

Лабораторная работа № 1.

Проектирование концептуальной схемы базы данных

Цель работы

Целью выполнения данной лабораторной работы является изучение основных понятий и определений, связанных с проектированием концептуальной схемы базы данных методом «сущность — связь»; получение навыков проектирования концептуальной схемы указанным методом.

Теоретические сведения

Концептуальная схема базы данных описывает совокупность всех требований к данным, полученную из представлений пользователей проектируемой базы данных об интересующей их предметной области.

База данных (БД) — совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отражающих состояния объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области.

Предметная область — часть реального мира, подлежащая изучению с целью организации управления и, в конечном счете, автоматизации.

Диаграмма «сущность — связь» (Entity — Relationship, ER-диаграмма) — способ представления концептуальной схемы базы данных, основанный на графическом изображении сущностей предметной области и связей между ними.

Сущность — класс объектов, информация о которых хранится в БД. Экземпляры сущностей отличаются друг от друга и однозначно идентифицируются. Названиями сущностей, как правило, являются существительные (напр.: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ДИСЦИПЛИНА, КАФЕДРА и т. д.). Сущность и экземпляр сущности схожи с типом данных и переменной указанного типа данных в языках программирования высокого уровня. На диаграмме «сущность — связь» сущности изображаются в виде прямоугольника, внутри которого написано название сущности (см. рис. 1).

СТУДЕНТ

Рисунок 1 — Изображение сущности

Атрибут — именованное свойство сущности (напр., для сущности СТУДЕНТ атрибутами могут быть НОМЕР ЗАЧЕТНОЙ КНИЖКИ, ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ГРУППА и т. д.). Атрибуты изображаются в пределах прямоугольника, определяющего сущность (см. рис. 2).

СТУДЕНТ
Номер зачетной книжки
Фамилия
Имя
Группа

Рисунок 2 — Атрибуты сущности

Ключ сущности — атрибут, или набор атрибутов, однозначно идентифицирующий конкретный экземпляр сущности. Ключевые атрибуты отмечаются на диаграмме подчеркиванием или знаком «*» (см. рис. 3).

СТУДЕНТ	СТУДЕНТ
<u>Номер зачетной книжки</u>	* Номер зачетной книжки
Фамилия	Фамилия
Имя	Имя
Группа	Группа

Рисунок 3 — Ключевые атрибуты сущности

Связь сущностей — предполагает зависимость между атрибутами этих сущностей. Связь изображается в виде линии, проведенной от одной сущности к другой. Название связи обычно представляется глаголом и подписывается воз-

ле линии, изображающей связь. Например: ПРЕПОДАВАТЕЛЬ *ВЕДЕТ* ДИСЦИПЛИНУ (Иванов *ВЕДЕТ* «Информатику») — см. рис. 4.



Рисунок 4 — Связь между сущностями

Часто на диаграммах «сущность — связь» связь подписывают с двух сторон, например: СТУДЕНТЫ *СЛУШАЮТ ЛЕКЦИИ* ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ и ПРЕПОДАВАТЕЛИ *ЧИТАЮТ ЛЕКЦИИ* СТУДЕНТАМ. Также связь часто изображают в виде ромба, связанного с двумя сущностями (см. рис. 5).



Рисунок 5 — Связь между сущностями в виде ромба

Степень связи — характеристика связи между сущностями, которая может быть одного из следующих типов:

- «один к одному» (1:1 — один СТУДЕНТ *ИМЕЕТ* одну ЗАЧЕТНУЮ КНИЖКУ);
- «один ко многим» (1:M — в одной ГРУППЕ *УЧАТСЯ* много СТУДЕНТОВ);
- «многие к одному» (M:1 — много ФАКУЛЬТЕТОВ *ОТНОСЯТСЯ* к одному УНИВЕРСИТЕТУ) — фактически, это зеркальное отражение связи типа «один ко многим»;
- «многие ко многим» (M:M — много СТУДЕНТОВ *ИЗУЧАЮТ* много ДИСЦИПЛИН).

Примеры изображения связей разных типов показаны на рис. 6.

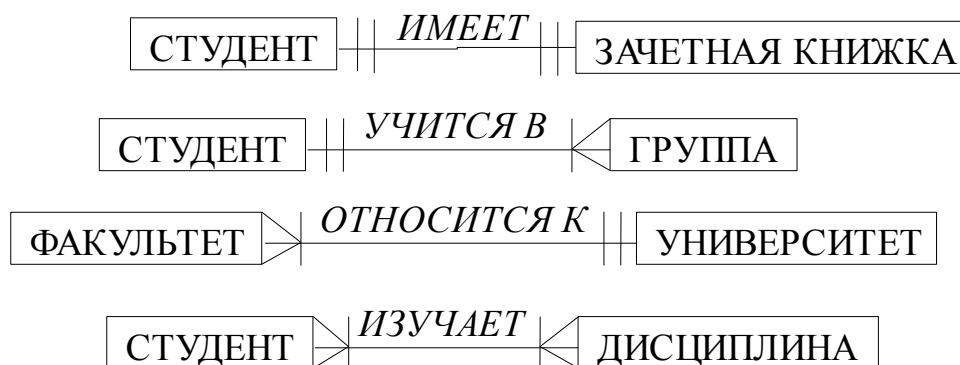


Рисунок 6 — Типы связей

Наличие связи «многие ко многим» между двумя сущностями обычно свидетельствует о наличии некоторой третьей сущности, посредством которой связаны первые две. Например, связь **СТУДЕНТ ИЗУЧАЕТ ДИСЦИПЛИНУ** (см. рис. 6) может быть представлена с помощью дополнительной сущности **ЗАНЯТИЕ** (см. рис. 7) и двух связей типа «один ко многим».



Рисунок 7 — Замена связи «многие ко многим»

Обязательный класс принадлежности сущности — означает, что все экземпляры сущности участвуют (*должны участвовать*) в рассматриваемой связи. Иначе класс принадлежности является *необязательным* (*могут участвовать*). На рис. 6 все классы принадлежности являются обязательными. Конец связи с необязательным классом принадлежности помечается овалом (ноликом) — см. рис. 8 (каждую дисциплину должен вести один сотрудник университета, но не каждый сотрудник университета ведет хотя бы одну дисциплину; каждый научный руководитель должен руководить хотя бы одним студентом, но не у каждого студента есть научный руководитель).



Рисунок 8 — Классы принадлежности связей

В ER-диаграммах вводится понятие нормальных форм. Приведем только очень краткие и неформальные определения трех первых нормальных форм.

В *первой нормальной форме* ER-диаграммы устраняются повторяющиеся атрибуты или группы атрибутов, т. е. производится выявление неявных сущностей, «замаскированных» под атрибуты.

Во *второй нормальной форме* устраняются атрибуты, зависящие только от части ключа сущности. Эта часть ключа определяет отдельную сущность.

В *третьей нормальной форме* устраняются атрибуты, зависящие от атрибутов, не входящих в ключ сущности. Эти атрибуты являются основой отдельной сущности.

Ход выполнения работы

1. Изучить теоретические сведения.
2. Для заданной преподавателем предметной области спроектировать концептуальную схему базы данных в виде диаграммы «сущность — связь» в третьей нормальной форме.
3. Составить отчет о выполнении лабораторной работы.
4. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение концептуальной схемы базы данных.
2. Дайте определение базы данных.
3. Дайте определение предметной области.

4. Что такое диаграмма «сущность — связь»?
5. Дайте определение сущностей и связей между ними.
6. Что такое атрибут сущности? Ключ сущности? Приведите пример.
7. Какие бывают степени связей между сущностями? Приведите примеры.
8. Какие бывают классы принадлежности сущности? Приведите примеры.
9. Опишите нормальные формы ER-диаграмм.