE
         B.JOB_COUNTRY=A.JOB_COUNT
   RY);
```

- Если подзапрос возвращает таблицу, содержащую один столбец и произвольное количество строк, для использования его в подзапросе применяются предикаты
- В этом случае возвращаемый столбец рассматривается как множество

Предикат IN (NOT IN)

Принадлежность множеству

```
SELECT FULL_NAME
    FROM EMPLOYEE
    WHERE DEPT_NO
            IN
        (SELECT DEPT_NO
                FROM DEPARTMENT
                WHERE MNGR_NO IS NULL)
```

Предикаты ALL, SOME / ANY

```
SELECT PROJ_ID, DEPT_NO, FISCAL_YEAR
        FROM PROJ_DEPT_BUDGET
        WHERE
        PROJECTED_BUDGET>=
                ALL (SELECT BUDGET
                        FROM DEPARTMENT)
```

```
SELECT e.EMP_NO, e.FULL_NAME, e.HIRE_DATE
    FROM EMPLOYEE e
    WHERE e.HIRE_DATE+365  >
          SOME  (SELECT sh.CHANGE_DATE
                  FROM SALARY_HISTORY sh
                  WHERE sh.EMP_NO = e.EMP_NO)

-- возможно  использование ANY
```

Предикат SINGULAR (NOT SINGULAR)

- проверяет, возвращает ли подзапрос в точности один кортеж

Если возвращается NULL или более одного кортежа, то SINGULAR возвращает ложь

Значение предиката не зависит от количества столбцов в подзапросе и от значений в них

```
SELECT FULL_NAME
        FROM EMPLOYEE e
                WHERE
                SINGULAR (SELECT *
                        FROM SALES s
                        WHERE s.SALES_REP=e.EMP_NO);
```

Предикат EXISTS (NOT EXISTS)

- определяет, существует ли (или нет), по крайней мере, один кортеж в выходном результате подзапроса
- Значение предиката не зависит от количества столбцов в подзапросе

```
SELECT a.FULL_NAME
    FROM EMPLOYEE a
    WHERE
        EXISTS (SELECT 1
                    FROM PROJECT p
                    WHERE  p.TEAM_LEADER = a.EMP_NO)
```

Подзапрос в условии на группу

```
SELECT   D.LOCATION
    FROM DEPARTMENT D
     GROUP BY LOCATION
      HAVING COUNT(*)>=
                ALL (SELECT COUNT(*)
                          FROM DEPARTMENT
                          GROUP BY LOCATION )
```

Общие табличные выражения (CTE)

- Более мощный вариант производных таблиц. Чаще используются в процедурных расширениях SQL

```
WITH  EMP_DEPT (EMP_NAME, DEPT_NAME, SALARY, COUNTRY)
AS
(SELECT FULL_NAME, DEPARTMENT, SALARY, JOB_COUNTRY
FROM EMPLOYEE A JOIN DEPARTMENT D
          ON   A.DEPT_NO = D.DEPT_NO)
SELECT EMP_NAME, DEPT_NAME, SALARY
 FROM EMP_DEPT
WHERE COUNTRY ='USA'
```

Рекурсивные STE

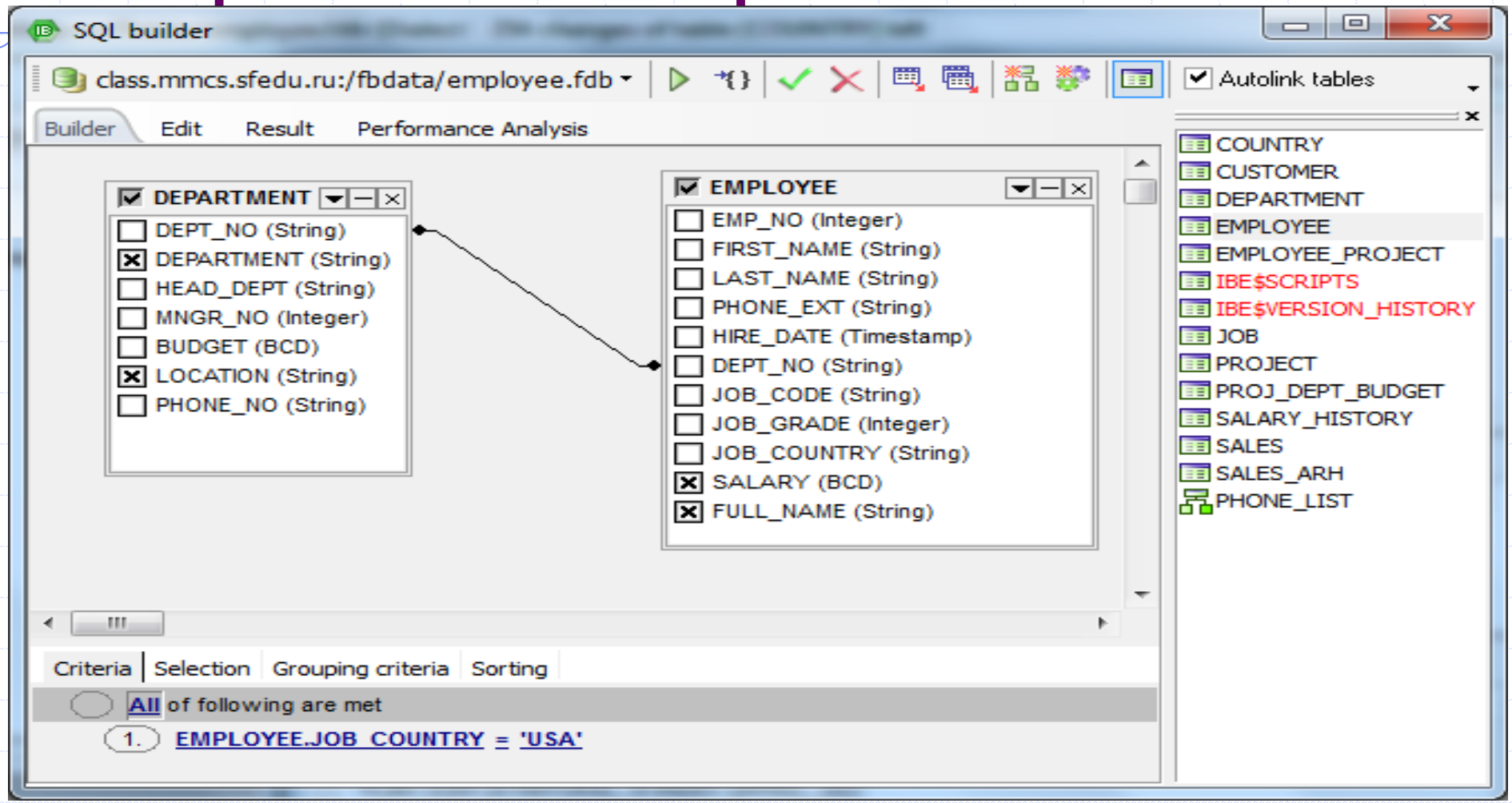
```
WITH RECURSIVE r as (
    -- стартовая часть рекурсии (т.н. "anchor")
    SELECT       1 as i,      1 as factorial
          FROM  RDB$DATABASE
    UNION    ALL   -- рекурсивная часть
    SELECT       i+1 as i,
                 factorial * (i+1) as factorial
    FROM r
    WHERE i < 10
)
SELECT * FROM r;
```

Edit | Results | History | Plan Analyzer

Record: 1

I	FACTORIAL
1	1
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720
7	5 040
8	40 320
9	362 880
10	3 628 800
11	39 916 800
12	479 001 600

Построитель запросов



```
select
    department.department,
    department.location,
    employee.full_name,
    employee.salary
from employee
   inner join department on (employee.dept_no = department.dept_no)
where
        (employee.job_country = 'USA')
```

План выполнения запроса

- **План выполнения запроса** — последовательность операций, необходимых для получения результата SQL-запроса в реляционной СУБД
- План в целом разделяется на две стадии:
  - Выборка результатов
  - Сортировка и группировка, выполнение агрегаций

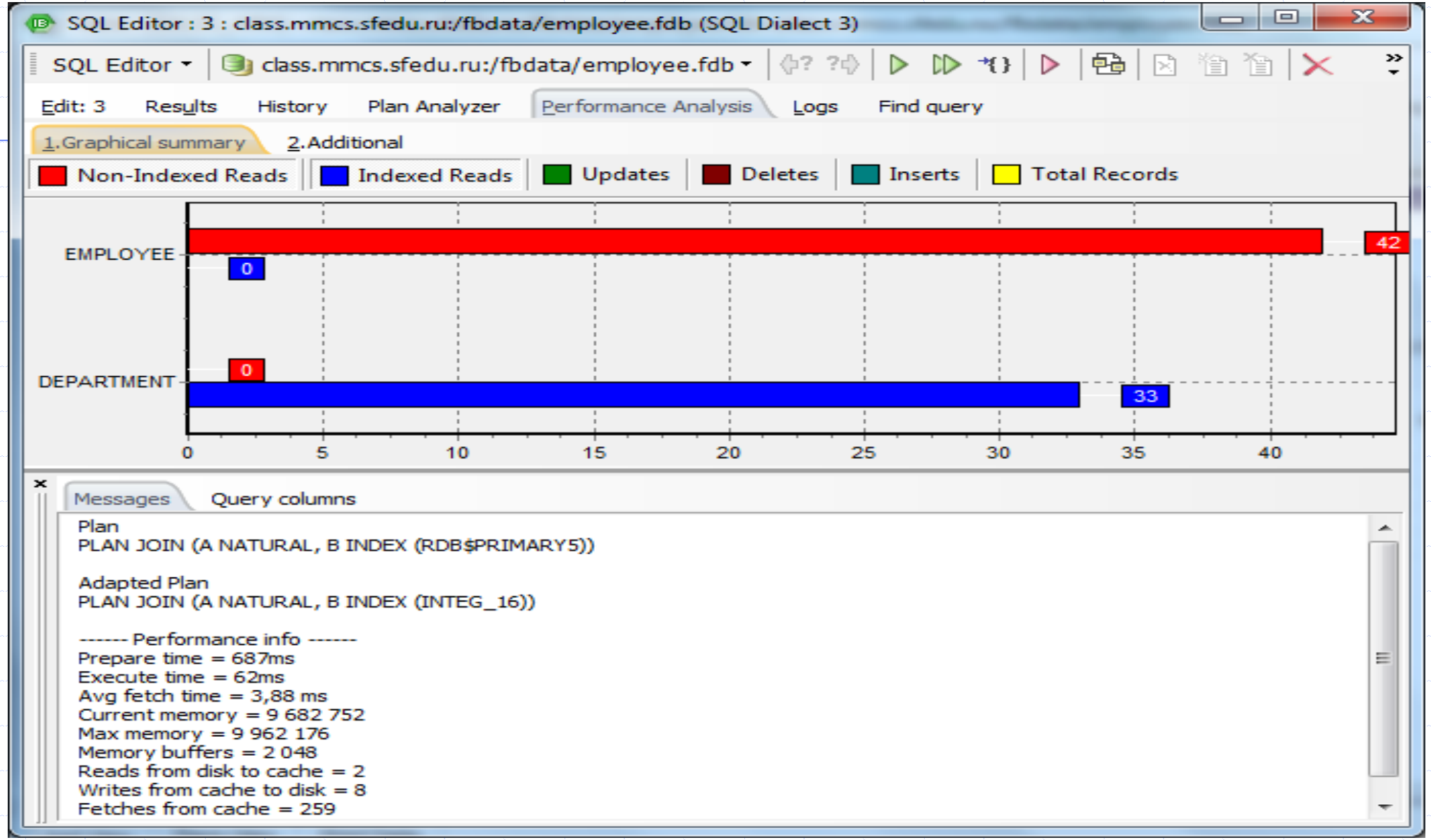
- *Сортировка и группировка* — это опциональная стадия, которая выполняется, если не найдено путей доступа для получения результата в запрошенном порядке.

```
select *
from   employee A
                    join department B
       on (A.dept_no =B.dept_no)
where job_country ='USA'
```

```
PLAN JOIN (A NATURAL, B INDEX (RDB$PRIMARY5))
```

Explain Plan

```
Select Expression
    -> Nested Loop Join (inner)
        -> Filter
            -> Table "EMPLOYEE" as "A" Full Scan
        -> Filter
            -> Table "DEPARTMENT" as "B" Access By ID
                -> Bitmap
                    -> Index "RDB$PRIMARY5" Unique Scan
```


SQL Editor : 3 : class.mmcs.sfedu.ru:/fbdata/employee.fdb (SQL Dialect 3)
SQL Editor
class.mmcs.sfedu.ru:/fbdata/employee.fdb
Edit: 3
Results
History
Plan Analyzer
Performance Analysis
Logs
Find query
1.Graphical summary
2.Additional
Non-Indexed Reads
Indexed Reads
Updates
Deletes
Inserts
Total Records
EMPLOYEE
DEPARTMENT
0
42
0
33
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Messages
Query columns
Plan
PLAN JOIN (A NATURAL, B INDEX (RDB$PRIMARY5))
Adapted Plan
PLAN JOIN (A NATURAL, B INDEX (INTEG_16))
------ Performance info ------
Prepare time = 687ms
Execute time = 62ms
Avg fetch time = 3,88 ms
Current memory = 9 682 752
Max memory = 9 962 176
Memory buffers = 2 048
Reads from disk to cache = 2
Writes from cache to disk = 8
Fetches from cache = 259

Включение плана в запрос

SELECT [DISTINCT | ALL]
  <select_list>
 FROM <reference_expression_list>
[WHERE <search condition>]
[GROUP BY <group_value_list>
[HAVING <group_condition>]]
[UNION <select operator>]
[PLAN <plan_item_list>]

PLAN <выражение>

<выражение> ::= [JOIN | [SORT] [MERGE]] (<элемент> | <выражение>
[, <элемент> | <выражение> ...])

<элемент> ::= {таблица | псевдоним}
{NATURAL
| INDEX (индекс [, индекс ...])
| ORDER индекс [INDEX (индекс [, индекс...])]}