

Реализация БД

Первичные и внешние ключи

Ограничения таблицы (constraints)

◆ Лучше определять в команде ALTER

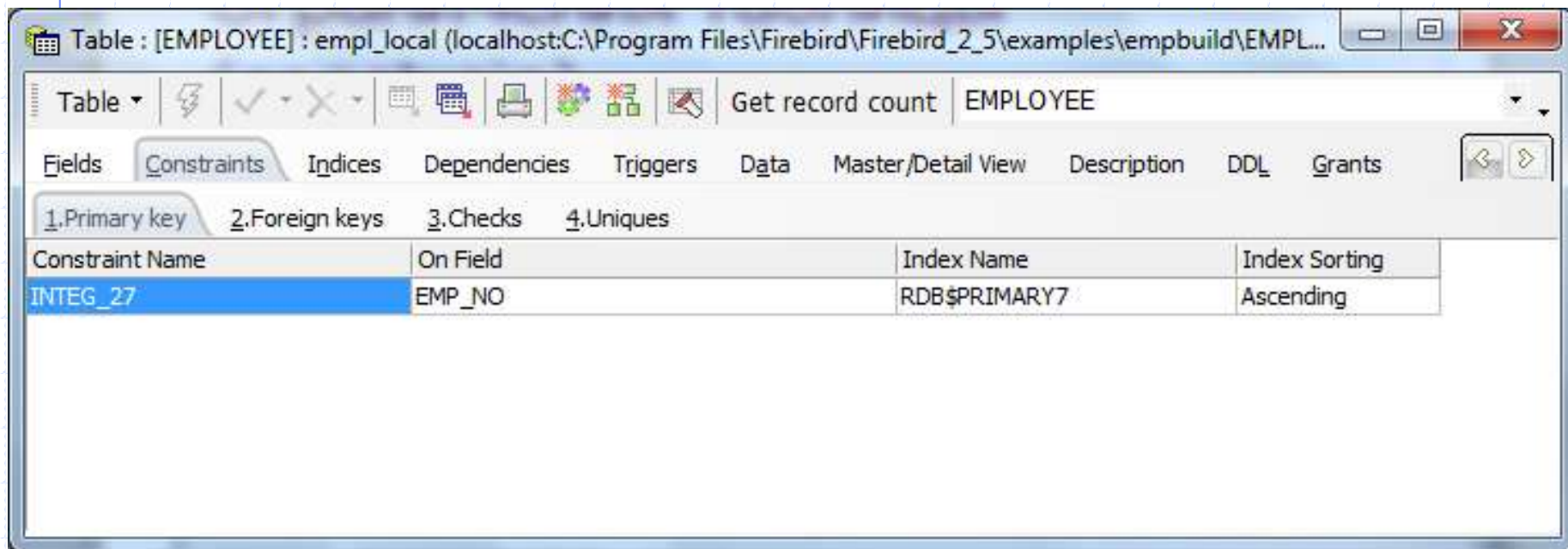


Table : [EMPLOYEE] : empl_local (localhost:C:\Program Files\Firebird\Firebird_2_5\examples\empbuild\EMPL...

Table | Get record count | EMPLOYEE

Fields | Constraints | Indices | Dependencies | Triggers | Data | Master/Detail View | Description | DDL | Grants

1. Primary key | 2. Foreign keys | 3. Checks | 4. Uniques

Constraint Name	On Field	Index Name	Index Sorting
INTEG_27	EMP_NO	RDB\$PRIMARY7	Ascending

Ограничение первичного ключа

```
create table PERSON (  
    PERSON_ID integer NOT NULL PRIMARY  
    KEY,  
    . . .  
);
```

```
create table ORDER (  
    ID_WH integer NOT NULL,  
    DATA_ORD date NOT NULL,  
    SUM numeric(15,2),  
    CONSTRAINT PK_ORDER  
    PRIMARY KEY (ID_WH, DATA_ORD) );
```

Ограничение первичного ключа

```
alter table BOOK  
add constraint      PK_BOOK  
                    PRIMARY KEY (ID_BOOK) ;
```

Ограничение первичного ключа

- ◆ Все столбцы, входящие в первичный ключ должны иметь ограничение NOT NULL.
- ◆ При определении ограничения PRIMARY KEY для комбинации значений, входящих в первичный ключ автоматически устанавливается ограничение целостности UNIQUE.
- ◆ Кроме того, для каждого первичного ключа автоматически создается индекс, ускоряющий поиск по ключу.

Ограничение первичного ключа

- ◆ Ограничение первичного ключа командой ALTER TABLE будет создано только в том случае, если содержащиеся в таблице данные не противоречат этому ограничению.
- ◆ Хотя само ограничение PRIMARY KEY не является ссылочным ограничением, оно обычно является частью ограничения ссылочной целостности.

Выбор первичного ключа

- ◆ Рекомендуется при реализации базы данных заменять составные первичные ключи и ключи, основанные на строковых типах, простыми числовыми ключами.
- ◆ Для этого достаточно ввести в таблицу дополнительное целочисленное поле, имеющее смысл: «порядковый номер», «идентификационный номер» или «регистрационный номер».

Выбор первичного ключа

- ◆ Такой первичный ключ называется *суррогатным*.
- ◆ Для упрощения работы с суррогатными первичными ключами, пользователь обычно не должен заниматься вводом их значений. Вместо этого используются автоинкрементные типы данных или заменяющие их механизмы (последовательности, генераторы, триггеры).

Внешний ключ

- ◆ Внешний ключ – это столбец или набор столбцов в одной таблице, которые соответствуют столбцу или набору столбцов другой таблицы.
- ◆ Внешний ключ необходим для реализации ссылочной целостности в БД

Внешний ключ

- ◆ Термин «ссылочная целостность» обозначает возможности базы данных защищать себя от получения данных, которые могут послужить источником нарушения связи между двумя таблицами.
- ◆ В системах управления реляционными базами данных ссылочная целостность поддерживается посредством ограничения внешнего ключа FOREIGN KEY.

Внешний ключ

- ◆ Внешний ключ – это столбец или набор столбцов в одной таблице, которые соответствуют столбцу или набору столбцов другой таблицы, определенных как ограничение PRIMARY KEY или UNIQUE.
- ◆ В общем случае внешний ключ реализует необязательную связь один–ко–многим. При этом таблица, на которую ссылается другая таблица, называется родительской. Ссылающаяся таблица называется дочерней.

Операции, которые могут нарушить ссылочную целостность

- ◆ Добавление новой строки в дочернюю таблицу
- ◆ Изменение строки дочерней таблицы, затрагивающее внешний ключ
- ◆ Изменение строки родительской таблицы, затрагивающее возможный ключ, для которого есть связи из дочерней таблицы
- ◆ Удаление строки родительской таблицы, для которой есть связанные строки в дочерней таблицы

Добавление в дочернюю таблицу

Таблица : [PROJECT] : class.mmcs.sfedu.ru:c:\fb\3_5\employe...

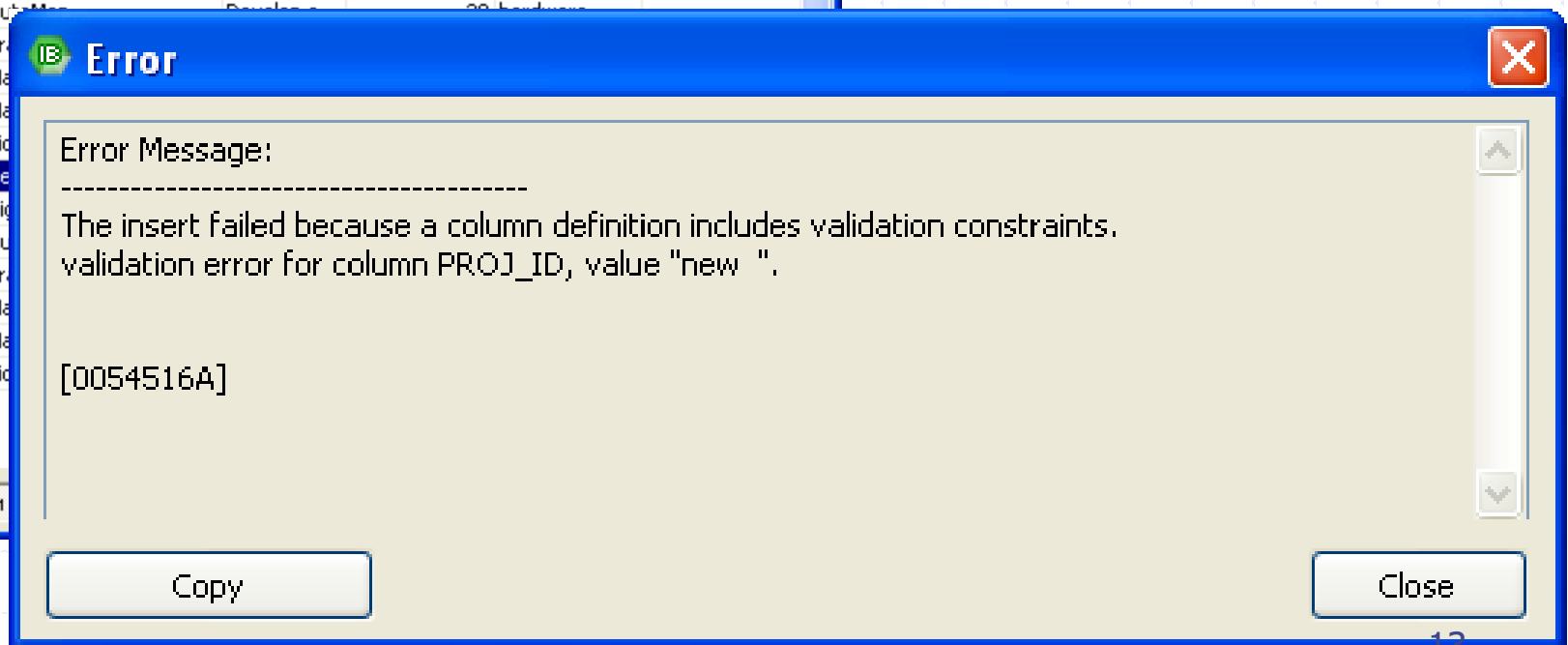
Количество записей PROJ

Поля Ограничения Индексы Зависимости Триггеры Данные Master/Detail

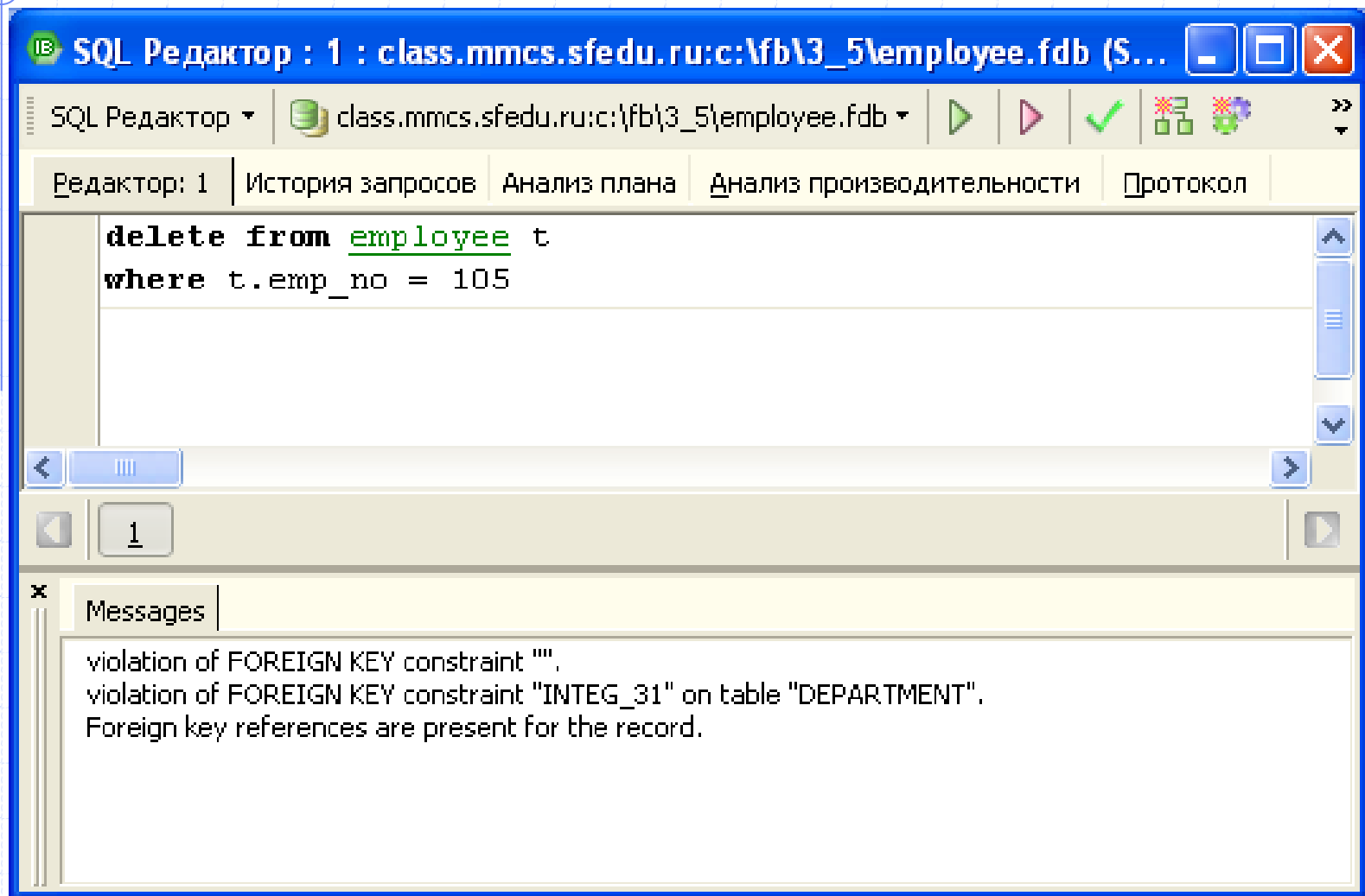
Запись №: 7

PROJ...	PROJ_NAME	PROJ_DESC	TEAM_LEADER	PRODUCT
DGP11	DigiPizza	Develop s...		24 other
GUIDE	Aut...	Develop...		28 bread...
HWR11	Tr...			
MAPDB	Ma...			
MKTPR	Ma...			
VBASE	Vic...			
* new	Ne...			
DGP11	Dig...			
GUIDE	Aut...			
HWR11	Tr...			
MAPDB	Ma...			
MKTPR	Ma...			
VBASE	Vic...			

Режим сетки



Удаление из родительской таблицы



The screenshot shows a window titled "SQL Редактор : 1 : class.mmcs.sfedu.ru:c:\fb\3_5\employee.fdb (S...". The main text area contains the following SQL code:

```
delete from employee t
where t.emp_no = 105
```

Below the code editor is a "Messages" pane with the following error message:

```
violation of FOREIGN KEY constraint "",
violation of FOREIGN KEY constraint "INTEG_31" on table "DEPARTMENT".
Foreign key references are present for the record.
```

Определение ограничения целостности внешнего ключа

. . .
[CONSTRAINT имя]
FOREIGN KEY (столбец [, столбец...])
REFERENCES таблица (столбец
[, столбец...])
[ON DELETE {NO ACTION | CASCADE |
SET NULL | SET DEFAULT}]
[ON UPDATE {NO ACTION | CASCADE |
SET NULL | SET DEFAULT}]

в стандарте SQL вместо NO ACTION –
RESTRICT

Определение ограничения целостности внешнего ключа

◆ Пример

```
ALTER TABLE POSTAVKA  
  ADD CONSTRAINT FK_POSTAVKA_4  
  FOREIGN KEY (WH_TO)  
  REFERENCES WAREHOUSE (ID_WH) ;
```


Определение ограничения целостности внешнего ключа

- ◆ для внешнего ключа создается индекс

PK	Index	On field	Expression	J...	A...	Sorting	St...
	BUDGETX	BUDGET		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Desc...	0,...
	RDB\$4	DEPARTMENT		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asce...	0
	RDB\$FOR...	MNGR_NO		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asce...	0
	RDB\$FOR...	HEAD_DEPT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asce...	0
	RDB\$PRI...	DEPT_NO		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asce...	0

Определение ограничения целостности внешнего ключа

- ◆ Часто создание индекса является нежелательным, но нет возможности удалить индекс пока существует внешний ключ.
- ◆ Поэтому в тех случаях, когда наличие индекса для внешнего ключа имеет негативные последствия, для реализации ссылочной целостности используются триггеры.

Пример

```
create table LOOKUP
( L_ID integer NOT NULL UNIQUE, -- ВОЗМОЖНЫЙ КЛЮЧ
  ...
);
```

```
create REQUESTOR
(ID integer NOT NULL PRIMARY KEY,
 LOOKUP_ID integer, -- должен быть FK
  ...
);
```

Для дочерней таблицы

```
create trigger BA_REQ for REQUESTOR
active before INSERT OR UPDATE
as
begin
    if (NEW.LOOKUP_ID IS NOT NULL
        AND
        NOT EXISTS(
            select L_ID from LOOKUP
            where L_ID = NEW.LOOKUP_ID)
        then exception NOT_VALID; --должно быть в схеме БД
end^
```

Для родительской таблицы

```
create trigger BA_L for LOOKUP
active before DELETE OR UPDATE
as
begin
    if (UPDATING AND (NEW.L_ID<>OLD.L_ID)
        OR DELETING)
    then
        if (EXISTS (select LOOKUP_ID
                    from REQUESTOR
                    where LOOKUP_ID=OLD.L_ID))
        then exception NOT_VALID;
    end^
```

Каскадное изменение

```
create trigger BU_L for LOOKUP
active before UPDATE
as
begin
    if (NEW.L_ID <> OLD.L_ID)
    then
        if (EXISTS (select LOOKUP_ID
                    from REQUESTOR
                    where LOOKUP_ID=OLD.L_ID))
        then
            update REQUESTOR set LOOKUP_ID=NEW.L_ID
            where LOOKUP_ID=OLD.L_ID;
        end if;
    end if;
end^
```

Что еще должно быть определено в схеме БД?

- ◆ Домены, если необходимо
- ◆ Индексы для полей (комбинаций полей), по которым часто идет поиск
- ◆ Представления
- ◆ Хранимые процедуры
- ◆ Триггеры
- ◆ Генераторы
- ◆ Исключения
- ◆ Пользователи и роли