

Реляционная модели данных

Предпосылки создания РМ

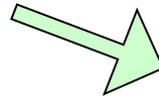
Предпосылки разработки реляционной модели – устранить недостатки иерархической и сетевой моделей

1. Жесткая структура, требующая распределения памяти между структурными элементами этих моделей



1. Устранить явные указатели на предков и потомков

2. Запросы к БД реализовывались как навигационные программы.



2. Формализовать операции над БД

Теоретические основы РМ

Теоретической основой реляционной модели стала теория отношений

Основоположники теории отношений

Чарльз Пирс (1829-1914)

Эрнст Шредер (1841-1902)

Структура данных в РМ

Основной структурой данных в реляционной модели является ОТНОШЕНИЕ (*RELATION*)

N-арным **отношением R** называется подмножество декартового произведения множеств D_1, D_2, \dots, D_n ($n > 0$) необязательно различных.

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

Пример отношения

Пример отношения

$D_1 = \{\text{Иванов, Петров, Сидоров}\}$

$D_2 = \{\text{ТСИС, АОС}\}$

$D_3 = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$

$D_1 \times D_2 \times D_3 = \{\{\text{Иванов, ТСИС, 1}\}, \{\text{Иванов, ТСИС, 2}\}, \dots, \{\text{Иванов, ТСИС, 10}\},$
 $\{\text{Петров, ТСИС, 1}\}, \{\text{Петров, ТСИС, 2}\}, \dots, \{\text{Петров, ТСИС, 10}\},$
 $\{\text{Сидоров, ТСИС, 1}\}, \{\text{Сидоров, ТСИС, 2}\}, \dots, \{\text{Сидоров, ТСИС, 10}\},$
 $\{\text{Иванов, АОС, 1}\}, \{\text{Иванов, АОС, 2}\}, \dots, \{\text{Иванов, АОС, 10}\},$
 $\{\text{Петров, АОС, 1}\}, \{\text{Петров, АОС, 2}\}, \dots, \{\text{Петров, АОС, 10}\},$
 $\{\text{Сидоров, АОС}\}, \{\text{Сидоров, АОС 2}\}, \dots, \{\text{Сидоров, АОС 10}\}\}$

$R = \{\{\text{Иванов, ТСИС, 8}\}, \{\text{Петров, ТСИС, 5}\}, \{\text{Сидоров, ТСИС, 7}\},$
 $\{\text{Иванов, АОС, 8}\}, \{\text{Сидоров, АОС 5}\}\}$

Структура данных в РМ

Основной структурой данных в реляционной модели является **ОТНОШЕНИЕ** (*RELATION*)

n -арным **отношением** R называется подмножество декартового произведения множеств D_1, D_2, \dots, D_n ($n > 0$) необязательно различных.

$$R \subseteq D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$$

Исходные множества D_1, D_2, \dots, D_n называются **ДОМЕНАМИ**

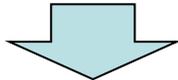
Вхождение ДОМЕНА в отношение называется **атрибутом**

Количество атрибутов в отношении называется **степенью** или рангом отношения

Строки отношения называются **кортежами**

Представление отношения

Графической интерпретацией отношения является **таблица**



| R | | |
|---------|------------|--------|
| Фамилия | Дисциплина | Оценка |
| Иванов | ТСИС | 8 |
| Петров | ТСИС | 5 |
| Сидоров | ТСИС | 7 |
| Сидоров | АОС | 5 |
| Иванов | АОС | 8 |

атрибуты

картежи

Свойства таблиц

1. Каждый атрибут имеет уникальное имя
2. С таблице нет 2-х одинаковых строк
3. Порядок строк произвольный

Схема отношений РМ

Схемой отношения называется перечень имен атрибутов данного отношения с указанием домена, к которому они относятся.

$$S_R = (A_1, A_2, \dots, A_n), A_i \in D_i$$

Схемы двух отношений называются **эквивалентными**, если они имеют одинаковую степень и возможно такое упорядочивание атрибутов в схемах, что на одинаковых местах будут находиться сравнимые атрибуты.

$$S_{R1} = (A_1, A_2, \dots, A_n), S_{R2} = (B_1, B_2, \dots, B_m),$$
$$S_{R1} \sim S_{R2} \text{ Ю} \left\{ \begin{array}{l} n=m \\ A_i, B_i \in D_i \end{array} \right.$$

Атрибуты называется **θ -сравнимыми**, если они принимают значения из одного и того же домена, где θ – это множество допустимых операций сравнения для данного домена.

База данных в РМ

База данных в РМ представляется в виде взаимосвязанных отношений.

Связи в РМ поддерживаются в неявном виде через значения атрибутов отношений.

Типы связей в РМ – иерархические, т.е. одно отношение выступает как основное, другое как подчиненное.

Поддерживаемые связи в РМ – 1:1, 1:М, М:1

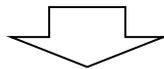
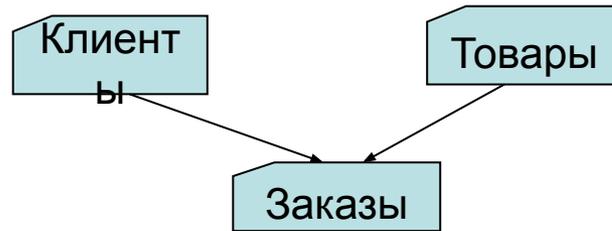
Атрибуты основного отношения, которые участвуют в связях, называются первичным ключом (PRIMARY KEY)

Первичный ключ однозначно определяет кортежи основного отношения

Атрибуты подчиненного отношения, которые участвуют в связях, называются вторичным ключом (FOREIGN KEY)

Пример схемы БД в РМ

Сетевая модель



Реляционная модель



Данные в РМ

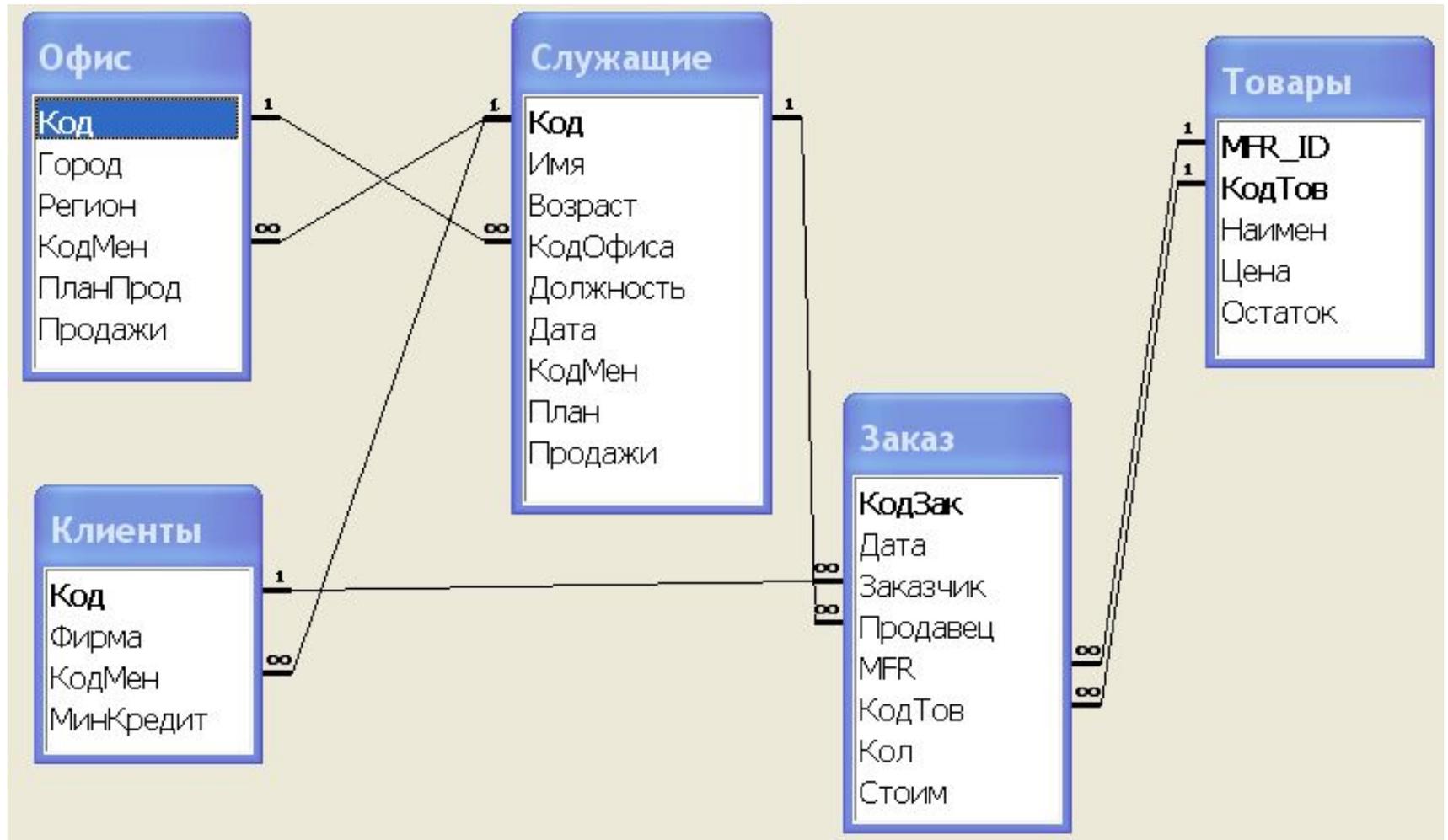
| ФИО | Адрес |
|--------|--------|
| Иванов | Москва |
| Петров | Ворнеж |
| | |

| Наименование | Цена |
|--------------|------|
| Ручка | 1000 |
| Карандаш | 800 |
| Фломастер | 2500 |

Связи неявные по значениям

| Номер | Количество | ФИО | Наименование |
|-------|------------|--------|--------------|
| 2000 | 1000 | Иванов | Карандаш |
| 2000 | 5000 | Иванов | Фломастер |
| 2001 | 2000 | Петров | Ручка |
| 2001 | 2000 | Петров | Карандаш |
| 2100 | 6000 | Иванов | Карандаш |

Пример схемы БД торговой компании



Данные БД торговой компании

Табл. Офис

| Код | Расположение | Регион | КодМен | ПланПрод | Продажи |
|-----------|--------------|---------|--------|----------|---------|
| 11 | New York | Eastern | 106 | 575 000 | 692 637 |
| 12 | Chicago | Eastern | 104 | 800 000 | 735 042 |
| 13 | Atlanta | Eastern | 105 | 350 000 | 367 911 |
| 21 | Los Angeles | Western | 108 | 725 000 | 835 915 |
| 22 | Denver | Western | 108 | 300 000 | 186 042 |

Табл. Служащие

| Код | Имя | Возраст | КодОфиса | Должность | Дата | КодМен | План | Продажи |
|------------|---------------|---------|----------|-----------|------------|--------|---------|---------|
| 101 | Dan Roberts | 45 | 13 | Salle Rep | 20.10.1996 | 104 | 300 000 | 305 673 |
| 102 | Sue Smith | 48 | 11 | Salle Rep | 10.12.1996 | 108 | 350 000 | 474 050 |
| 103 | Paul Cruz | 29 | 21 | Salle Rep | 01.03.1997 | 104 | 275 000 | 286 775 |
| 104 | Bob Smith | 33 | 11 | Salle Mgr | 19.05.1997 | 106 | 200 000 | 142 594 |
| 105 | Bill Adams | 37 | 12 | Salle Rep | 12.02.1998 | 104 | 350 000 | 367 911 |
| 106 | Sam Clark | 52 | 12 | VP Salle | 14.06.1998 | 0 | 275 000 | 299 912 |
| 107 | Nancy Angelli | 49 | 22 | Salle Rep | 14.11.1998 | 108 | 300 000 | 186 042 |
| 108 | Larry Fitch | 62 | 21 | Salle Mgr | 12.10.1999 | 106 | 350 000 | 361 865 |
| 109 | Mery Jones | 31 | 12 | Salle Rep | 12.10.1999 | 106 | 300 000 | 392 725 |
| 110 | Tom Snyder | 41 | 12 | Salle Rep | 13.01.2000 | 101 | 0 | 75 985 |

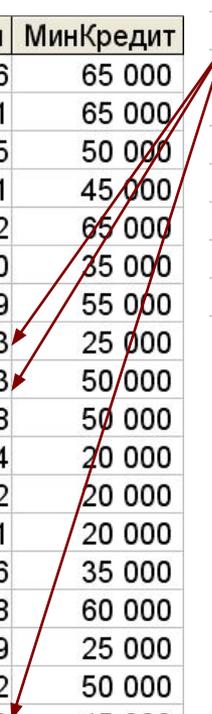
Данные БД торговой компании

Табл. Клиенты

| Код | Фирма | КодМен | МинКредит |
|------|-------------------|--------|-----------|
| 2101 | Jones Mfg. | 106 | 65 000 |
| 2102 | First Corp. | 101 | 65 000 |
| 2103 | Acme Mfg. | 105 | 50 000 |
| 2105 | AAA Investments | 101 | 45 000 |
| 2106 | Fred Lewis Corp. | 102 | 65 000 |
| 2107 | Ace International | 110 | 35 000 |
| 2108 | Holm & Landis | 109 | 55 000 |
| 2109 | Chen Associates | 103 | 25 000 |
| 2111 | JCP Inc. | 103 | 50 000 |
| 2112 | Zetacorp | 108 | 50 000 |
| 2113 | Ian & Schmidt | 104 | 20 000 |
| 2114 | Orion Corp. | 102 | 20 000 |
| 2115 | Smithson Corp. | 101 | 20 000 |
| 2117 | J.P.Sinclair | 106 | 35 000 |
| 2118 | Midwest Systems | 108 | 60 000 |
| 2119 | Solomon Inc. | 109 | 25 000 |
| 2120 | Rico Enterprises | 102 | 50 000 |
| 2121 | QMA Assoc. | 103 | 45 000 |
| 2122 | Thee-Way Lines | 105 | 30 000 |
| 2123 | Crter & Sons | 102 | 40 000 |
| 2124 | PeterBrothers | 107 | 40 000 |

Табл. Служащие

| Код | Имя | Возраст | КодОфиса | Должность | Дата | КодМен | План | Продажи |
|-----|---------------|---------|----------|-----------|------------|--------|---------|---------|
| 101 | Dan Roberts | 45 | 13 | Salle Rep | 20.10.1996 | 104 | 300 000 | 305 673 |
| 102 | Sue Smith | 48 | 11 | Salle Rep | 10.12.1996 | 108 | 350 000 | 474 050 |
| 103 | Paul Cruz | 29 | 21 | Salle Rep | 01.03.1997 | 104 | 275 000 | 286 775 |
| 104 | Bob Smith | 33 | 11 | Salle Mgr | 19.05.1997 | 106 | 200 000 | 142 594 |
| 105 | Bill Adams | 37 | 12 | Salle Rep | 12.02.1998 | 104 | 350 000 | 367 911 |
| 106 | Sam Clark | 52 | 12 | VP Salle | 14.06.1998 | 0 | 275 000 | 299 912 |
| 107 | Nancy Angelli | 49 | 22 | Salle Rep | 14.11.1998 | 108 | 300 000 | 186 042 |
| 108 | Larry Fitch | 62 | 21 | Salle Mgr | 12.10.1999 | 106 | 350 000 | 361 865 |
| 109 | Mery Jones | 31 | 12 | Salle Rep | 12.10.1999 | 106 | 300 000 | 392 725 |
| 110 | Tom Snyder | 41 | 12 | Salle Rep | 13.01.2000 | 101 | 0 | 75 985 |



Особенности РМ

Реляционная модель характеризуется

Простотой и наглядностью

Серьезным теоретическим обоснованием

Операций над отношениями

В реляционной модели разработаны операции над отношениями

Группа теоретико-множественных операций

Операция объединения

Операция пересечения

Операция разности

Операция расширенного декартового произведения

Группа специальных операций

Операция ограничения отношения

Операция проецирования

Операция условного соединения

Операция деления

Формализация запроса

В отличие от навигационных средств манипулирования данными в графовых моделях,

операции реляционной алгебры позволяют получить сразу иной качественный результат, который гораздо более понятен пользователям.