

Лабораторная работа №3.

ER- проектирование информационной модели

Содержание

1. Формулировка задания
2. Выделение сущностей с их ключами
3. Связи между сущностями и предварительные отношения
4. Размещение в предварительных отношениях неключевых атрибутов
5. Проверка предварительных отношений на соответствие НФБК

Цель работы

Изучить этапы ER - проектирования базы данных. Научится строить логическую структуру базы данных.

Постановка задачи

В предметной области, согласно своему варианту, выделить объекты и их свойства. Построить инфологическую модель базы данных.

Порядок выполнения.

1. Формулировка задания

Предметная область: Библиотека (учет движения книг).

Основные предметно-значимые сущности: Студенты, Книги.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- студент – номер читательского билета, фамилия, код факультета, телефон факультета;
- книги – библиотечный шифр книги, название книги, фамилия первого автора, дата выхода, город издательства, название издательства, количество страниц, количество экземпляров хранения, наличие;
- информация о факультете – код, телефон факультета;

Основные требования к функциям системы:

- должен вестись учет выдачи/возврата книг (дата выдачи книги, дата возврата книги);
- должен вестись учет бронирования книг (дата заказа).

Основные запросы:

- выбрать книги, которые находятся у читателей или определенного читателя;
- выбрать читателей, которые брали ту или иную книгу с указанием даты выдачи книги и даты сдачи книги читателем;
- выбрать книги, пользующиеся наибольшим спросом.

2. Выделение сущностей с их ключами

- I. Сущность STUDENT – информация о студенте читателе библиотеки. Ключом сущности также является номер зачетной книжки студента SNum:

STUDENT(SNum,.....)

- II. Сущность BOOK – информация о книге. Ключом сущности является шифр книги BCode

BOOK(BCode,)

3. Связи между сущностями и предварительные отношения

- I. Рассмотрим связь между сущностями STUDENT и BOOK, описывающую выдачу книг студентам. Назовем ее ВЫДАЧА (ISSUE). Каждый студент может получить несколько книг, но каждый экземпляр книги выдается одному студенту. То есть связь ВЫДАЧА имеет степень 1:N. В библиотеке могут быть книги, которые никем не востребованы, и с другой стороны, некоторые студенты могут не получить ни одной библиотечной книги. Таким образом, класс принадлежности обеих сущностей необязательный. ER-диаграмма этой связи (рис. 3.1):



Рис. 3.1. ER-диаграмма связи ISSUE

Для формирования предварительных отношений из этой связи воспользуемся правилом 5.

ПРАВИЛО 5. Если степень бинарной связи равна 1:n (n:1) и класс принадлежности n-связной сущности является необязательным, то необходимо формирование трех отношений: по одному для каждой сущности, причем ключ каждой сущности служит первичным ключом соответствующего отношения, и одного отношения для связи. Связь должна иметь среди своих атрибутов ключ сущности от каждой сущности, причем ключ n-связной сущности будет первичным ключом связи.

Таким образом имеем следующие три предварительных отношения:

STUDENT(SNum,.....)
BOOK(BCode,)
ISSUE(BCode, SNum,)

- II. Рассмотрим связь между сущностями STUDENT и BOOK, описывающую бронирование книг студентами. Назовем ее БРОНЬ (RESERV). Каждый студент может зарезервировать несколько книг, и каждый экземпляр книги может быть забронирован несколькими студентами. То есть связь БРОНЬ имеет степень M:N. В библиотеке могут быть книги, которые никем не забронированы, и с другой стороны, некоторые студенты могут не бронировать ни одной библиотечной книги. Таким образом, класс принадлежности обеих сущностей необязательный. ER-диаграмма этой связи (рис. 3.2):



Рис. 3.2. ER-диаграмма связи RESERV

Для формирования предварительных отношений из этой связи воспользуемся правилом 6.

ПРАВИЛО 6. Если степень бинарной связи равна $m:n$, то для хранения данных необходимо три отношения: по одному для каждой сущности, причем ключ каждой сущности используется в качестве первичного ключа соответствующего отношения и одного отношения для связи. Последнее отношение должно иметь в числе своих атрибутов ключ сущности каждой сущности. Отношение для связи является полностью ключевым.

Таким образом имеем следующие три предварительных отношения:

STUDENT(SNum,.....)
 BOOK(BCode,.....)
 RESERV(SNum, BCode,.....)

III. Для упрощения ввода фамилий авторов введем справочную сущность АВТОР:

AUTHOR(A_ID,)

с ключом идентификационный номер автора A_ID.

Рассмотрим связь между сущностями BOOK и AUTHOR. Назовем ее НАПИСАЛ (WROTE). Каждый автор может написать несколько книг, но каждый экземпляр одной и той же книги может быть написан только одним автором (речь идет о первом авторе). То есть связь НАПИСАЛ имеет степень 1:N. Считается, что нет авторов не написавших ни одной книги, и нет книг, не написанных никем. Таким образом, класс принадлежности обеих сущностей обязательный. ER-диаграмма этой связи (рис. 3.3):



Рис. 3.3. ER-диаграмма связи WROTE

Для формирования предварительных отношений из этой связи воспользуемся правилом 4.

ПРАВИЛО 4. Если степень бинарной связи равна 1:n (n:1) и класс принадлежности n-связной сущности является обязательным, то достаточным является использование двух отношений, по одному на каждую сущность. При этом первичным ключом каждого отношения является ключ соответствующей сущности. Дополнительно для связи отношений ключ 1-связной сущности должен быть добавлен как атрибут в отношение, отводимое n-связной сущности.

Таким образом имеем следующие два предварительных отношения:

AUTHOR(A_ID,)
 BOOK(BCode,, A_ID)

IV. Для упрощения ввода информации об издательствах введем справочную сущность ИЗДАТЕЛЬСТВО:
 PUBLISH (P_ID,)
 с ключом идентификационный номер издательства P_ID.

V. Рассмотрим связь между сущностями BOOKи PUBLISH. Назовем ее ВЫПУСТИЛО (MAKE). Каждое издательство может издать много книг, но конкретная книга может быть издана только одним издательством. То есть связь НАПИСАЛ имеет степень 1:N. Считается, что нет издательств не выпустивших ни одной книги, и нет книг, не изданных никем. Таким образом, класс принадлежности обеих сущностей обязательный. ER-диаграмма этой связи (рис. 3.4):

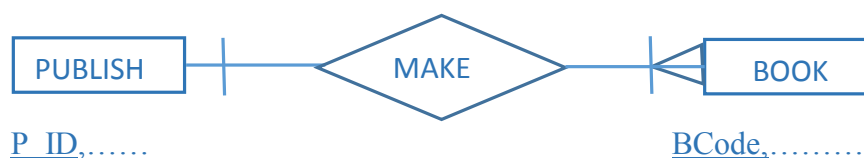


Рис. 3.4. ER-диаграмма связи MAKE

И в этом случае для формирования предварительных отношений из этой связи воспользуемся правилом 4.

Таким образом имеем следующие два предварительных отношения:

PUBLISH(P_ID,)
 BOOK(BCode,, A_ID, P_ID)

VI. Для упрощения ввода информации о факультете, где учится студент, введем справочную сущность ФАКУЛЬТЕТ:
 DEPART(FCode,)
 с ключом, который является номером факультета.

VII. Рассмотрим связь между сущностями STUDENTи DEPART. Назовем ее ОБУЧАЕТСЯ (TRAINS). На каждом факультете обучается много

студентов, но конкретный студент обучается на одном факультете. То есть связь ОБУЧАЕТСЯ имеет степень N:1. Считается, что в университете нет не обучающихся студентов, и нет факультетов, не а которых никто не обучается. Таким образом, класс принадлежности обеих сущностей обязательный. ER-диаграмма этой связи (рис. 3.5):



Рис. 3.5. ER-диаграмма связи TRAINS

И в этом случае для формирования предварительных отношений из этой связи воспользуемся правилом 4.

Таким образом имеем следующие два предварительных отношения:

DEPART (FCode,)
 STUDENT(SNum,, FCode)

VIII. Итак, объединяя рис. 3.1–3.5, получим окончательную ER-диаграмму базы данных библиотеки (рис. 3.6.):

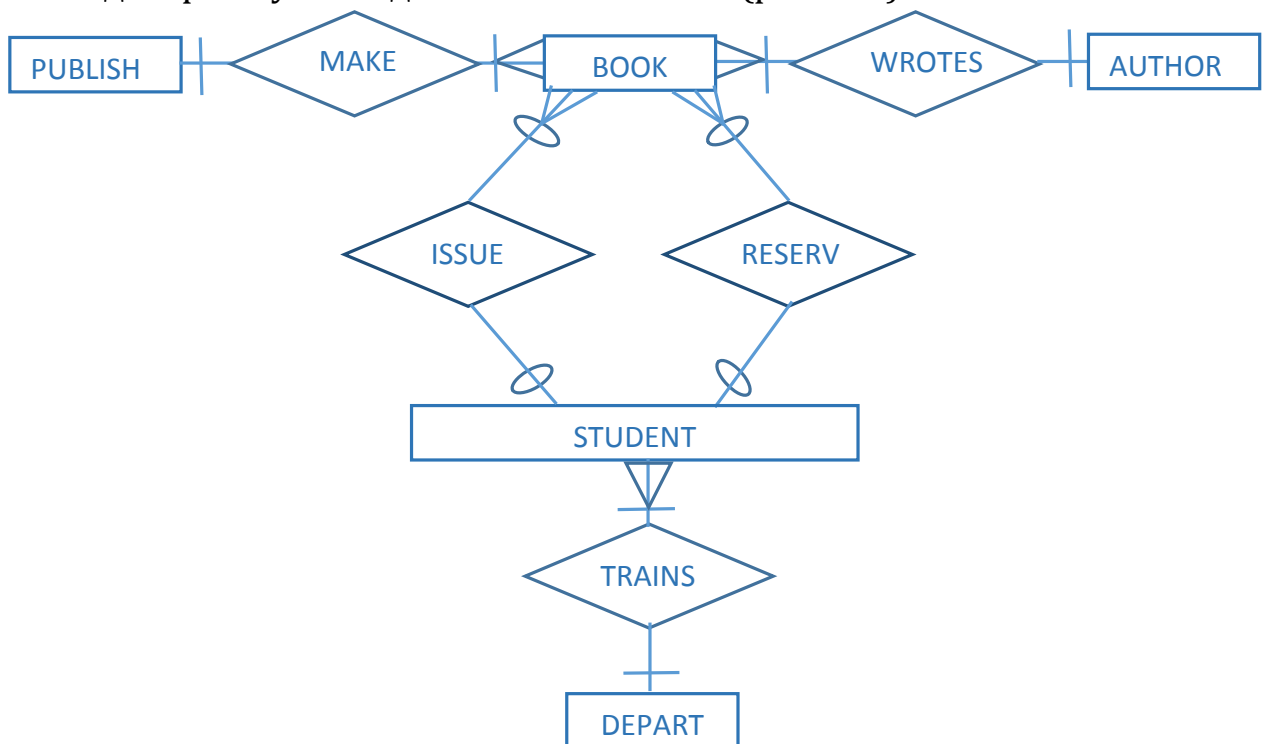


Рис. 3.6. ER-диаграмма связи базы данных

На основе этой диаграммы получен набор предварительных отношений. После исключения избыточных отношений получено:

STUDENT(SNum,....., FCode)
 BOOK(BCode,, A_ID, P_ID)
 ISSUE(BCode, SNum,.....)
 RESERV(BCode,SNum,)
 AUTHOR(A_ID,)
 PUBLISH(P_ID,)
 DEPART (FCode,)

4. Размещение в предварительных отношениях неключевых атрибутов

Для размещения в предварительных отношениях предлагаются следующие атрибуты:

- (STUDENT) студент – фамилия (SName);
- (BOOK) книга – название книги (title), дата выхода(date), количество страниц (volume), количествоэкземпляров хранения (copies), наличие (available);
- (ISSUE)выдача – дата выдачи книги (issue _date), дата возврата книги (return_date);
- (RESERV) бронирование – дата заказа (order_date);
- (AUTHOR) первый автор – фамилия автора (AName);
- (PUBLISH) издательство – город (town), наименование (PName);
- (DEPART) факультет – телефон (FPhone).

Таким образом, предварительные отношения примут вид:

STUDENT(SNum, SName, FCode)
 BOOK(BCode, title, date,volume,copies, available,A_ID, P_ID)
 ISSUE(BCode,SNum, issue_date, return_date)
 RESERV(BCode,SNum, order_date)
 AUTHOR(A_ID, AName)
 PUBLISH(P_ID, town, PName)
 DEPART (FCode, FPhone).

5. Проверка предварительных отношений на соответствие НФБК

Из описания отношений видно, что во всех отношениях имеется по одному ключу, который совпадает с детерминантом. То есть все отношения находятся в НФБК.