

Министерство образования и науки Украины  
Севастопольский национальный технический университет

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

К выполнению РГЗ по дисциплине «Информатика и компьютерная техника»  
для студентов специальности 7.0501 «Финансы и кредит»  
Раздел «Основные принципы проектирования баз данных»  
Для студентов дневной и заочной формы обучения

Севастополь

2005

УДК 517.85

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Информатика и компьютерная техника», Раздел «Основные принципы проектирования баз данных» // Сост. Балакирева И.А.- Севастополь: Изд-во СевНТУ. 2005.- 9 с.

Целью методических указаний является изучение и закрепление теоретических знаний в области теории отношений и основных принципов проектирования баз данных; приобретение практических навыков в проектировании баз данных.

Методические указания предназначены для студентов специальности 7.0501 «Финансы и кредит» дневной и заочной форм обучения.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры КиВТ, протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 200\_\_г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                           |   |
|-----------------------------------------------------------|---|
| 1. Краткие теоретические сведения. Нормализация отношений | 4 |
| 1.1. Первая нормальная форма                              | 4 |
| 1.2. Вторая нормальная форма                              | 5 |
| 1.3. Третья нормальная форма                              | 6 |
| 2. Задания для выполнения контрольной работы              | 7 |
| 3. Содержание отчета                                      | 7 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А                                              | 8 |

## 1. Краткие теоретические сведения. Нормализация отношений

Одна из важнейших проблем проектирования схемы баз данных заключается в выделении типов записей, определении состава их атрибутов. Группировка атрибутов должна быть рациональной, то есть минимизирующей дублирование данных и упрощающей процедуры их обработки и обновления.

Коддом был разработан в рамках реляционной модели данных (РМД) аппарат, называемый **нормализацией отношений**. Хотя идеи нормализации сформулированы в терминологии РМД, они в равной степени применимы и для других моделей данных.

Кодд выделил три нормальных формы отношений. Им предложен алгоритм, позволяющий любое отношение преобразовать в третью нормальную форму. В процессе таких преобразований могут выделяться новые отношения.

Введем понятие простого и сложного атрибута. **Простым** назовем атрибут, если значения его атомарны, то есть неделимы. **Сложный** атрибут может представлять собой сцепление нескольких значений одного или нескольких доменов. В отношении R1 (таблица 1) присутствует сложный атрибут «ДЕТИ», все прочие атрибуты простые.

Таблица 1

Отношение R1

| Табельный номер | Фамилия | Оклад | Комната | Телефон | Дети |         |
|-----------------|---------|-------|---------|---------|------|---------|
|                 |         |       |         |         | Имя  | Возраст |
| 211             | Иванов  | 350   | 12      | 616     | Саша | 10      |
|                 |         |       |         |         | Женя | 7       |
|                 |         |       |         |         | Вася | 3       |
| 358             | Тимкин  | 370   | 12      | 616     | Вова | 5       |
| 360             | Кошкин  | 420   | 5       | 306     | Женя | 8       |
|                 |         |       |         |         | Вова | 6       |

### 1.1. Первая нормальная форма

**Определение.** Отношение называется нормализованным или приведенным к **первой нормальной форме** (1НФ), если все его атрибуты простые. Ненормализованное отношение не сложно привести к 1НФ, но такое преобразование, как правило, приводит к увеличению мощности отношения и изменению ключа. В рассмотренном примере (таблица 2) ненормализованное отношение R1 преобразовано в нормализованное R2. Ключевой элемент в отношении R2 стал составным.

Таблица 2

Отношение R2

| Табельный номер родителя | Имя ребенка | Возраст | Фамилия | Оклад | Комната | Телефон |
|--------------------------|-------------|---------|---------|-------|---------|---------|
| 211                      | Саша        | 10      | Иванов  | 350   | 12      | 616     |
| 211                      | Женя        | 7       | Иванов  | 350   | 12      | 616     |
| 211                      | Вася        | 3       | Иванов  | 350   | 12      | 616     |
| 358                      | Вова        | 5       | Тимкин  | 370   | 12      | 616     |
| 360                      | Женя        | 8       | Кошкин  | 420   | 5       | 306     |
| 360                      | Вова        | 6       | Кошкин  | 420   | 5       | 306     |

## 1.2. Вторая нормальная форма

Для приведения отношения ко второй нормальной форме, необходимо определить в какой зависимости находятся атрибуты данного отношения. Введем понятия функциональной и полной функциональной зависимости.

**Функциональная зависимость.** Пусть  $X$  и  $Y$  – два атрибута некоторого отношения. Говорят, что  $Y$  функционально зависит от  $X$ , если каждому значению атрибута  $X$  соответствует не более, чем одно значение атрибута  $Y$ . Функциональную зависимость изображают следующим образом:  $X \rightarrow Y$ . Рассмотрим примеры функциональной зависимости.

1. «ТАБЕЛЬНЫЙ НОМЕР» функционально зависит от «ФАМИЛИИ», и одновременно «ФАМИЛИЯ» функционально зависит от «ТАБЕЛЬНОГО НОМЕРА»:

ТАБЕЛЬНЫЙ НОМЕР  $\leftrightarrow$  ФАМИЛИЯ

Действительно, каждому сотруднику ставится в соответствие только один табельный номер, а конкретный табельный номер в определенный момент времени соответствует только одному сотруднику.

2. «НОМЕР КОМНАТЫ» функционально зависит от «ФАМИЛИИ», если сотрудник имеет рабочее место в одной комнате:

ФАМИЛИЯ  $\rightarrow$  НОМЕР КОМНАТЫ

Нетрудно убедиться, что в нормализованном отношении все неключевые атрибуты функционально зависят от ключа отношения.

**Полная функциональная зависимость.** Говорят, что атрибут функционально полно зависит от составного ключа, если он функционально зависит от составного ключа, но не находится в функциональной зависимости от какой-либо его части. Рассмотрим для примера отношение R2. Атрибуты «ФАМИЛИЯ», «ОКЛАД», «КОМНАТА» и «ТЕЛЕФОН» не находятся в функционально полной зависимости от ключа отношения, поскольку они функционально зависят только от части ключа – «ТАБЕЛЬНОГО НОМЕРА».

**Определение.** Отношение находится во *второй нормальной форме* (2НФ), если оно находится в первой нормальной форме и каждый не ключевой атрибут функционально полно зависит от ключа.

Очевидно, что отношение R2 находится в первой нормальной форме, но не находится во второй нормальной форме.

Чтобы отношение привести ко второй нормальной форме, необходимо:

а) построить его проекцию, исключив атрибуты, которые не находятся в полной функциональной зависимости от составного ключа;

б) построить дополнительно одну или несколько проекций на части составного ключа, функционально зависящие от каждой части составного ключа.

В рассмотренном примере отношение R2 преобразовано в два отношения R3 (таблица 3) и R4 (таблица 4). Отношение R3 содержит составной ключ и атрибуты, функционально полно зависящие от составного ключа.

Отношение R4 содержит часть составного ключа «ТАБЕЛЬНЫЙ НОМЕР» и атрибуты, функционально зависящие от этой части ключа. Каждое из отношений R3 и R4 находится во второй нормальной форме.

Таблица 3  
Отношение R3

| Табельный номер | Имя ребенка | Возраст |
|-----------------|-------------|---------|
| 211             | Саша        | 10      |
| 211             | Женя        | 7       |
| 211             | Вася        | 3       |
| 358             | Вова        | 5       |
| 360             | Женя        | 8       |
| 360             | Вова        | 6       |

Таблица 4  
Отношение R4

| Табельный номер | Фамилия | Оклад | Комната | Телефон |
|-----------------|---------|-------|---------|---------|
| 211             | Иванов  | 350   | 12      | 616     |
| 358             | Тимкин  | 370   | 12      | 616     |
| 360             | Кошкин  | 420   | 5       | 306     |

### 1.3. Третья нормальная форма

Для построения третьей нормальной формы необходимо ввести следующее понятие.

**Транзитивная зависимость.** Пусть  $X, Y, Z$  – три атрибута некоторого отношения. При этом  $X \rightarrow Y$  и  $Y \rightarrow Z$ , но обратное соответствие отсутствует. Тогда говорят, что  $Z$  транзитивно зависит от  $X$ .

В рассмотренном примере в отношении R4 можно увидеть пример транзитивной зависимости:

ТАБЕЛЬНЫЙ НОМЕР  $\rightarrow$  КОМНАТА  $\rightarrow$  ТЕЛЕФОН

Ранение в отношении атрибутов, находящихся в транзитивной зависимости от ключа порождает ряд неудобств. Рассмотрим это на примере атрибута «ТЕЛЕФОН» отношения R4.

Номер телефона есть характеристика комнаты, поэтому сведения о телефоне будут многократно дублироваться для всех сотрудников, рабочие места которых расположены в одной комнате. Кроме всего, изменение номера телефона потребует корректировки большого числа записей.

**Определение.** Отношение находится в *третьей нормальной форме* (3НФ), если оно находится во второй нормальной форме, и каждый не ключевой атрибут не транзитивно зависит от ключа.

Для преобразования отношения в третью нормальную форму необходимо построить несколько проекций данного отношения, разорвав транзитивную связь. В рассматриваемом примере отношение R4 преобразовано в два отношения R5 (таблица 5) и R6 (Таблица 6). Первое содержит список сотрудников и сведения размещения их по комнатам, а второе – по сути, является телефонным справочником.

Таблица 5  
Отношение R5

| Табельный номер | Фамилия | Оклад | Комната |
|-----------------|---------|-------|---------|
| 211             | Иванов  | 350   | 12      |
| 358             | Тимкин  | 370   | 12      |
| 360             | Кошкин  | 420   | 5       |

Таблица 6  
Отношение R6

| Комната | Телефон |
|---------|---------|
| 12      | 616     |
| 5       | 306     |

Как видно, в процессе приведения отношений ко второй и третьей нормальным формам количество отношений увеличивается. Однако всегда сохраняется возможность получить исходные отношения посредством выполнения операций соединения. Связь между нормализованными отношениями осуществляется по внешним ключам.



Рисунок 1. Схема данных нормализованного отношения.

## 2. Задание для выполнения РГЗ.

По сведениям, приведенным в таблице разработать базу данных, основываясь на реляционной модели данных. Для этого:

1. Выбрать вариант задания.
2. Заполнить таблицу данными (5 значений).
3. Определить ключевой элемент данных.
4. Нормализовать отношение.
5. Построить схему данных.

Номер варианта соответствует остатку от деления двух последних цифр зачетной книжки на 17. Например, две последние цифры зачетной книжки равны 25, тогда остаток от деления равен 8, что соответствует номеру варианта; если две последние цифры – 07, номер варианта равен 7; если две последние цифры зачетной книжки кратны 17, то есть делятся на 17 без остатка, то номер варианта в этом случае – 17. Варианты заданий даны в Приложении А.

## 3. Содержание отчета.

1. Постановка задачи.
2. Преобразования отношений, связанные с приведением их к нормальной форме.
3. Пояснения к выполняемым действиям.
4. Схема данных нормализованного отношения.
5. Анализ результатов и выводы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**1. Автосервис**

| № заказа | Фамилия заказчика | Вид услуги | Стоимость услуги | Дата исполнения | Исполнители |         |
|----------|-------------------|------------|------------------|-----------------|-------------|---------|
|          |                   |            |                  |                 | Таб. номер  | Фамилия |

**2. Трансагентство**

| № заказа | Фамилия заказчика | Дата заказа | Километраж | Стоимость 1 км | Исполнители |         |
|----------|-------------------|-------------|------------|----------------|-------------|---------|
|          |                   |             |            |                | Таб. номер  | Фамилия |

**3. Агентство недвижимости**

| Регистр. номер | категория | Стоимость 1 кв. м | Метраж | Дата регистрации | Риэлторы   |         |
|----------------|-----------|-------------------|--------|------------------|------------|---------|
|                |           |                   |        |                  | Таб. номер | Фамилия |

**4. Магазин**

| Код товара | Наименование | Цена | Наличие товара | Срок годности | Поставщик      |             |
|------------|--------------|------|----------------|---------------|----------------|-------------|
|            |              |      |                |               | Название фирмы | Адрес Фирмы |

**5. Склад**

| Код товара | Наименование | Цена | Наличие товара | Срок годности | Поставщик      |             |
|------------|--------------|------|----------------|---------------|----------------|-------------|
|            |              |      |                |               | Название фирмы | Адрес Фирмы |

**6. Строительная фирма**

| № заказа | Фамилия заказчика | Вид услуги | Стоимость услуги | Дата исполнения | Исполнители |         |
|----------|-------------------|------------|------------------|-----------------|-------------|---------|
|          |                   |            |                  |                 | Таб. номер  | Фамилия |

**7. АТС**

| № телефона | Фамилия абонента | Оплата городских разговоров | Междугородные переговоры |                             |      |                 |
|------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------|
|            |                  |                             | Город                    | Продолжительность разговора | Дата | Стоимость 1 мин |

**8. Университет**

| № зачетн. книжки | Фамилия студента | № общежития | Адрес общежития | Средний бал | Группа   |         |
|------------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|----------|---------|
|                  |                  |             |                 |             | № группы | Куратор |

**9. РЭП**

| № лиц. счета | Фамилия кварт. съемщика | Стоимость 1 кв. м | Метраж | Задолженность | Ремонтные бригады |                   |
|--------------|-------------------------|-------------------|--------|---------------|-------------------|-------------------|
|              |                         |                   |        |               | № бригады         | Фамилия бригадира |

**10. Библиотека**

| Шифр книги | Автор | Название | Количество | Цена | Читатели      |         |
|------------|-------|----------|------------|------|---------------|---------|
|            |       |          |            |      | № чит. билета | Фамилия |



**11. Аквариум**

| Регистр.<br>номер | Вид | Количество | Среда<br>обитания | Дата реги-<br>страции | Рацион                  |            |
|-------------------|-----|------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|------------|
|                   |     |            |                   |                       | Питательные<br>вещества | Количество |

**12. Автомастерская**

| № заказа | Фамилия<br>мастера | Телефон<br>мастера | Транспортное средство |                        | Услуги |           |
|----------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|--------|-----------|
|          |                    |                    | № автомо-<br>биля     | Фамилия владель-<br>ца | Вид    | Стоимость |

**13. Авиакасса**

| № рейса | Тип само-<br>лета | Количество<br>мест | Стоимость<br>билета | Пункт на-<br>значения | Посадки  |                    |
|---------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------|--------------------|
|         |                   |                    |                     |                       | Аэропорт | Время сто-<br>янки |

**14. Зелентрест**

| № участка | Район | Начальник<br>участка | Количество<br>рабочих | Выполняемые работы |            |           |
|-----------|-------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|
|           |       |                      |                       | Дата               | Вид работы | Стоимость |

**15. Автопарк**

| № автомо-<br>биля | Марка ав-<br>томобиля | Срок экс-<br>плуатации | Водители |           | Дата тех-<br>осмотра | Стоимость<br>пробега 1<br>км |
|-------------------|-----------------------|------------------------|----------|-----------|----------------------|------------------------------|
|                   |                       |                        | Фамилия  | категория |                      |                              |

**16. Водоканал**

| № лиц.<br>счета | Фамилия<br>кварт.<br>съемщика | Расход | Стоимость<br>1 куб. м | Задолженность | Льготы                   |                  |
|-----------------|-------------------------------|--------|-----------------------|---------------|--------------------------|------------------|
|                 |                               |        |                       |               | Количество<br>льготников | Размер<br>льготы |

**17. Турагентство**

| Код мар-<br>шрута | Название | категория | Стоимость | Количество<br>мест | Гиды            |         |
|-------------------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------------|---------|
|                   |          |           |           |                    | Таб. но-<br>мер | фамилия |