

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЬЮТЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ

Учебная дисциплина
«Базы данных»

ОТЧЕТ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАДАНИЮ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ»

Тема проекта
«Библиотека»

Автор проекта:
студентка 2 курса 3 группы
заочного отделения
Васильева Е.К.

Минск
2017

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «БИБЛИОТЕКА»

Назначение информационной системы и рассматриваемая предметная область

Информационная система "Библиотека" представляет собой соответствующую базу данных и набор запросов к ней, реализующих информационные потребности пользователя.

База данных предназначена для хранения данных о приобретенных библиотекой изданиях (монографиях, справочниках, сборниках статей и т.п.), информации о местонахождении отдельных экземпляров каждого издания и сведений о читателях.

Для заполнения библиотечных каталогов, организации поиска требуемых изданий и ведения библиотечной статистики в базе должны храниться сведения, большая часть которых размещаются в аннотированных каталожных карточках и содержатся в выпускных данных книги.

Анализ запросов на литературу показывает, что для поиска подходящих изданий (по тематике, автору, издательству и т.п.) и отбора нужного необходимо выделить следующие атрибуты:

1. Автор (фамилия и имя (инициалы) или псевдоним каждого автора издания).
2. Название (заглавие) издания.
3. Номер тома (части, книги, выпуска).
4. Вид издания (сборник, справочник, монография, сборник научных трудов, автореферат диссертации, энциклопедический словарь, учебное пособие и пр.).
5. Тип издания (научное и научно-популярное издание, справочное и рекламное издание, учебное издание, литературно-художественное издание и пр.).
6. Составители сборника произведений разных авторов (фамилия и имя (инициалы) каждого из составителей издания).
7. Язык, с которого выполнен перевод издания.
8. Переводчик (фамилия и инициалы каждого переводчика).
9. Данные о лицах, принимавших участие в создании книги (редакторы, художники, корректоры и т. п.).
10. Данные о повторности издания и его характеристики (стереотипное, исправленное, дополненное и т. п.).
11. Данные об утверждении издания в качестве учебника, учебного пособия или официального издания.
12. Издательство (название и адрес издательства).
13. Год выпуска издания.
14. Макет аннотированной каталожной карточки.
15. Международный стандартный номер книги (International Standard Book Number, ISBN).
16. Библиотечный шифр (ББК).
17. Авторский знак.

ISBN, библиотечный шифр и авторский знак используются при составлении каталогов и организации расстановки изданий на полках: по содержанию (в соответствии с библиотечным шифром) и алфавиту (в соответствии с авторским знаком).

Международный стандартный номер книги состоит из аббревиатуры ISBN (независимо от языка издания) и десяти арабских цифр. Последняя цифра кода ISBN — контрольная и может быть римской цифрой X, используемой для обозначения числа 10. Цифровая часть кода ISBN состоит из четырех групп цифр, содержащих различное количество цифровых знаков, и отделяемых друг от друга дефисом. Группы цифр обозначают следующие данные: идентификатор страны, идентификатор издательства, порядковый номер книги, контрольная цифра.

Библиотечно-библиографическая классификация (ББК) распределяет издания по отраслям знания в соответствии с их содержанием. В ней используются цифро-буквенные индексы ступенчатой структуры. Шифр ББК используется при выделении хранимым изданиям определенных стеллажей и полок, а также для составления каталогов и статистических отчетов.

Авторский знак, состоящий из первой буквы фамилии (псевдонима) автора или названия издания (для изданий без автора) и числа, соответствующего слогу, наиболее приближающегося по написанию к первым буквам фамилии (названия), упрощает расстановку книг на полках в алфавитном порядке.

К объектам и атрибутам, позволяющим охарактеризовать отдельные экземпляры изданий, места их хранения и читателей, можно отнести:

1. Номер комнаты (помещения для хранения экземпляров изданий).
2. Номер стеллажа в комнате.
3. Номер полки на стеллаже.
4. Номер (инвентарный номер) экземпляра.
5. Дата приобретения конкретного экземпляра.
6. Дата списания конкретного экземпляра.
7. Цена конкретного экземпляра.
8. Фамилия читателя.
9. Имя читателя.
10. Отчество читателя.
11. Адрес читателя.
12. Телефон читателя.
13. Дата выдачи читателю конкретного экземпляра.
14. Срок, на который конкретный экземпляр выдан читателю.
15. Дата возврата экземпляра.

Построение информационно-логической модели

В нотации, используемой для описания диаграмм «сущность — связь», сущность изображается в виде прямоугольника, в верхней части которого располагается имя сущности, а ниже в этом прямоугольнике перечисляются атрибуты сущности. Атрибуты, расположенные сверху и отделенные от остальных горизонтальной линией, являются ключевыми. Связи

изображаются пунктирной линией между двумя сущностями. На концах линий проставляются условные графические обозначения: вертикальная черта (один), кружок (ноль или «необязательно»), «воронья лапа» (много).

Если в ключ какой-либо сущности входит ключ другой сущности, то связь между такими сущностями изображается не пунктирной, а сплошной линией.

Анализ определенных ранее объектов и атрибутов позволяет выделить следующие сущности проектируемой базы данных и построить ее информационно-логическую модель (рис. 1).

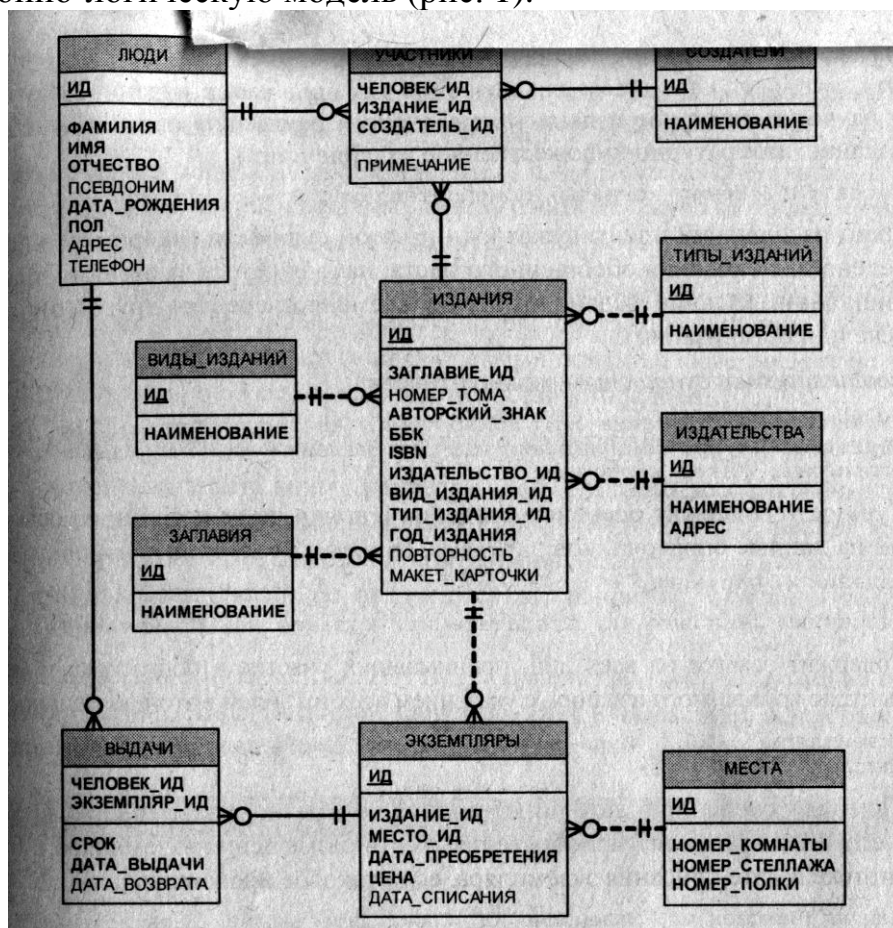


Рис. 1. Инфологическая модель базы данных «Библиотека»

К стержневым сущностям рассматриваемой БД можно отнести следующие сущности: **Люди**, **Создатели**, **Издательства**, **Заглавия**, **Виды_изданий**, **Типы_изданий**, **Места**.

К ассоциативным сущностям рассматриваемой БД можно отнести следующие сущности: **Издания**, **Участники**, **Экземпляры**, **Выдачи**.

Описание стержневых сущностей

Люди (Ид, Фамилия, Имя, Отчество, Псевдоним, Дата рождения, Пол, Адрес, Телефон).

Эта сущность отводится для хранения сведений о читателях, а также всех людях, принимавших участие в подготовке и выпуске издания (авторах, составителях, редакторах, корректорах, переводчиках, художниках и пр.). Такое объединение допустимо, так как данные о разных людях выбираются из одного домена (фамилия, имя и пр.), оно исключает дублирование данных (один и тот

же человек может быть читателем библиотеки и играть разные роли в подготовке изданий).

Так как фамилия и имя (инициалы) читателя библиотеки и (или) создателя могут быть достаточно громоздкими и будут многократно встречаться в разных изданиях, то их целесообразно нумеровать и ссылаться на эти номера. Для этого вводится суррогатный ключ (счетчик) — целочисленный атрибут Ид, который будет автоматически наращиваться на единицу при вводе в базу данных нового автора, переводчика или другого создателя.

Аналогично создаются суррогатные ключи для большинства сущностей модели БД, представленной на рис. 1.

Создатели (Ид, Наименование)

Эта сущность отводится для хранения перечня ролей людей, принимающих участие в создании и выпуске книги: автор, переводчик, редактор; художник, корректор и т.п.

Издательства (Ид, Наименование, Адрес)

Эта сущность фактически является кратким справочником издательств.

Заглавия (Ид, Наименование)

Выделение этой сущности позволит сократить объем данных и снизить вероятность возникновения противоречивости (исключается необходимость ввода длинных текстовых названий для различных томов собраний сочинений, повторных изданий, учебников и т. п.).

Виды_изданий (Ид, Наименование)

Эта сущность отводится для хранения перечня видов изданий (сборник, справочник, монография, сборник научных трудов, автореферат диссертации, энциклопедический словарь, учебное пособие и пр.).

Типы_изданий (Ид, Наименование)

Эта сущность отводится для хранения перечня типов изданий (научное и научно-популярное издание, справочное и рекламное издание, учебное издание, литературно-художественное издание и пр.).

Места (Ид, Номер_комнаты, Номер_стеллажа, Номер_полки)

Одно из значений идентификатора (Ид) этой сущности (например, –1) отведено для описания обобщенного места, находящегося за стенами хранилища книг (издание выдано читателю, временно передано другой библиотеке или организации).

Описание ассоциативных сущностей

Издания (Ид, Заглавие_ид, Номер_тома, Авторский_знак, ББК, ISBN, Издательство_ид, Вид_издания_ид, Тип_издания_ид, Год_издания, Повторность, Макет_карточки)

Сущность содержит основные сведения о конкретном издании со ссылками на данные справочников **Заглавия**, **Издательства**, **Виды_изданий**, **Типы_изданий** и **Участники**.

Участники (Человек_ид, Создатель_ид, Издание_ид, Примечание)

Содержит ссылки на всех лиц, принимавших участие в подготовке и (или) выпуске конкретного издания, с указанием всех их ролей в этой деятельности.

Экземпляры (Ид, Издание_ид, Цена, Дата_приобретения, Дата_списания, Место_ид)

Содержит сведения о дате приобретения конкретного экземпляра издания и его цене на момент приобретения, месте размещения экземпляра в библиотеке и дате списания экземпляра, если таковое произошло.

Выдачи (Человек_ид, Экземпляр_ид, Срок, Дата_выдачи, Дата_возврата)

Если не пытаться сокращать названия сущностей и создаваемых по ним таблиц, то **Выдачи** надо было бы назвать "Библиотечный абонемент", предоставляющий читателю (с номером Ид) право получить экземпляр издания для работы с ним в читальном зале или в любом месте на определенный срок.

Построение даталогической (табличной) модели

Теперь следует проверить, не нарушены ли в данном проекте какие-либо принципы нормализации, т. е. что любое неключевое поле каждой таблицы:

- функционально зависит от полного составного ключа, а не от его части (если ключ составной);

- не имеет функциональной зависимости от другого неключевого поля.

Сущности **Люди**, **Создатели**, **Типы_изданий**, **Издательства**, **Виды_изданий**, **Заглавия** и **Места**, состоящие из суррогатного ключа Ид и не связанных между собой неключевых полей, безусловно нормализованы.

Анализ ассоциативных сущностей **Издания** и **Экземпляры**, состоящих из суррогатного ключа Ид и не связанных между собой неключевых полей, показал, что в них нет функциональных связей между неключевыми полями,

И наконец, анализ ассоциативных сущностей **Участники** и **Выдачи**, состоящих из составного ключа и неключевых полей, показал, что в них также нет функциональных связей между неключевыми полями. Последние же не зависят функционально от какой-либо части составного ключа.

Теперь перейдем к построению даталогической (табличной) модели.

Таблица **Люди** (Список читателей и/или создателей изданий)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Уникальный номер чел.	число	6,0	да	ключевое поле	
Фамилия	Фамилия человека	текст	50	да	огранич. 1	

Имя	Имя чел.	текст	50	да	огранич. 1	
Отчество	Отчество человека	текст	50	да	огранич. 1	
Псевдоним	Псевдоним человека	текст	50			
Дата_рождения	Дата рождения чел.	дата		да	огранич. 1	
Пол	Пол чел.	текст	1	да	огранич. 1	М или Ж
Адрес	Адрес чел.	текст	200			
Телефон	Телефон человека	текст	50			

Ограничение 1 — проверка уникальности комбинации значений «Фамилия – Имя – Отчество – Дата_рождения – Пол»

Таблица **Создатели** (Перечень создателей издания)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Наименование	Наименование создателя	текст	200	да	уникальное поле	

Таблица **Места** (Перечень мест хранения экземпляров)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Номер_комнаты	Номер комнаты	текст	20	да	огранич. 2	
Номер_стеллажа	Номер стеллажа	текст	20	да	огранич. 2	
Номер_полки	Номер полки	текст	20	да	огранич. 2	

Ограничение 2 — проверка уникальности комбинации значений «Номер_комнаты — Номер_стеллажа — Номер_полки»

Таблица **Типы изданий** (Перечень типов изданий)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный	число	6,0	да	ключевое поле	

	идентификатор					
Наименование	Наименование типа издания	текст	200	да	уникальное поле	

Таблица **Виды изданий** (Перечень видов изданий)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Наименование	Наименование вида издания	текст	200	да	уникальное поле	

Таблица **Издательства** (Перечень издательств)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Наименование	Наименование издательства	текст	200	да	уникальное поле	
Адрес	Адрес издательства	текст	200	да		

Таблица **Заглавия** (Перечень заглавий изданий)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Наименование	Наименование заглавия	текст	200	да	уникальное поле	

Таблица **Издания** (Перечень изданий)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Ус на
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Заглавие_ид	Внешний ключ к	число	6,0	да	огранич. 3	

	таблице Заглавия					
Номер тома	Номер тома	текст	10		огранич. 3	
Авторский_знак	Авторский знак	текст	6	да	огранич. 3	
ББК	Шифр библиотечно-библиографической классификации	текст	20	да	огранич. 3	
ISBN	Международный стандартный номер книги	текст	20	да	огранич. 3	
Издательство_ид	Внешний ключ к таблице Издательства	число	6,0	да	огранич. 3	
Вид_издания_ид	Внешний ключ к таблице Виды изданий	число	6,0	да	огранич. 3	
Тип_издания_ид	Внешний ключ к таблице Типы изданий	число	6,0	да	огранич. 3	
Год_издания	Год издания книги	число	4,0	да	огранич. 3	
Повторность	Повторность издания	текст	200		огранич. 3	
Макет_карточки	Макет аннотированной каталожной карточки	текст	4000		огранич. 3	

Ограничение 3 — проверка уникальности комбинации значений «Заглавие_ид — Номер тома — Авторский_знак — ББК — ISBN — Издательство_ид — Вид_издания_ид — Тип_издания_ид — Год_издания — Повторность — Макет_карточки»

Таблица **Участники** (Люди, принимавшие участие в создании издания)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Человек_ид	Внешний ключ к таблице Люди	число	6,0	да	огранич. 4	
Издание_ид	Внешний ключ к таблице Издания	число	6,0	да	огранич. 4	
Создатель_ид	Внешний ключ к таблице	число	6,0	да	огранич. 4	

	Создатели					
Примечание	Примечание	текст	200			

Ограничение 4 — проверка уникальности комбинации значений «Человек_ид — Издание_ид — Создатель_ид»

Таблица **Экземпляры** (Перечень экземпляров)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Ид	Искусственный первичный уникальный идентификатор	число	6,0	да	ключевое поле	
Издание_ид	Внешний ключ к таблице Издания	число	6,0	да	огранич. 5	
Место_ид	Внешний ключ к таблице Места	число	6,0	да	огранич. 5	
Дата_приобретения	Дата приобретения экземпляра	дата		да	огранич. 5	
Цена	Цена экземпляра	число	9,2	да	огранич. 5	
Дата_списания	Дата списания экземпляра	дата				

Ограничение 5 — проверка уникальности комбинации значений «Издание_ид — Место_ид — Дата_приобретения — Цена»

Таблица **Выдачи** (Читательские билеты)

Имя поля	Описание столбцов	Тип поля	Размер поля	Обязательное поле	Ограничения целостности	Условие на знач.
Человек_ид	Внешний ключ к таблице Люди	число	6,0	да	огранич. 6	
Экземпляр_ид	Внешний ключ к таблице Экземпляры	число	6,0	да	огранич. 6	
Срок	Срок, на который выдан экземпляр (в днях)	число	3,0	да		
Дата_выдачи	Дата	дата		да	огранич. 6	

	выдачи экземпляра					
Дата_возврата	Дата возврата экземпляра	дата				

Ограничение 6 — проверка уникальности комбинации значений «Человек_ид — Экземпляр_ид — Дата_выдачи»

Перечень запросов к базе данных "Библиотека"

Запрос 1. Вывести заглавия книг, которые выданы читателю (ИД читателя известен).

Список необходимых таблиц: Люди, Выдачи, Экземпляры, Издания, Заглавия.

Список выводимых полей: Заглавия.Наименование.

Условия связи между таблицами: Люди.ИД=Выдачи.Человек_ИД;
Выдачи.Экземпляр_ИД=Экземпляры.ИД; Экземпляры.Издание_ИД=
Издания.ИД; Издания.Заглавие_ИД=Заглавия.ИД.

Дополнительные требования: ИД читателя вводится как параметр.

Запрос 2. Вывести сведения о 3 издательствах, выпускающих учебную литературу, книги которых наиболее широко представлены в библиотеке.

Список необходимых таблиц: Издательства, Издания, Типы_Изданий.

Список выводимых полей: Издательства.Наименование,
Издательства.Адрес.

Список выводимых значений: количество учебных изданий.

Условия связи между таблицами: Издательства.ИД=
Издания.Издательство_ИД; Издания.Тип_издания_ИД=Типы_Изданий.ИД.

Условия на значения: Типы_Изданий.Наименование='учебная литература'.

Дополнительные требования: группировка по ИД издательства, сортировка по убыванию количества учебных изданий, вывод только начала списка.

Запрос 3. Определить месторасположение в хранилище книги Алексея Толстого "Аэлита" (ИД издания и ИД автора неизвестны).

Список необходимых таблиц: Люди, Участники, Создатели, Экземпляры, Издания, Заглавия, Места.

Список выводимых полей: Экземпляры.ИД, Места.Номер_Комнаты, Места.Номер_Стеллажа, Места.Номер_Полки.

Условия связи между таблицами: Люди.ИД=Участники.Человек_ИД;
Участники.Создатель_ИД=Создатели.ИД; Экземпляры.Место_ИД=
Места.ИД; Заглавия.ИД=Издания.Заглавие_ИД; Участники.Издание_ИД=
Издания.ИД; Издания.ИД=Экземпляры.Издание_ИД.

Условия на значения: Люди.Фамилия='Толстой', Люди.Имя=
'Алексей', Заглавия.Наименование='Аэлита', Создатели.Наименование=
'автор'.