

Проектирование реляционной базы данных

Этапы проектирования

- База данных – это, фактически, модель предметной области (ПрО). Значит, для создания БД надо сначала проанализировать ПрО и создать её модель (это называется **инфологическим проектированием**)
- После создания модели ПрО определяются **требования к операционной обстановке, выбор СУБД**
- Этап **логического проектирования** – ER-диаграмма формальным способом преобразуется в схему реляционной базы данных (РБД) (составление таблиц отношений, нормализация)
- **физическое проектирование** полученных отношений, описываемых на языке DDL (Data definition language) – языке определения данных, который поддерживается выбранной СУБД

Инфологическое проектирование

- Инфологическая модель ПрО представляет собой описание структуры и динамики ПрО, характера информационных потребностей пользователей в терминах, понятных пользователю и не зависящих от реализации БД.

Инфологическое проектирование

Основными подходами к созданию инфологической модели предметной области являются:

1. Функциональный подход к проектированию БД ("от задач").
2. Предметный подход к проектированию БД ("от предметной области").
3. Метод "сущность-связь" (entity–relation, ER–method).

Инфологическое проектирование

- **Сущность** – это объект, о котором в системе будут накапливаться данные. Для сущности указывается название и тип (сильная или слабая). Сильные сущности существуют сами по себе, а существование слабых сущностей зависит от существования сильных.

Инфологическое проектирование

Атрибут – свойство сущности. Различают:

- 1) *Идентифицирующие и описательные атрибуты*
- 2) *Составные и простые атрибуты.*
- 3) *Однозначные и многозначные атрибуты*
- 4) *Основные и производные атрибуты.*
- 5) *Обязательные и необязательные*

Инфологическое проектирование

Связь – это осмысленная ассоциация между сущностями

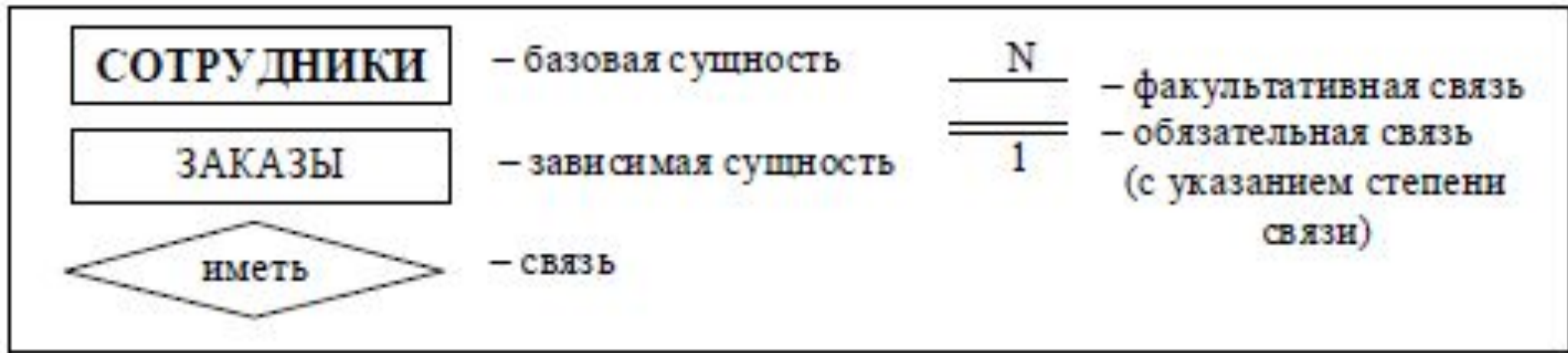


Рис.1. Обозначения, используемые в ER-диаграммах

Определение требований к операционной обстановке

На этом этапе производится оценка требований к вычислительным ресурсам, необходимым для функционирования системы, определение типа и конфигурации конкретной ЭВМ, выбор типа и версии операционной системы

Выбор СУБД и других программных средств

Выбор СУБД осуществляется на основании таких критериев, как:

- тип модели данных и её адекватность потребностям рассматриваемой ПрО;
- характеристики производительности;
- набор функциональных возможностей;
- удобство и надежность СУБД в эксплуатации;
- стоимость СУБД и дополнительного программного обеспечения

Логическое проектирование реляционной БД

- На этапе логического проектирования разрабатывается логическая (концептуальная) структура БД.
- Кроме получения схемы БД в целом на этом этапе выполняют создание схем отношений и их нормализацию

Физическое проектирование БД

- Этап физического проектирования заключается в определении схемы хранения, т.е. физической структуры БД
- Результаты этого этапа документируются в форме схемы хранения на языке определения данных
- Одной из важнейших составляющих проекта базы данных является разработка средств защиты БД

Особенности проектирования реляционной базы данных

- Проектирование схемы БД должно решать задачи минимизации дублирования данных и упрощения процедур их обработки и обновления

Нормализация

- Нормализация – это метод организации реляционной базы данных с целью сокращения избыточности. В ходе этого процесса неоптимальная таблица разбивается на две и более таблиц, между которыми создаются отношения.
- Нормализация является основой для удаления из сущностей нежелательных транзитивных и функциональных зависимостей

- Под **функциональной зависимостью** подразумевается, что значение атрибута может быть определено по значению некоторого другого атрибута. Например, зная название страны, можно определить ее столицу. Следовательно, между страной и столицей имеется функциональная зависимость.

Первая нормальная форма

В реляционной базе данных таблицы почти всегда по умолчанию находятся в первой нормальной форме.

Основные принципы первой нормальной формы

- главный - заключается в том, что любая запись таблицы должна содержать описание одной сущности,
- второй – таблица должна иметь первичный ключ.
- третий – ячейки не должны содержать групп значений. Если в ячейке содержится группа значений, то пропадает возможность осуществлять отбор записей отдельно по каждому из критериев

Первая нормальная форма

- Отношение находится в первой нормальной форме тогда и только тогда, когда на пересечении каждого столбца и каждой строки находятся только элементарные значения атрибутов.

Преподаватель	День недели	Номер пары	Название дисциплины	Тип занятий	Группа
Иванов И.И.	Понед.	1	Системный анализ	Семинар	КТ-202
	Вторник	1	Операционные системы	Лекция	КТ-203
Петров П.П.	Понед.	2	Физика	Практ.	КТ-203
	Вторник	3	Физика	Практ.	КТ-202

Вторая нормальная форма

- Таблица (отношение) находится во второй нормальной форме, если она находится в первой нормальной форме, а каждый ее неключевой атрибут функционально полно зависит от ключа (или от каждого компонента первичного ключа – для таблиц с составными ключами, состоящими из двух и более атрибутов)
- Таблица, в которой первичным ключом является один столбец, автоматически считается имеющей вторую нормальную форму

Вторая нормальная форма

ФИО	Номер зачетной книжки	Группа	Дисциплина	Оценка
Иванов И.И.	300001	КТ-202	Системный анализ	4
Иванов И.И.	300001	КТ-202	Физика	5
Иванов И.И.	300001	КТ-202	Философия	4
Петров П.П.	300002	КТ-203	Физика	4
Петров П.П.	300002	КТ-203	Философия	5

Для приведения отношения ко второй нормальной форме следует разбить его на проекции со схемами:
(ФИО, Номер зачетной книжки, Группа) и
(Номер зачетной книжки, Дисциплина, Оценка).

Третья нормальная форма

- Таблица находится в третьей нормальной форме, если она находится во второй нормальной форме и все ее неключевые атрибуты зависят только от первичного ключа и не зависят от других неключевых атрибутов.

Ном. зач. книжки	ФИО	Группа	Кафедра	Факультет	Специальность
300001	Иванов И.И.	КТ-202	СИС	ФИ	Проф. обучение
300002	Петров П.П.	КТ-203	СИС	ФИ	Проф. обучение
300003	Сидоров С.С.	КТ-203	СИС	ФИ	Проф. обучение
300050	Кузин К.К.	ЗИЭ-115	СИС	ФИ	ПИЭ
300051	Хазов Х.Х.	ЗИЭ-115	СИС	ФИ	ПИЭ
300052	Борисов Б.Б.	ЗИЭ-115	СИС	ФИ	ПИЭ
300053	Антонов А.А.	ЗИЭ-115	СИС	ФИ	ПИЭ

Нормальная форма Бойса-Кодда

- Отношение находится в нормальной форме Бойса-Кодда, если оно находится в третьей нормальной форме и каждый детерминант отношения является возможным ключом отношения

Номер стоянки	Время начала	Время окончания	Тариф
1	09:30	10:30	Бережливый
1	11:00	12:00	Бережливый
1	14:00	15:30	Стандарт
2	10:00	12:00	Премиум-В
2	12:00	14:00	Премиум-В
2	15:00	18:00	Премиум-А

Тарифы

<u>Тариф</u>	Номер стоянки	Имеет льготы
Бережливый	1	Да
Стандарт	1	Нет
Премиум-А	2	Да
Премиум-В	2	Нет

Бронирование

<u>Тариф</u>	<u>Время начала</u>	Время окончания
Бережливый	09:30	10:30
Бережливый	11:00	12:00
Стандарт	14:00	15:30
Премиум-В	10:00	12:00
Премиум-В	12:00	14:00
Премиум-А	15:00	18:00

Пример проектирования реляционной БД

Инфологическое проектирование

Анализ предметной области

- Каждый сотрудник работает в определённом отделе, в каждом отделе могут работать несколько сотрудников.
- Каждый проект относится к определённому отделу, каждый отдел может отвечать за выполнение нескольких проектов.
- Каждый сотрудник может принимать участие в выполнении нескольких проектов, над каждым проектом может трудиться несколько сотрудников.
- Для каждого проекта назначается руководитель из числа сотрудников того отдела, к которому относится проект.
- Каждый проект должен быть выполнен в заданные сроки, каждый проект может состоять из нескольких этапов. Если проект состоит из одного этапа, то сроки его выполнения должны совпадать со сроками выполнения проекта в целом.
- Оклад сотрудника зависит от занимаемой должности, за участие в проектах сотрудник получает дополнительное вознаграждение.
- Виды участия сотрудников в проектах: руководитель, консультант, исполнитель.
- Каждый отдел занимает одно или несколько помещений (комнат), в каждом помещении может быть один или несколько стационарных телефонов.

Сущности предметной области

- **Отделы.** Атрибуты: название, аббревиатура, комнаты, телефоны.
- **Сотрудники.** Атрибуты: ФИО, паспортные данные, дата рождения, пол, ИНН (индивидуальный номер налогоплательщика), номер пенсионного страхового свидетельства, адреса, телефоны (рабочий, домашний, мобильный), данные об образовании (вид образования (высшее, среднеспециальное и т.д.), специальность, номер диплома, дата окончания учебного заведения), должность, оклад, логин (имя пользователя).

Сущности предметной области

- **Проекты.** Атрибуты: номер договора; полное название проекта; сокращённое название проекта; дата подписания договора; заказчик; контактные данные заказчика; дата начала проекта; дата завершения проекта; сумма по проекту; дата реальной сдачи проекта; сумма, полученная по проекту на текущую дату.
- **Этапы проекта.** Атрибуты: номер по порядку, название, дата начала этапа, дата завершения этапа, форма отчетности, сумма по этапу, дата реальной сдачи этапа; сумма, полученная по этапу на текущую дату.

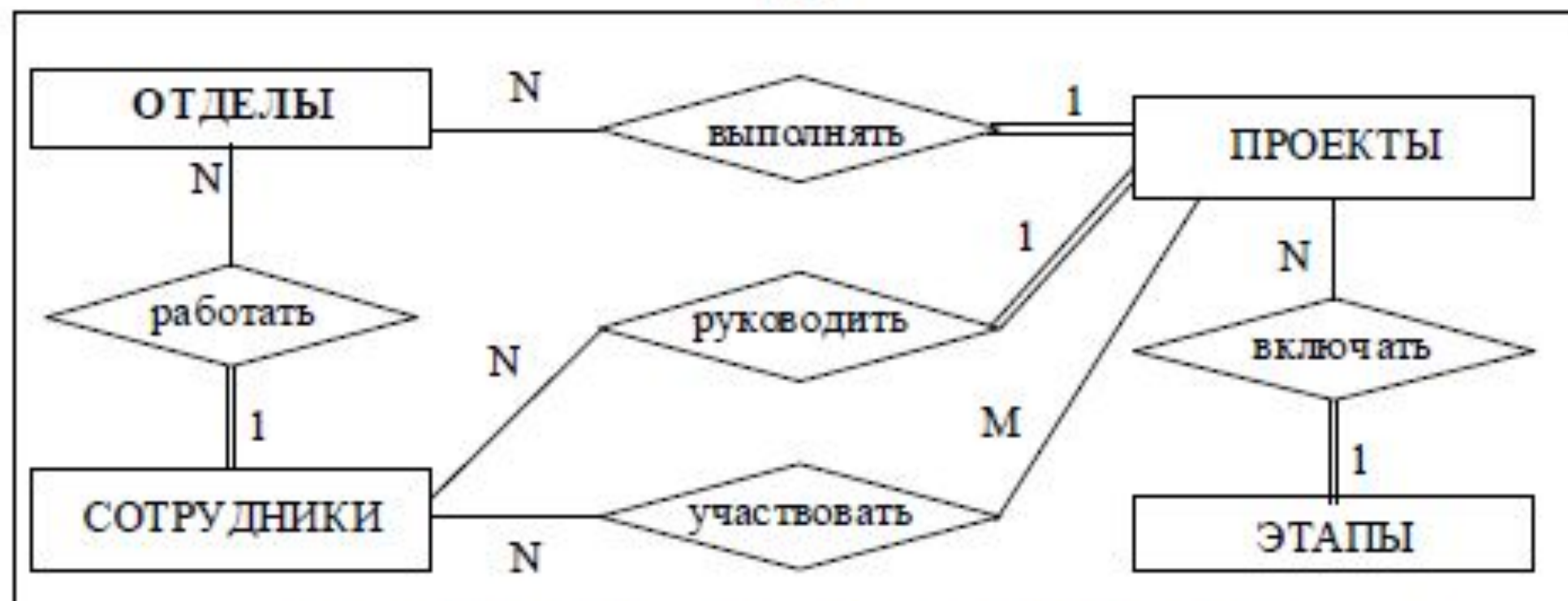


Рис. 2. ER-диаграмма ПрО «Проектная организация»

Анализ информационных задач и круга пользователей системы

- Определим группы пользователей, их основные задачи и запросы к БД:

1. Руководители организации:

- заключение новых договоров;
- назначение руководителей проектов;
- получение списка всех участников проектов;
- изменение должностных окладов и штатного расписания;
- получение полной информации о проектах;
- внесение изменений в данные о проектах;
- архивирование данных по завершённым проектам.

Анализ информационных задач и круга пользователей системы

- Определим группы пользователей, их основные задачи и запросы к БД:

2. Руководитель проекта:

- назначение участников проекта;
- получение списка сотрудников, работающих над конкретным проектом;
- получение полной информации о проекте, руководителем которого он является;
- получение сведений о сотрудниках, которые могут стать участниками проекта;
- определение размера дополнительного вознаграждения сотрудников по конкретному проекту;
- внесение изменений в данные об этапах проекта.

Анализ информационных задач и круга пользователей системы

- Определим группы пользователей, их основные задачи и запросы к БД:

3. Сотрудники отдела кадров:

- приём/увольнение сотрудников;
- внесение изменений в данные о сотрудниках.

4. Бухгалтеры:

- получение ведомости на выплату зарплаты.

5. Сотрудники – участники проектов:

- просмотр данных о других участниках проекта;
- просмотр данных о сроках сдачи проекта и форме отчётности.

Определение требований к операционной обстановке

- Для выполнения этого этапа необходимо знать (хотя бы ориентировочно) объём работы организации (т.е. количество проектов и сотрудников), а также иметь представление о характере и интенсивности запросов.

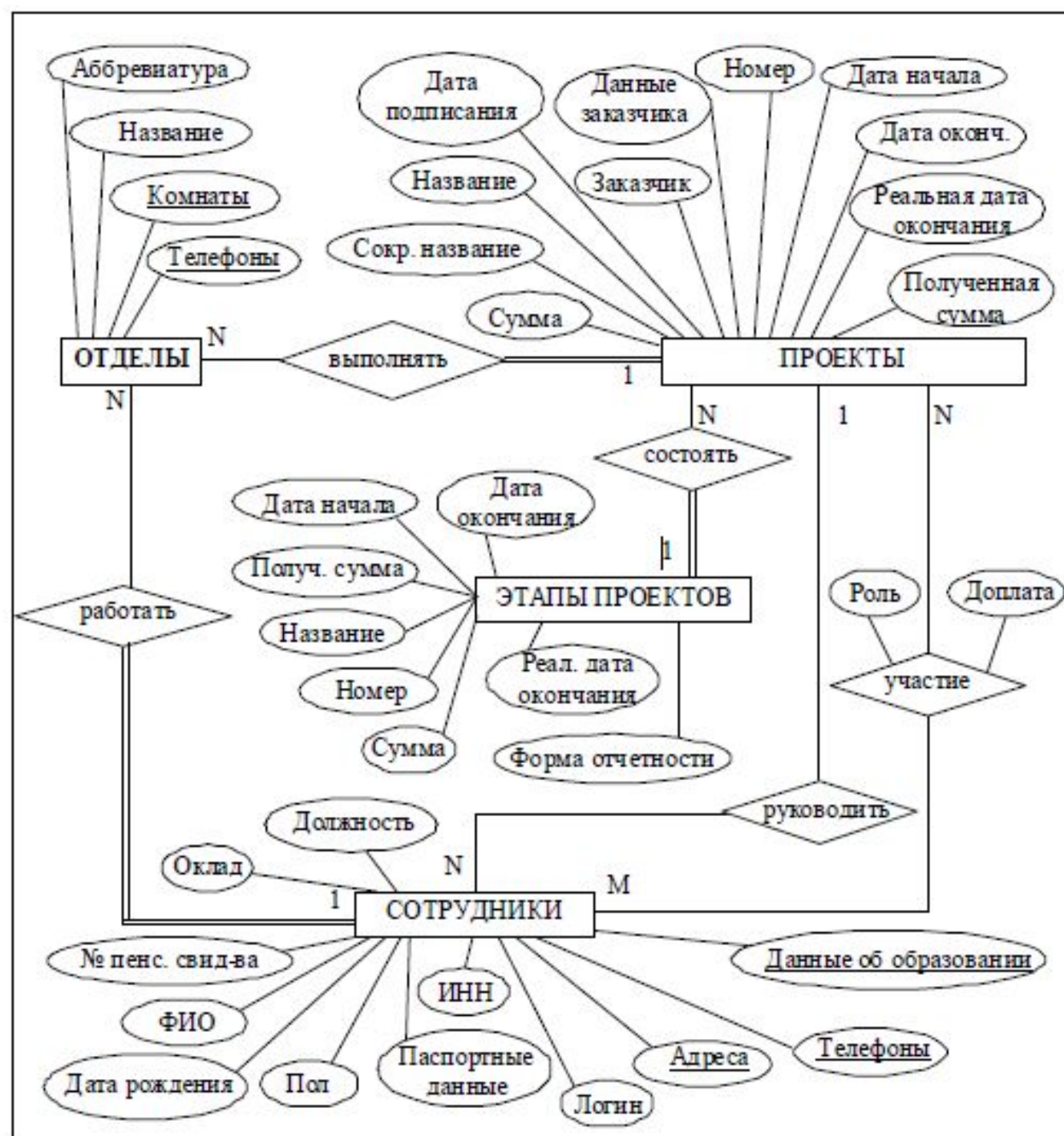
Выбор СУБД и других программных средств

- Анализ информационных задач показывает, что для реализации требуемых функций подходят почти все СУБД для ПЭВМ (MS Access, Firebird, MySQL и др.). Все они поддерживают реляционную модель данных и предоставляют разнообразные возможности для работы с данными

Логическое проектирование реляционной БД

Преобразование ER–диаграммы в схему базы данных

- База данных создаётся на основании схемы базы данных



Для схемы БД будем использовать обозначения, представленные на рис. 4.

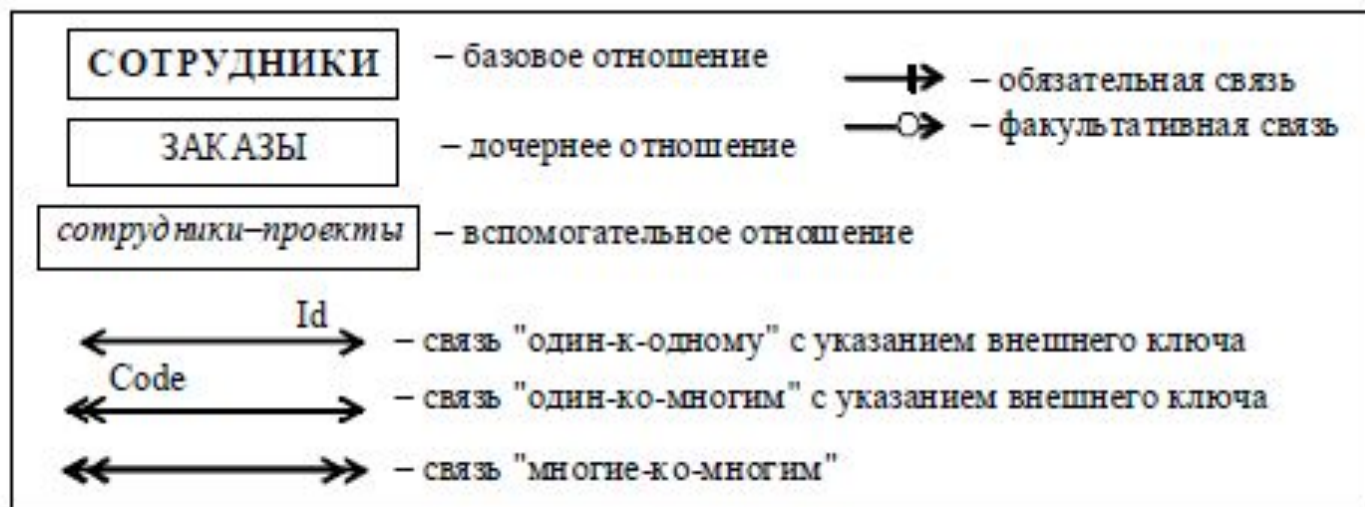


Рис. 4. Обозначения, используемые на схеме базы данных

Полученная схема реляционной базы данных (РБД) приведена на рис. 5.

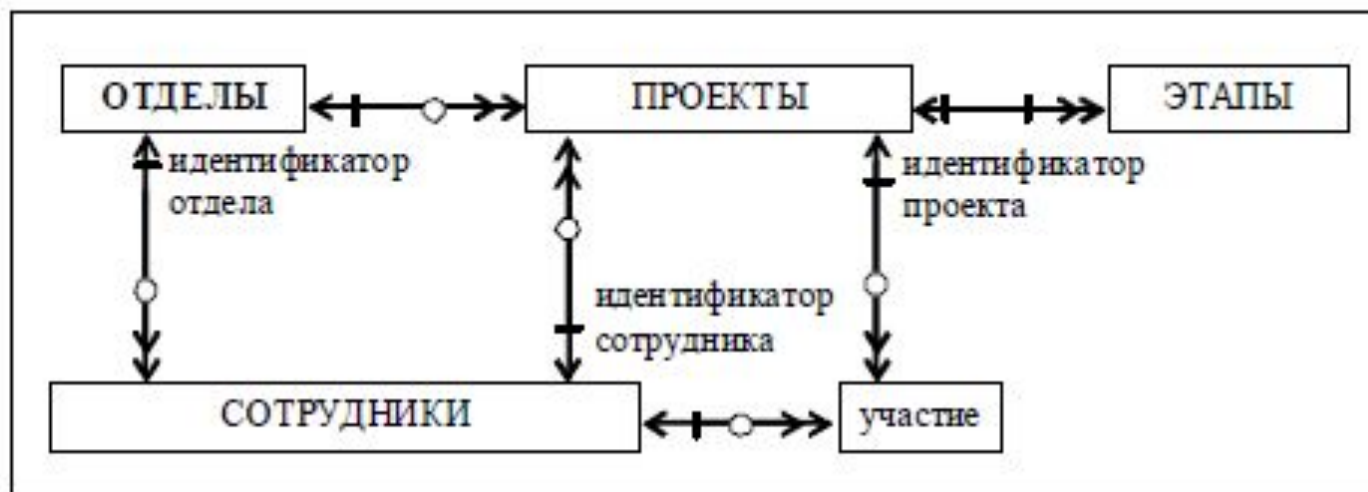


Рис. 5. Схема РБД, полученная из ER-диаграммы проектной организации

Составление реляционных отношений

Потенциальными ключами отношения ОТДЕЛЫ являются атрибуты Аббревиатура и Название отдела. Первый занимает меньше места, поэтому мы выбираем его в качестве первичного ключа.

Таблица 1. Схема отношения ОТДЕЛЫ (Departs)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Аббревиатура отдела	D_ID	C(10)	первичный ключ
Название отдела	D_NAME	V(100)	обязательное поле
Комнаты	D_ROOMS	V(20)	обязательное многозначное поле
Телефоны	D_PHONE	V(40)	обязательное многозначное поле

Потенциальными ключами отношения СОТРУДНИКИ являются поля Паспортные данные, ИНН и Номер страхового пенсионного свидетельства. Все они занимают достаточно много места, а паспортные данные кроме того могут меняться. Введём суррогатный первичный ключ Номер сотрудника.

Таблица 2. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employees)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Номер	E_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Фамилия, имя, отчество	E_NAME	V(50)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	обязательное поле
Пол	E_SEX	C(1)	обязательное поле, 'м' или 'ж'
Паспортные данные	E_PASP	V(50)	обязательное поле
ИНН	E_INN	C(12)	обязательное уникальное поле
Номер пенсионного страхового свидетельства	E_PENS	C(14)	обязательное уникальное поле
Отдел	E_DEPART	C(10)	внешний ключ (к Departs)
Должность	E_POST	V(30)	обязательное поле
Оклад	E_SAL	N(8,2)	обязательное поле, > 4500 руб.
Данные об образовании	E_EDU	V(200)	обязательное многозначное поле
Адреса	E_ADDR	V(100)	многозначное поле
Телефоны	E_PHONE	V(30)	многозначное поле
Логин	E_LOGIN	V(30)	

Составление реляционных отношений

В отношении ПРОЕКТЫ три потенциальных ключа: Номер проекта, Название проекта и Сокращённое название. Меньше места занимает первый из них, но он малоинформативен. Зато сокращённое название, используемое в качестве внешнего ключа в других таблицах, позволит специалисту идентифицировать проект без необходимости соединения с отношением ПРОЕКТЫ.

Таблица 3. Схема отношения ПРОЕКТЫ (Projects)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Номер проекта	P_ID	N(6)	обязательное уникальное поле
Название проекта	P_TITLE	V(100)	обязательное поле
Сокращённое название	P_ABBR	C(10)	первичный ключ
Отдел	P_DEPART	C(10)	внешний ключ (к Departs)
Заказчик	P_COMPANY	V(40)	обязательное поле
Данные заказчика	P_LINKS	V(200)	обязательное поле
Руководитель	P_CHIEF	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Дата начала проекта	P_BEGIN	D	обязательное поле
Дата окончания проекта	P_END	D	обязательное поле, больше даты начала проекта
Реальная дата окончания	P_FINISH	D	
Стоимость проекта	P_COST	N(10)	обязательное поле
Полученная сумма	P_SUM	N(10)	обязательное поле, значение по умолчанию – 0

Составление реляционных отношений

Таблица 4. Схема отношения ЭТАПЫ ПРОЕКТА (Stages)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания	
Проект	S_PRO	C(10)	внешний ключ (к Projects)	составной первичный ключ
Номер этапа	S_NUM	N(2)		
Название этапа	S_TITLE	V(200)	обязательное поле	
Дата начала этапа	S_BEGIN	D	обязательное поле	
Дата окончания этапа	S_END	D	обязательное поле, > даты начала	
Реальная дата окончания	S_FINISH	D	больше даты начала этапа	
Стоимость этапа	S_COST	N(10)	обязательное поле	
Полученная сумма по этапу	S_SUM	N(10)	обязательное поле, значение по умолчанию – 0	
Форма отчётности	S_FORM	V(100)	обязательное поле	

Составление реляционных отношений

Таблица 5. Схема отношения УЧАСТИЕ (Job)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания *</i>
Проект	J_PRO	C(10)	внешний ключ (к Projects)
Сотрудник	J_EMP	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Роль	J_ROLE	V(20)	обязательное поле
Доплата	J_BONUS	N(2)	

* – в отношении УЧАСТИЕ первичный ключ состоит из первых 3-х полей этого отношения.

Нормализация полученных отношений

- Разделим атрибут *Фамилия, имя, отчество* на два атрибута *Фамилия* и *Имя, отчество*, *Паспортные данные* на *Номер паспорта* (уникальный), *Дата выдачи* и *Кем выдан*, а *Данные об образовании* – на *Вид образования*, *Специальность*, *Номер диплома* и *Год окончания учебного заведения*.
- Многозначные атрибуты *Комнаты* и *Телефоны* из отношения *ОТДЕЛЫ* вынесем в отдельное отношение *КОМНАТЫ*, а домашние и мобильные телефоны и адреса сотрудников – в отношение *АДРЕСА-ТЕЛЕФОНЫ*.
- Так как в комнате может не быть телефона, первичный ключ отношения *КОМНАТЫ* не определен (ПК не может содержать null-значения), но на этих атрибутах можно определить составной уникальный ключ. В отношении *АДРЕСА-ТЕЛЕФОНЫ* также нет потенциальных ключей: оставим это отношение без первичного ключа, т.к. на это отношение никто не ссылается.
- Данные об образовании сотрудников также вынесем в отдельное отношение

Нормализация отношений (1 НФ)

- Добавим в отношение *СОТРУДНИКИ* атрибут *Номер комнаты*, чтобы дополнительные номера телефонов сотрудника можно было вычислить из других кортежей с таким же номером комнаты.
- Связь между отношениями *СОТРУДНИКИ* и *КОМНАТЫ* реализуем через составной внешний ключ (*Номер комнаты*, *Рабочий телефон*).
- Мы также удалим вычисляемый атрибут *Полученная сумма* из отношения *ПРОЕКТЫ*, т.к. он является суммой значений аналогичного атрибута из отношения *ЭТАПЫ ПРОЕКТОВ*.
- Но атрибут *Стоимость проекта* оставим, т.к. она фигурирует в документации по проекту.

- **2НФ.** В нашем случае составные первичные ключи имеют отношения *ЭТАПЫ ПРОЕКТА* и *УЧАСТИЕ*. Неключевые атрибуты этих отношений функционально полно зависят от составных первичных ключей.
- **3НФ.** В отношении *ПРОЕКТЫ* атрибут *Данные заказчика* зависит от атрибута *Заказчик*, а не от первичного ключа, поэтому его следует вынести в отдельное отношение *ЗАКАЗЧИКИ*.

Отношения после нормализации

Таблица 6. Схема отношения ОТДЕЛЫ (Departs)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Аббревиатура отдела	D_ID	V(12)	первичный ключ
Название отдела	D_NAME	V(100)	обязательное поле

Таблица 7. Схема отношения КОМНАТЫ (Rooms)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Отдел	R_DEPART	V(12)	внешний ключ (к Departs)
Номер комнаты	R_ROOM	N(4)	составной уникальный ключ
Телефон	R_PHONE	V(20)	

Отношения после нормализации

Таблица 8. Схема отношения ДОЛЖНОСТИ (Posts)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Название должности	P_POST	V(30)	первичный ключ
Оклад	P_SAL	N(8,2)	обязательное поле, > 4500 руб.

Таблица 9. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employees)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Идентификатор сотрудника	E_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Фамилия	E_FNAME	V(25)	обязательное поле
Имя, отчество	E_LNAME	V(30)	обязательное поле
Дата рождения	E_BORN	D	обязательное поле
Пол	E_SEX	C(1)	обязательное поле
Серия и номер паспорта	E_PASP	C(10)	обязательное уникальное поле
Когда выдан паспорт	E_DATE	D	обязательное поле
Кем выдан паспорт	E_GIVEN	V(50)	обязательное поле
ИНН	E_INN	C(12)	обязательное уникальное поле
Номер пенсионного страхового свидетельства	E_PENS	C(14)	обязательное уникальное поле
Отдел	E_DEPART	V(12)	внешний ключ (к Departs)
Должность	E_POST	V(30)	внешний ключ (к Posts)
Номер комнаты	E_ROOM	N(4)	составной внешний ключ (к Rooms)
Рабочий телефон	E_PHONE	V(20)	
Логин	E_LOGIN	V(30)	

Отношения после нормализации

Таблица 10. Схема отношения ОБРАЗОВАНИЕ (Edu)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Идентификатор сотрудника	U_ID	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Вид образования	U_TYPE	V(20)	обязательное поле
Специальность	U_SPEC	V(40)	
Номер диплома	U_DIPLOM	V(15)	
Год окончания учебного заведения	U_YEAR	N(4)	обязательное поле

Таблица 11. Схема отношения АДРЕСА-ТЕЛЕФОНЫ (AdrTel)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Идентификатор сотрудника	A_ID	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Адрес	A_ADDR	V(50)	
Телефон	A_PHONE	V(30)	

Отношения после нормализации

Таблица 12. Схема отношения ЗАКАЗЧИКИ (Clients)

<i>Содержание поля</i>	<i>Имя поля</i>	<i>Тип, длина</i>	<i>Примечания</i>
Номер заказчика	C_ID	N(4)	суррогатный первичный ключ
Заказчик	C_COMPANY	V(40)	обязательное поле
Адрес заказчика	C_ADR	V(50)	обязательное поле
Контактное лицо	C_PERSON	V(50)	обязательное поле
Телефон	C_PHONE	V(30)	

Отношения после нормализации

Таблица 13. Схема отношения ПРОЕКТЫ (Projects)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания
Номер проекта	P_ID	N(6)	обязательное уникальное поле
Название проекта	P_TITLE	V(100)	обязательное поле
Сокращённое название	P_ABBR	C(10)	первичный ключ
Отдел	P_DEPART	V(12)	внешний ключ (к Departs)
Заказчик	P_COMPANY	N(4)	внешний ключ (к Clients)
Руководитель	P_CHIEF	N(4)	внешний ключ (к Employees)
Дата начала проекта	P_BEGIN	D	обязательное поле
Дата окончания проекта	P_END	D	обязательное поле, больше даты начала проекта
Реальная дата окончания	P_FINISH	D	больше даты начала проекта
Стоимость проекта	P_COST	N(10)	обязательное поле, > 0

Таблица 14. Схема отношения ЭТАПЫ ПРОЕКТА (Stages)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания	
Проект	S_PRO	C(10)	внешний ключ (к Projects)	составной первичный ключ
Номер этапа	S_NUM	N(2)		
Название этапа	S_TITLE	V(200)	обязательное поле	
Дата начала этапа	S_BEGIN	D	обязательное поле	
Дата окончания этапа	S_END	D	обязательное поле, больше да- ты начала этапа	
Реальная дата окончания	S_FINISH	D	больше даты начала этапа	
Стоимость этапа	S_COST	N(10)	обязательное поле	
Полученная сумма по этапу	S_SUM	N(10)	обязательное поле, значение по умолчанию – 0	
Форма отчётности	S_FORM	V(100)	обязательное поле	

Таблица 15. Схема отношения УЧАСТИЕ (Job)

Содержание поля	Имя поля	Тип, длина	Примечания	
Проект	J_PRO	C(10)	внешний ключ (к Projects)	состав- ной ПК
Сотрудник	J_EMP	N(4)	внешний ключ (к Employees)	
Роль	J_ROLE	V(20)	обязательное поле	
Доплата	J_BONUS	N(2)		

Определение дополнительных ограничений целостности

1. Атрибут *Вид образования* может принимать одно из следующих значений: 'начальное', 'среднее', 'средне-специальное', 'высшее'.
2. Атрибут *Роль* может принимать одно из двух значений: 'исполнитель' или 'консультант'.
3. В поле *Доплата* хранится величина доплаты сотруднику за участие в проекте (в процентах к его окладу). Значение поля больше либо равно 0.
4. Нумерация в поле *Номер этапа* начинается с 1 и является непрерывной для каждого проекта.
5. Дата начала первого этапа проекта должна соответствовать началу проекта в целом, дата завершения последнего этапа должна соответствовать завершению проекта в целом. Этапы не должны пересекаться по времени и между ними не должно быть разрывов.
6. Стоимость проекта должна быть равна сумме стоимостей всех этапов этого проекта.

Описание групп пользователей и прав доступа

s – чтение данных (select);
i – добавление данных (insert);
u – модификация данных (update);
d – удаление данных(delete).

Таблица 16. Права доступа к таблицам для групп пользователей

Таблицы	Группы пользователей (роли)				
	Руководители организации	Сотрудники отд. кадров	Руководители проектов	Бухгалтеры	Участники проектов
Отделы	S	SIUD	S	S	
Комнаты	S	SUID	S	S	S
Должности	SIUD			S	
Сотрудники	S	SUID	S	S	
Адреса- телефоны	S	SUID	S	S	
Образование	S	SUID	S	S	
Заказчики	SIUD		S		
Проекты	SIUD		S		
Этапы про- ектов	SIUD		SUI		
Участие	S		S	S	

Реализация проекта базы данных

- Создание таблиц (create table)
- Заполнение данными (insert into)
- Описание ролей и прав доступа (grant)

Разработка стратегии резервного копирования

- Определение, как часто проводить резервное копирование (полное или частичное), в какое время и т.д.