

Проектирование баз данных

- Основная цель проектирования баз данных.
- Этапы проектирования баз данных.
- Нормализация отношений. Три нормальные формы.
- ER-модель.

Основная цель проектирования баз данных

Проектирование базы данных – это сложный процесс, связанный с задачами создания эффективной информационной системы.

Цель проектирования БД:

1. Обеспечение полноты сведений о предметной области.
2. Обеспечение достоверности и целостности.
3. Эффективность функционирования.
4. Обеспечение ограничений на объёмы памяти.
5. Защита данных.
6. Простота в эксплуатации.
7. Обеспечение удобства доступа к данным пользователя.
8. Возможность развития

Этапы проектирования баз данных

Этапы проектирования:

1. Анализ предметной области
2. Концептуальное проектирование
3. Логическое проектирование
4. Физическое проектирование

Этапы проектирования баз данных

Концептуальное проектирование – это построение семантической модели предметной области.

- Описание информационных объектов, или понятий предметной области и связей между ними.
- Описание ограничений целостности, т.е. требований к допустимым значениям данных и к связям между ними.

Восходящий и нисходящий подходы

Восходящий подход предусматривает выделение необходимых атрибутов, которые надо сохранить в базе данных. Затем выделенные атрибуты группируются в сущности, для которых впоследствии создается таблицы.

Нисходящий подход подразумевает выявление сущностей. Затем происходит анализ сущностей, выявляются связи между ними, а потом и атрибуты сущностей.

Этапы проектирования баз данных

Логическое проектирование – создание схемы базы данных на основе конкретной модели данных, например, реляционной модели данных.

Физическое проектирование – создание схемы базы данных для конкретной СУБД.

Нормализация отношений

Нормализация отношений – это правила формирования отношений, которые позволяют устранить дублирование, противоречивость хранимых в базе данных сведений.

Нормализация представляет собой процесс разделения данных по отдельным связанным таблицам.

Нормализация отношений

Атрибут — свойство сущности (поле таблицы).

Домен атрибута — множество допустимых значений, которые может принимать атрибут.

Кортеж — множество допустимых значений атрибутов, которые описывают некоторую сущность (строка таблицы).

Отношение — конечное множество кортежей (таблица).

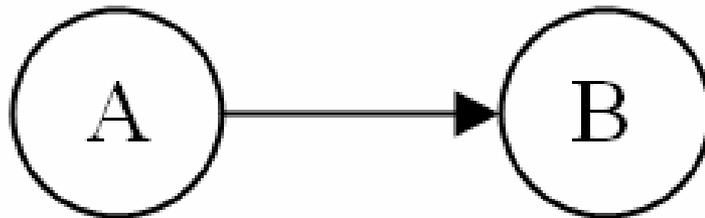
Схема отношения — конечное множество атрибутов, определяющих некоторую сущность (структура таблицы).

Проекция — отношение, полученное из заданного путём удаления и/или перестановки некоторых атрибутов.

Нормализация отношений

Нормализация основывается на наличии **функциональной зависимости** между атрибутами отношения.

Атрибут В отношения **функционально зависит** от атрибута А того же отношения только в том случае, когда **для каждого из различных значений атрибута А существует только одно значение поля В.**



Нормализация отношений

Необходимо создать БД о студентах факультета.

Предварительно все сведения собраны в одной таблице со следующими полями:

- Номер личного дела студента
- Фамилия студента
- Имя студента
- Дата рождения студента
- Номер группы, в которой учится студент
- Название специальности
- Семестр обучения
- Название предмета, изучаемого студентом
- Экзаменационная оценка

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Хорошо
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Комп.моделирование	Отлично

Нормализация отношений

Проблема обновления данных

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	492	ИМ	6	Англ. язык	Хорошо
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	492	ИМ	6	Теор. алгоритмов	Отлично
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392 ?	ИМ	6	Химия	Хорошо
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Англ. язык	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Теор. алгоритмов	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Комп. моделирование	Отлично

Нормализация отношений

Проблема добавления новых данных

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Хорошо
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Комп.моделирование	Отлично
15402	Степанов	Андрей	29.03.1991	191	ИТВО	1	-----	-----

Нормализация отношений

Нормальная форма

Свойство отношения в реляционной модели данных, характеризующее его с точки зрения избыточности, потенциально приводящей к логически ошибочным результатам выборки или изменения данных.

Цель нормализации: исключить избыточное дублирование данных, которое может приводить к аномалиям при редактировании кортежей (строк таблицы).

Нормализация отношений

Отношение находится в **Первой Нормальной форме (1НФ)**, если в каждой ячейке всегда находится единственное *атомарное* значение, и никогда не может быть множества таких значений.

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Англ.язык Теор.алгоритмов Химия	Хорошо Отлично Хорошо
15289	Петров	Михаил	12.11.1988	392	ИМ	6	Англ.язык Теор.алгоритмов Химия	Удовлет. Удовлет. Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ Комп.моделирование	Отлично Отлично

Отношение не находится в 1НФ

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Хорошо
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Комп.моделирование	Отлично

Отношение находится в 1НФ

Нормализация отношений

Отношение находится во **Второй Нормальной форме (2НФ)**, если оно находится в Первой Нормальной форме и каждый *не ключевой атрибут*, *неприводимо зависит от первичного ключа*, являющегося составным.

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность	Семестр	Предмет	Оценка
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Хорошо
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ	6	Химия	Хорошо
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА	10	Комп.моделирование	Отлично

Причина избыточности:

№, Фамилия, Имя, Дата рождения, Группа,

Специальность – составной ключ.

Семестр, Предмет, Оценка функционально зависят только от атрибута **№** (часть составного ключа).

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА

№	Семестр	Предмет	Оценка
15345	6	Англ.язык	Хорошо
15345	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	6	Химия	Хорошо
15310	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	6	Химия	Хорошо
15259	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	10	Комп.моделирование	Отлично

Отношения находятся во 2НФ

Нормализация отношений

Отношение находится в **Третьей Нормальной форме (ЗНФ)** – если оно находится во Второй Нормальной форме и у него *нет функциональных зависимостей между не ключевыми атрибутами.*

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа	Специальность
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392	ИМ
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392	ИМ
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591	ИА

Причина избыточности: Функциональная зависимость атрибута **Специальность** от не ключевого атрибута **Группа**

Нормализация отношений

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591

Группа	Специальность
392	Информатика-менеджмент
591	Информатика-английский язык

Отношения находятся в 3НФ

Нормализация отношений

Студент

№	Фамилия	Имя	Дата рождения	Группа
15345	Иванов	Иван	15.04.1989	392
15310	Петров	Михаил	12.11.1989	392
15259	Сидоров	Николай	26.01.1987	591

Определите избыточность



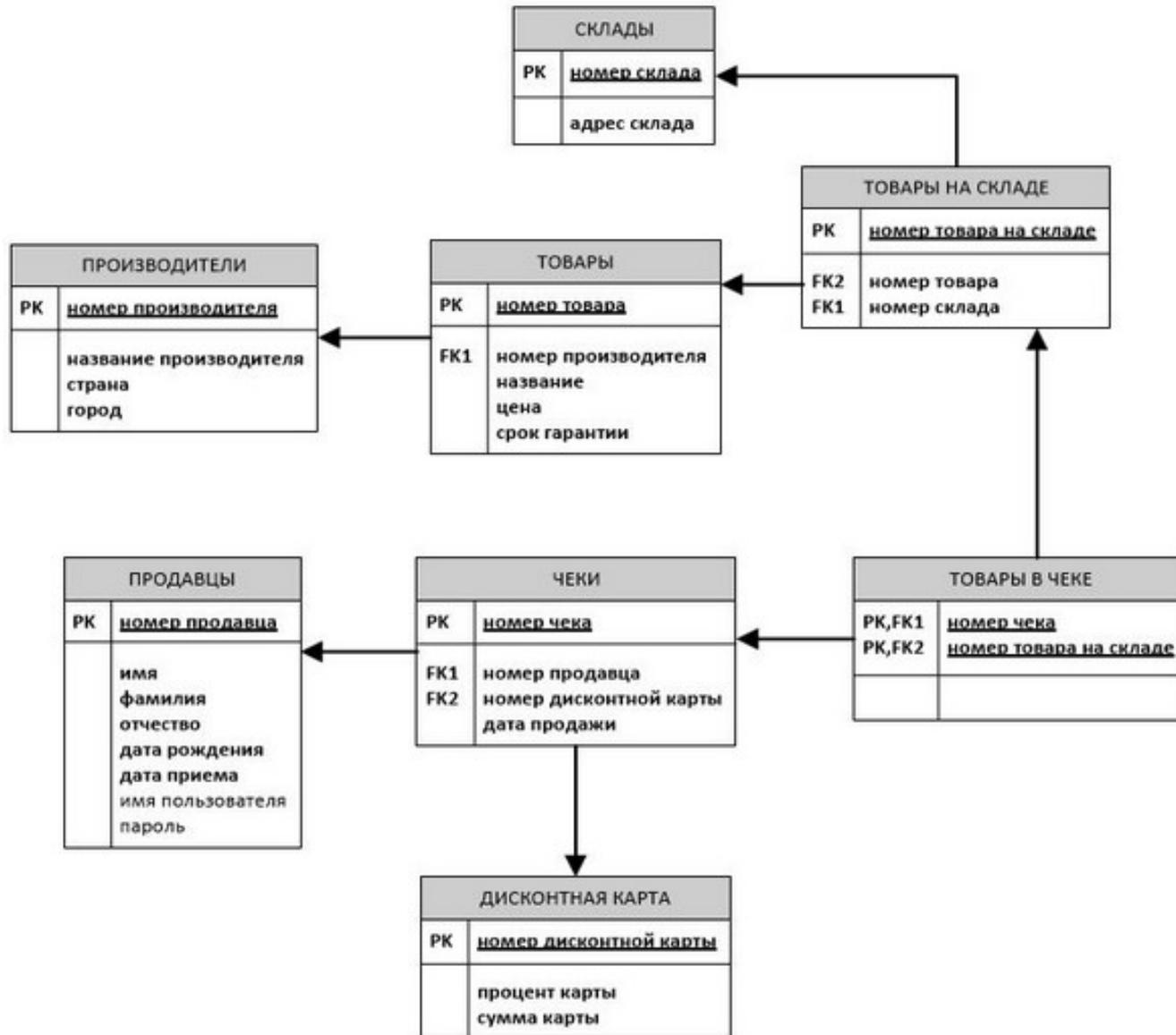
Группа

Группа	Специальность
392	Информатика-менеджмент
591	Информатика-английский язык

Оценка

№	Семестр	Предмет	Оценка
15345	6	Англ.язык	Хорошо
15345	6	Теор.алгоритмов	Отлично
15345	6	Химия	Хорошо
15310	6	Англ.язык	Удовлет.
15310	6	Теор.алгоритмов	Удовлет.
15310	6	Химия	Хорошо
15259	10	Архитектура ЭВМ	Отлично
15259	10	Комп. моделирование	Отлично

ER-модель



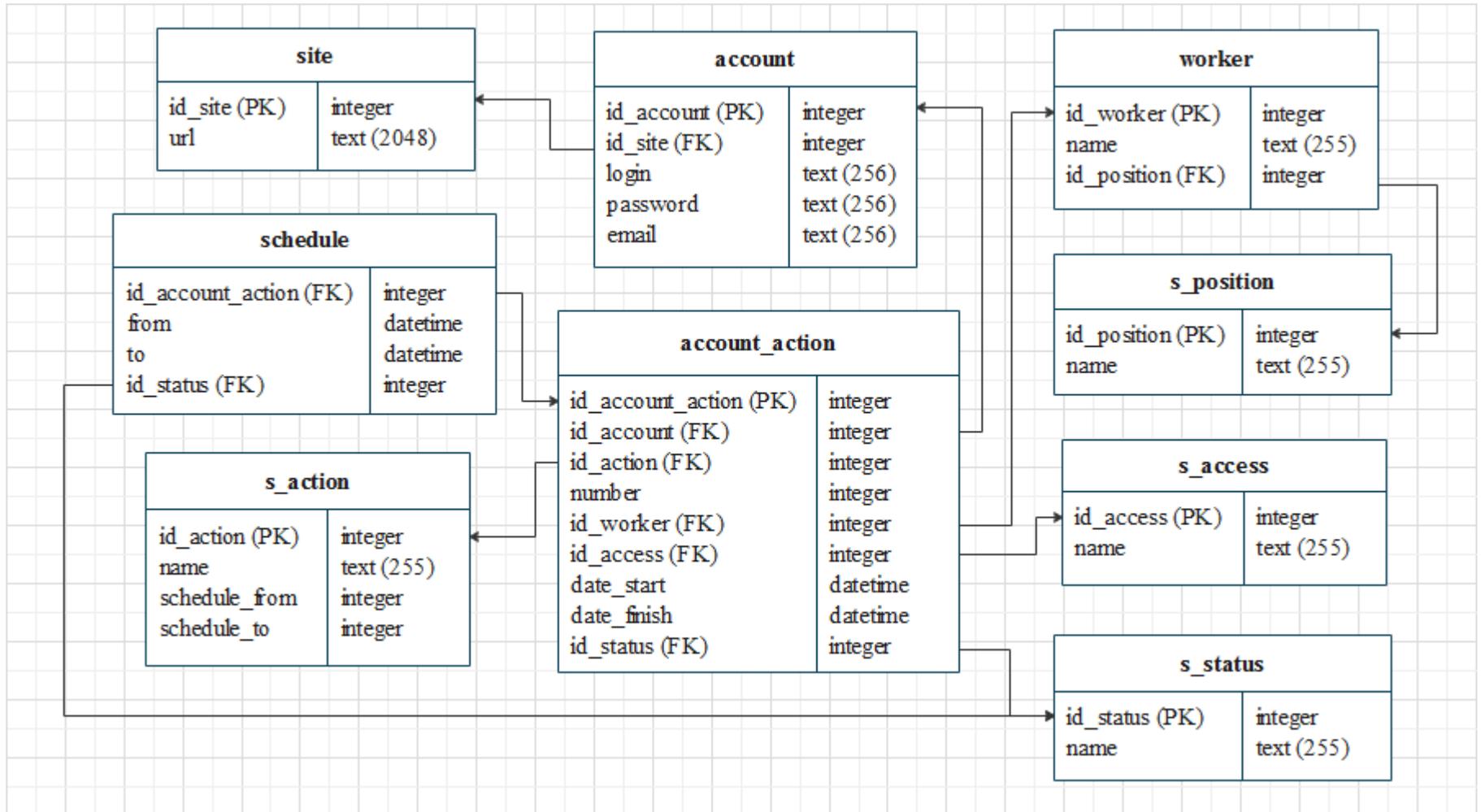
ER-модель

Питер Чен, 1976 год

ER-модель (Entity-Relationship model, сущность-связь) – модель данных, позволяющая описывать концептуальные схемы предметной области.

ER-модель (ER-диаграмма) используется при высокоуровневом проектировании баз данных.

ER-диаграмма



Задание для создания ER-модели и описания базы данных смотрите в файле *Техзадание.xlsx* (вкладки Лист_1 и Лист_2)

Описание БД

SITE – данные сайта

id_site (PK) – id сайта

url – URL-адрес ресурса

ACCOUNT – аккаунт пользователя сайта

id_account (PK) – id аккаунта

id_site (FK) – id сайта

login – логин пользователя

password – пароль

email – email пользователя

WORKER – работники организации

id_worker (PK) – id работника

name – имя работника

id_position (FK) – id должности

ACCOUNT_ACTION – действия, выполняемые на аккаунте работниками

id_account_action (PK) – id действия

id_account (FK) – id аккаунта

id_action (FK) – id действия

number – номер выполнения действия на аккаунте по порядку

id_worker (FK) – id работника

id_access (FK) – id доступа

date_start – дата и время начала выполнения действия

date_finish – дата и время окончания выполнения действия

id_status (FK) – id статус выполнения действия работником (не выполнено/ выполнено), заполняется самим работником.

SCHEDULE – график выполнения действий (вынесен в отдельную таблицу)

id_account_action (FK) – id действия на аккаунте

from – минимальный срок выполнения действия на аккаунте

to – максимальный срок выполнения действия на аккаунте

id_status (FK) – id статус, результат выполнения действия (ok/bad), выставляется автоматически, по истечении установленного срока.

Справочные таблицы (заполняются админом)

S_ACTION – список действий на аккаунте

id_action (PK) – id действия

name – наименование

schedule_from – срок выполнения от (в днях)

schedule_to – срок выполнения до (в днях)

S_POSITION – занимаемая должность

id_position (PK) – id должности

name – наименование должности

S_ACCESS – список вариантов доступа («могут видеть и изменять», «не могут видеть и не могут изменять», «могут видеть, не могут изменять»)

id_access (PK) – id доступа

name – наименование доступа

S_STATUS – статус выполнения действий

id_status (PK) – id статуса

name – наименование

Лабораторная работа 8

Создать ER-диаграмму и описание базы данных проектной организации.

Известно следующее:

1. Организация состоит из отделов.
2. В каждом отделе работают несколько сотрудников.
3. По каждому сотруднику хранятся сведения: о должности, стаже работы (дата начала деятельности в организации) и детях (ФИО, дата рождения ребенка).
4. Сотрудники организации выполняют проекты. Каждый сотрудник может участвовать в одном или нескольких проектах, либо не участвовать ни в одном проекте.
5. Проекты состоят из нескольких заданий.
6. Задания имеют один из статусов: «в разработке» или «выполнено».
7. Проекты поручают заказчики.

Дополнительно:

8. У каждого сотрудника имеется уникальный табельный номер и ФИО.
9. Каждый отдел имеет уникальный номер и название.
10. Каждый проект имеет уникальный номер и наименование.
11. Каждое задание проекта имеет наименование, краткое описание и номер, уникальный в пределах этого проекта.
12. Заказчики проектов – это организации и предприятия.