

Лабораторная работа №1.

Инфологическое проектирование базы данных. Построение ER-диаграммы

1. Тема

Инфологическое (концептуальное) проектирование базы данных. Построение ER-диаграммы (модели «Сущность-Связь») для заданной предметной области.

2. Цель работы

- **Теоретическая:** Изучить основы инфологического моделирования данных, понятия сущности, атрибута, связи и их типов (один-ко-многим, многие-ко-многим, один-к-одному).
- **Практическая:** Приобрести навыки выделения сущностей, их атрибутов и связей в предметной области. Научиться графически представлять концептуальную модель данных в виде ER-диаграммы с использованием нотации Чена или «вороньей лапки» (Crow's Foot).

3. Задачи

1. На основе описания предметной области выделить ключевые сущности.
2. Для каждой сущности определить атрибуты, выделить первичный ключ (PK).
3. Определить связи между сущностями и их тип (1:1, 1:M, M:N).
4. Построить графическую ER-диаграмму, отображающую сущности, их атрибуты и связи.

4. Оборудование и программное обеспечение

- **Персональный компьютер.**
- **Программное обеспечение:** Любое средство для построения диаграмм (например, **draw.io** (онлайн), **Lucidchart**, **Microsoft Visio**, **Diagrams.net** или специализированные инструменты: **MySQL Workbench**, **pgModeler**).

5. Краткие теоретические сведения

Инфологическая модель — это абстрактное, не зависящее от конкретной СУБД описание структуры данных, создаваемое на основе требований предметной области. Основным инструментом инфологического моделирования является **ER-диаграмма (Entity-Relationship diagram)**.

Основные элементы ER-диаграммы:

- **Сущность (Entity)** — это реальный или абстрактный объект, информация о котором должна храниться в базе данных (например, Студент, Книга, Заказ). На диаграмме изображается прямоугольником.
- **Атрибут (Attribute)** — это характеристика сущности (например, Фамилия, Цена, ДатаЗаказа). Ключевой атрибут (первичный ключ) уникально идентифицирует экземпляр сущности и подчеркивается. Изображается внутри прямоугольника сущности или в виде овала, соединенного с ней.
- **Связь (Relationship)** — это зависимость или ассоциация между двумя или более сущностями. Изображается ромбом или линией. Основные типы связей:
 - **Один-ко-многим (1:M)** — один экземпляр сущности А связан с несколькими экземплярами сущности Б (например, один Автор написал много Книг).
 - **Многие-ко-многим (M:N)** — несколько экземпляров сущности А связаны с несколькими экземплярами сущности Б (например, много Студентов посещают много Курсов). Такая связь на физическом уровне требует создания третьей, ассоциативной сущности (Junction table).
 - **Один-к-одному (1:1)** — один экземпляр сущности А связан только с одним экземпляром сущности Б (например, один Сотрудник имеет одну СлужебнуюМашину).

6. Порядок выполнения работы

1. Получите у преподавателя вариант задания (см. п. 9).
2. Внимательно проанализируйте текстовое описание предметной области.
3. Выделите ключевые сущности, которые будут хранить информацию.
4. Для каждой сущности определите атрибуты. Выделите первичный ключ (PK).
5. Определите связи между сущностями и их тип (1:1, 1:M, M:N). Укажите обязательность связи (например, «каждый заказ должен быть оформлен клиентом»).
6. Используя выбранное программное средство, постройте ER-диаграмму. Рекомендуется использовать нотацию «Воронья лапка» (Crow's Foot) как наиболее наглядную.
7. Проверьте, что диаграмма полностью отражает требования предметной области.
8. Подготовьтесь ответить на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

1. Что такое инфологическая модель и чем она отличается от датологической (логической) модели?
2. Дайте определения: сущность, атрибут, связь, первичный ключ.

3. Опишите основные типы связей между сущностями. Приведите примеры для каждого типа.
4. Как на ER-диаграмме отображается связь «многие-ко-многим» и как она реализуется на физическом уровне в реляционной БД?
5. Что такое нормализация базы данных? Какие цели она преследует?
6. Опишите процесс преобразования ER-модели в реляционную схему (таблицы).

8. Содержание отчета

- Титульный лист.
- Номер варианта и формулировка задания.
- Текстовая часть:
 - Список выделенных сущностей с их атрибутами и первичными ключами.
 - Описание связей между сущностями с указанием их типа.
- Графическая часть: ER-диаграмма, созданная в программном средстве.
- Ответы на контрольные вопросы.
- Выводы по работе.

9. Варианты заданий

Вариант 1: Онлайн-библиотека

Система хранит информацию о книгах (название, год издания, ISBN, аннотация) и их авторах (ФИО, биография). Одна книга может быть написана несколькими авторами, и один автор может написать несколько книг. Также система учитывает пользователей (логин, пароль, email) и историю взятых ими книг (какую книгу, когда взяли, когда вернули).

Вариант 2: Система записи к врачу

Система позволяет пациентам записываться на прием к врачам. Необходимо хранить данные о пациентах (ФИО, пол, дата рождения, полис), врачах (ФИО, специальность, категория, стаж) и расписании приемов (дата, время, кабинет, статус приема: завершен, отменен, запланирован).

Вариант 3: Интернет-магазин электроники

Система учета товаров, заказов и клиентов для интернет-магазина. Товары имеют название, описание, цену, категорию (например, смартфоны, ноутбуки) и характеристики (размер памяти, диагональ экрана — разные для каждой категории). Клиенты регистрируются, делают заказы, которые состоят из одного или нескольких товаров.

Вариант 4: Учет сотрудников и отделов

Компания имеет отделы. Каждый отдел имеет название и руководителя. В каждом отделе работает несколько сотрудников. О сотрудниках известны ФИО, должность,

оклад, дата приема на работу. Один сотрудник может быть руководителем только одного отдела.

Вариант 5: Кинотеатр

Система управления кинотеатром. В кинотеатре несколько залов. В каждом зале проходят сеансы фильмов в разное время. Фильмы имеют название, жанр, продолжительность, возрастное ограничение. Необходимо хранить информацию о проданных билетах (место, ряд, сеанс).

Вариант 6: Социальная сеть (упрощенная)

Пользователи системы имеют профиль (логин, имя, дата рождения, город). Пользователи могут добавлять друг друга в друзья (взаимно), создавать посты (текст, дата публикации) и оставлять комментарии под постами других пользователей.

Вариант 7: Автосервис

Автосервис ведет учет клиентов (ФИО, телефон, марка и модель автомобиля, госномер), принимаемых заказов-нарядов (дата поступления, дата выполнения, описание проблемы, статус) и используемых запчастей (наименование, артикул, стоимость). Один заказ может включать несколько запчастей.

Вариант 8: Учебный портал

Портал содержит курсы. Каждый курс принадлежит к определенной категории, имеет название, описание и список уроков. Уроки имеют название, содержание, порядковый номер. Студенты регистрируются на курсы и проходят уроки последовательно. Система фиксирует дату прохождения каждого урока студентом.

Вариант 9: Библиотека цифровых активов

Система для хранения и категоризации изображений, видео и аудиофайлов. Каждый файл имеет имя, тип, размер, дату загрузки, ключевые слова (теги). Один файл может иметь несколько тегов, и один тег может быть присвоен многим файлам. Также файлы organize в альбомы.

Вариант 10: Система бронирования отелей

Система содержит информацию об отелях (название, адрес, категория звезд), номерах в этих отелях (тип номера, площадь, максимальное количество guests, стоимость за ночь) и бронях, которые создают клиенты (дата заезда, дата выезда, гость, номер).