

ОТЧЕТ

Лабораторная практикум по курсу «Модели данных»

Предметная область «Домашняя библиотека»
(вариант №99)

Студент: Иванов Пётр Степанович

Группа: ИБМ-34Б

Преподаватель: В.И. Артемьев

Кафедра: ИУ-5

Задание на моделирование данных (вариант № 99)

Разработать каталог домашней библиотеки в виде реляционной базы данных.

■ Атрибуты поиска книги:

- тема, вид издания;
- название издания и ключевые слова;
- фамилия, имя (инициалы) автора, редактора, составителя, переводчика или художника;
- название и местонахождения издательства;
- год издания.

■ Результаты поиска:

- хранимые атрибуты книги (включая аннотацию, сведения об оригинале перевода);
- место хранения книги (шкаф, полка);
- текущий держатель (читатель) книги, его контакты.

■ В библиотеке каждая книга присутствует *в одном экземпляре*.

Лабораторная работа № 1 «Создание концептуальной модели данных»

В лабораторной работе требуется создать концептуальную модель данных (КМД) Каталога домашней библиотеки на основе выше приведённого задания на моделирование данных (вариант № 99).

В ходе работы необходимо выполнить следующее:

- выявить бизнес-сущности по методу Бахмана из анализа задания и изучения предметной области библиотечного дела (при необходимости);
- выбрать способ именования бизнес-сущностей и связей;
- определить типы и обязательность связей бизнес-сущностей;
- выбрать нотацию ER-диаграммы КМД;
- оформить ER-диаграмму КМД;
- специфицировать бизнес-сущности;
- специфицировать связи сущностей.

В отчёте должны быть представлены:

- 1) ER-диаграмма концептуальной модели данных (КМД);
- 2) спецификация бизнес-сущностей КМД;
- 3) спецификация связей бизнес-сущностей;
- 4) таксономия КМД.

Выявление бизнес-сущностей КМД «Домашняя библиотека»

Для создания концептуальной модели данных «Домашняя библиотека» использован подход моделирования сверху-вниз. На основе анализа задания на разработку приложения и изучения предметной области библиотечное дело по методу Бахмана были выделены бизнес-сущности концептуальной модели (табл. 1).

Табл.1. Схема Бахмана для выявления сущностей КМД «Домашняя библиотека»

Категория	Определение	Бизнес-сущности
Кто?	Персона или организация, представляющие интерес для бизнеса. Часто это однородные группы или роли. Лицо или организация включается в различные группы и играет различные роли	Создатель книги (авторы, составитель, редактор, переводчик, художник), издательство, читатель
Что?	Предмет интереса предприятия. Обычно используется для определения категорий продукции или услуг. Важно чётко определять атрибуты категорий, типов и т. п.	Книга, тема, вид издания, роль создателя
Когда?	Календарные даты, сроки или периоды, интересующие организацию. Когда именно действует то, что важно для бизнеса	Только атрибуты: – год издания книги, – дата выдачи книги, – срок возврата книги
Где?	Места локализации интересов организации, включая фактические физические, почтовые и электронные адреса, где ведется бизнес	Город, страна издательства; размещение книги (номера шкафа и полки)
Почему?	События или операции, представляющие интерес для организации и держащие бизнес на плаву. Почему и для чего делается то, что делается	
Как?	Документы, относящиеся к интересующим событиям, служат подтверждением факта того или иного события. Как мы определяем, имело ли место то или иное событие	
Сколько?	Итоги, суммы и т. п. Сводные и контрольные данные по всем остальным категориям	

Выбор способа именования бизнес-сущностей и связей

Для имен бизнес-сущностей принимается следующее правило: существительное в единственном числе или существительное + дополнения/ прилагательные на русском языке **заглавными буквами** с **прямым** порядком слов (максимум **3** слова). **В имени допустимо сокращать слова, но хотя бы одно слово должно быть полным.** Точки в сокращениях ставить не рекомендуется.

Связь именуется **с помощью глагола в неопределённой форме** в прямом **и / или** в обратном направлении.

Оформление ER-диаграммы КМД «Домашняя библиотека»

Начальная версия КМД представлена в виде ER-диаграммы в нотации **«вороньи лапки»** (рис.1).

На диаграмме приведены имена сущностей, а также имена прямой и обратной связей сущностей согласно выбранному способу именования бизнес-сущностей и связей.

Кроме того, цветовой разметкой обозначены классификаторы и реестры.

Диаграмма (файл **‘ER-диаграмма КМД (1).graphml’**) создана с помощью настольного приложения **yED**.

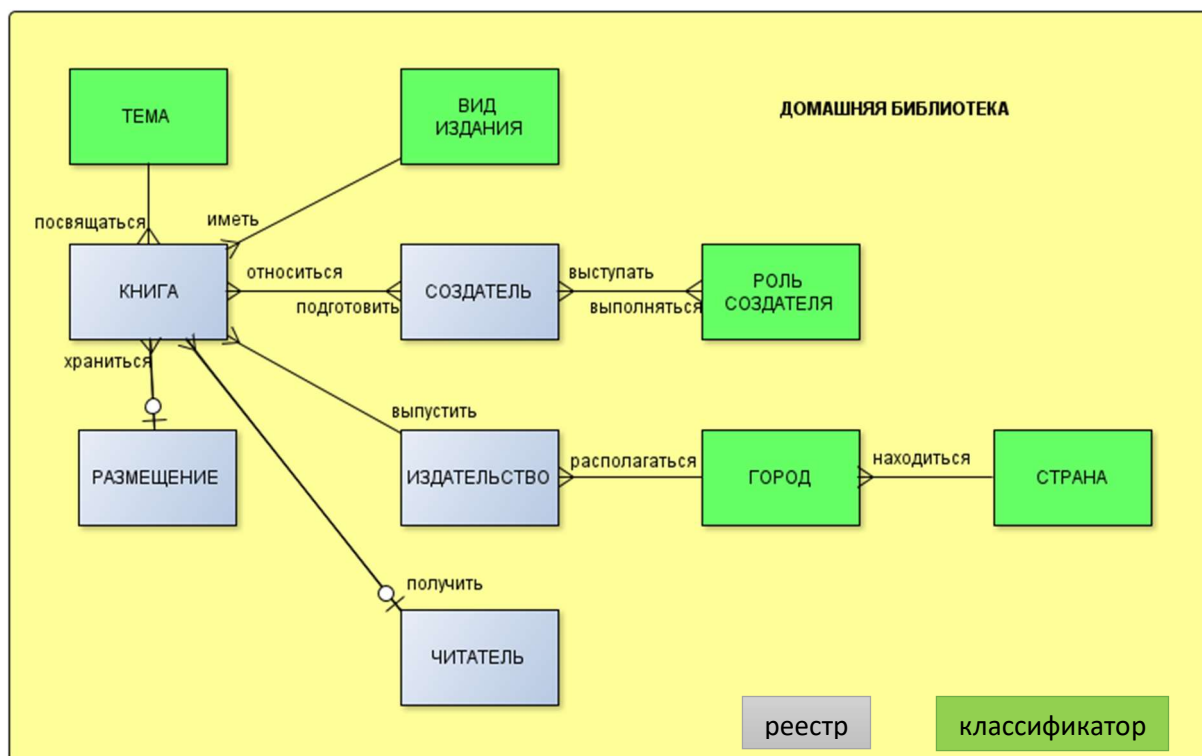


Рис. 1. Начальная версия ER-диаграммы КМД «Домашняя библиотека»

Спецификация бизнес-сущностей КМД «Домашняя библиотека»

Спецификация сущностей КМД (табл. 2) содержит имена и описания сущностей КМД, типы сущностей (реестр, классификатор, кросс-сущность), имена сущностей–супертипов, а также важные атрибуты (при необходимости).

Табл. 2. Спецификация сущностей КМД «Домашняя библиотека»

Имя сущности	Описание сущности	Тип сущности	Имя супертипа	Важные атрибуты
КНИГА	Единственный экземпляр книги в бумажном переплёте	Реестр	ТЕМА	Название, аннотация, год выпуска
СОЗДАТЕЛЬ	Имя создателя книги в определённой роли	Реестр		Фамилия, имя (инициалы) автора, редактора и т.п.
ИЗДАТЕЛЬСТВО	Название издательства, выпустившего книгу	Реестр	ГОРОД	
РАЗМЕЩЕНИЕ	Место хранения книги	Реестр		Обозначение шкафа и полки
ЧИТАТЕЛЬ	Имя читателя книги	Реестр		
ТЕМА	Тема, к которой относится книга	Классификатор		
ВИД_ИЗДАНИЯ	Вид издания книги: учебник, роман, сборник стихов и т.п.	Классификатор		
РОЛЬ_СОЗДАТЕЛЯ	Роль создателя книги: автор, редактор, переводчик и т.п.	Классификатор		
ГОРОД	Название города, в котором находится издательство	Классификатор	СТРАНА	
СТРАНА	Название страны, где находится издательство	Классификатор		

В КМД выделены 10 бизнес-сущностей. Из них 5 являются классификаторами: ТЕМА, ВИД ИЗДАНИЯ, РОЛЬ СОЗДАТЕЛЯ, ГОРОД и СТРАНА.

Спецификация связей сущностей в КМД «Домашняя библиотека»

Спецификация связей КМД (табл. 2) содержит глаголы для обозначения прямых (обратных) связей сущностей, имена связанных сущностей, описание связей в виде бизнес-правил связей с этими глаголами и модальными глаголами ДОЛЖЕН и МОЖЕТ, типы связей («один к одному», «многие к одному» и «многие ко многим»), а также указана обязательность связей.

Табл. 3. Спецификация связей КМД «Домашняя библиотека»

Глагол прямой (обратной) связи	Связанные сущности	Описание связи	Тип связи	Обязательность связи
относиться	КНИГА - ТЕМА	Одна или несколько книг ДОЛЖНЫ относиться к одной теме	многие к одному	да
иметь	КНИГА - ВИД_ИЗДАНИЯ	Одна или несколько книг ДОЛЖНЫ иметь один вид издания	многие к одному	да
подготовить (иметь отношение)	КНИГА - СОЗДАТЕЛЬ	Книгу ДОЛЖНЫ подготовить один или несколько создателей. Создатель ДОЛЖЕН иметь отношение к одной или нескольким книгам	многие ко многим	да
(выпустить)	КНИГА - ИЗДАТЕЛЬСТВО	Издательство ДОЛЖНО выпустить одну или несколько книг	многие к одному	да
храниться	КНИГА - РАЗМЕЩЕНИЕ	В одном месте МОЖЕТ храниться несколько книг. Выданная книга не имеет места	многие к одному	нет
(взять)	КНИГА - ЧИТАТЕЛЬ	Читатель МОЖЕТ взять несколько книг. Хранимая книга не имеет читателя	многие к одному	нет
выступать в (выполняться)	СОЗДАТЕЛЬ - РОЛЬ_СОЗДАТЕЛЯ	Создатель ДОЛЖЕН выступать в одной или нескольких ролях. Определённая роль ДОЛЖНА выполняться одним или несколькими создателями	многие ко многим	да
иметь место	ИЗДАТЕЛЬСТВО - ГОРОД	Одно или несколько издательств ДОЛЖНЫ иметь место в одном городе	многие к одному	да

КМД имеет 9 связей, из них две связи имеют тип «многие ко многим»: **КНИГА – СОЗДАТЕЛЬ, СОЗДАТЕЛЬ – РОЛЬ СОЗДАТЕЛЯ**, которые потребуют устранения на этапе создания ЛМД.

Две связи типа «многие к одному»: **КНИГА – РАЗМЕЩЕНИЕ, КНИГА – ЧИТАТЕЛЬ** являются необязательными и альтернативными, т.е. эти связи взаимоисключающие.

Спецификации сущностей и связей в КМД оформлены на основе заданных образцов в MS Excel (файл **‘Спецификации МД.xlsx’**)

Таксономия КМД «Домашняя библиотека»

Таксономия модели (рис. 2) определяет классификационную структуру данных и примерное содержание справочников-классификаторов.

Экземпляры сущности **КНИГА** независимо классифицируется по **ТЕМА** и **ВИД ИЗДАНИЯ** (фасетная классификация). Экземпляры **СОЗДАТЕЛЬ** классифицируется по **РОЛЬ СОЗДАТЕЛЯ**. **ИЗДАТЕЛЬСТВО** имеет двухуровневую иерархическую классификацию **СТРАНА – ГОРОД**.

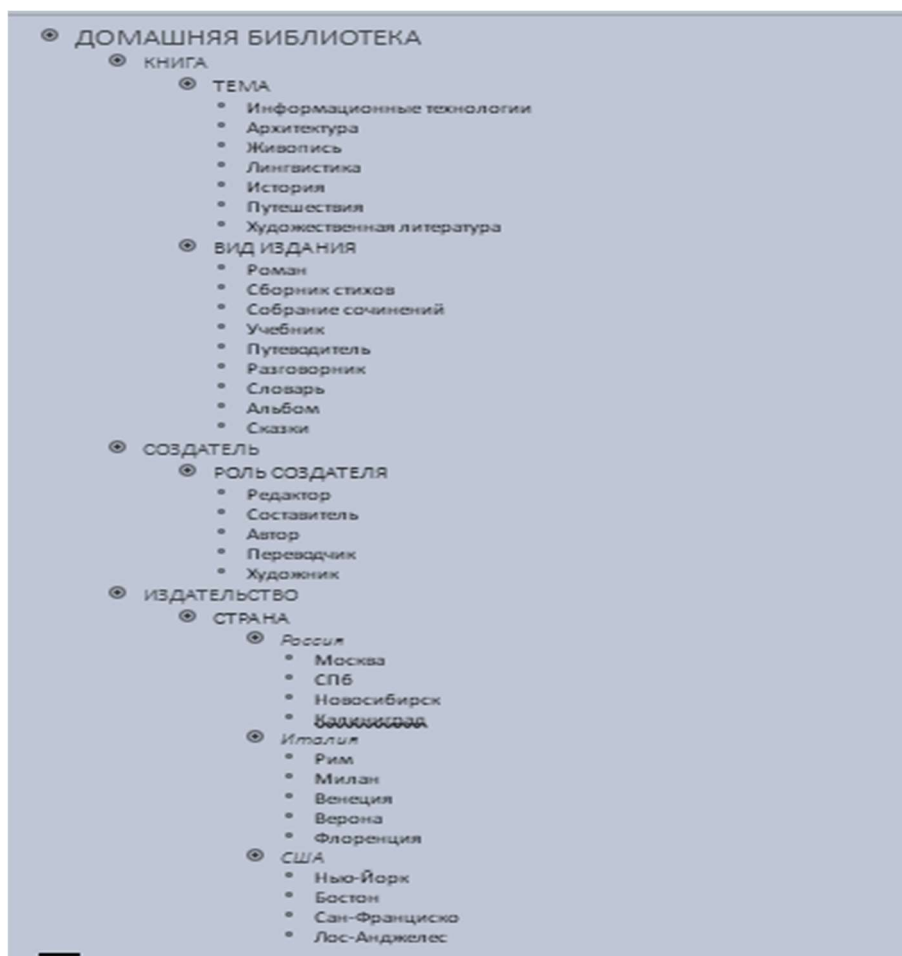


Рис. 2. Таксономия КМД «Домашняя библиотека»

Таксономия оформлена в редакторе MS Word в режиме структуры (файл 'Таксономия.docx').

Результаты выполнения лабораторной работы № 1

- Выделены и поименованы бизнес-сущности для КМД «Домашняя библиотека».
- Выявлены и поименованы связи сущностей, их типы.
- Оформлена ER-диаграмма КМД в выбранной нотации.
- Специфицированы бизнес-сущности и их связи в табличном виде.
- Разработана таксономия для классификации экземпляров сущностей.

Лабораторная работа № 2 «Создание логической модели данных»

В лабораторной работе требуется создать логическую модель данных (ЛМД) Каталога домашней библиотеки на основе концептуальной модели данных, разработанной в лабораторной работе №1.

В ходе работы необходимо выполнить следующие действия:

- преобразовать многосторонние связи в двухсторонние;
- преобразовать связи типа «многие ко многим»;
- выбрать способ именования атрибутов;
- определить и поименовать атрибуты сущностей согласно выбранным правилам именования атрибутов ЛМД;
- определить ключи сущностей: идентификаторы сущностей и ссылки для связи с другими сущностями;
- разработать логическую модель данных в виде ER-диаграммы;
- проверить выполнение правил нормализации 3NF;
- оформить ER-диаграмму и спецификацию ЛМД с учётом исправлений.

В отчёте должны быть представлены следующие артефакты:

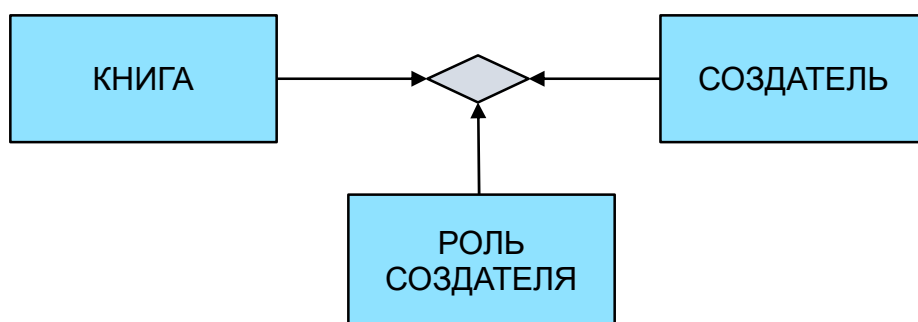
- 5) ER-диаграмма КМД, исправленная после преобразований многосторонних связей и связей «многие ко многим» (при необходимости);
- 6) начальная версия ER-диаграмма ЛМД;
- 7) начальная версия спецификации ЛМД;
- 8) ER-диаграммы ЛМД, исправленная с учётом проверки требований нормализации отношений 3NF и по другим причинам (при необходимости);
- 9) исправленная спецификация ЛМД (при необходимости);
- 10) ER-диаграмма КМД с учётом исправлений, на неё влияющих (при необходимости);
- 11) спецификации сущностей и связей КМД с учётом исправлений (при необходимости).

Преобразования КМД «Домашняя библиотека»

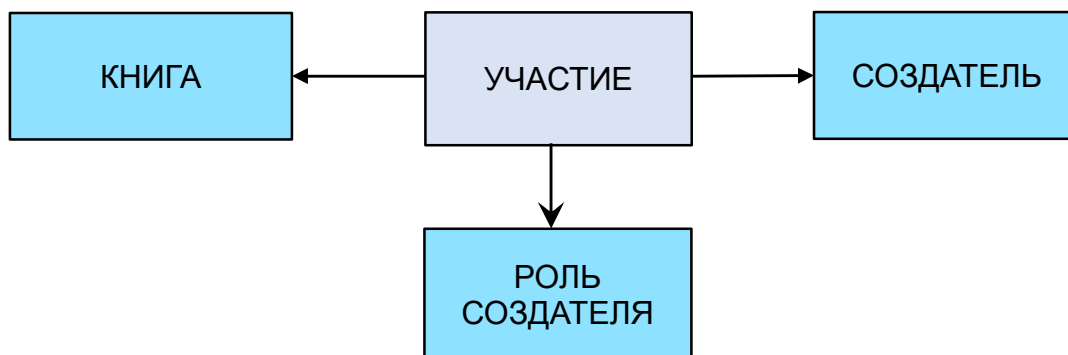
Анализ начальных версий ER-диаграммы КМД (рис. 1) и спецификации связей бизнес-сущностей (табл. 3) показал наличие многосторонних связей и связей типа «многие ко многим», которые требуется преобразовать для реляционного представления.

Преобразование многосторонних связей

Фрагмент КМД с многосторонней связью (рис. 3а) сущностей КНИГА, СОЗДАТЕЛЬ и РОЛЬ СОЗДАТЕЛЯ преобразуем в двухсторонние связи путём добавления кросс-сущности УЧАСТИЕ (рис. 2б) с сохранением типов связей. Отразим изменения на ER-диаграмме КМД, а также в спецификациях бизнес-сущностей и их связей.



а) многосторонняя связь до преобразования модели данных



б) добавление кросс-сущности

Рис. 3. Преобразование многосторонних связей

Преобразование связей типа «многие ко многим»

В нашей модели больше нет связей типа «многие ко многим».

При наличии таких связей нужно фрагмент КМД со связью типа «многие ко многим» (рис. 4а) ... преобразовать путём добавления кросс-сущности ... (рис. 4б) со связями типа «многие в одном».

Рис. 4. Преобразование связей типа «многие ко многим»

а) связь «многие ко многим»; б) добавление кросс-сущности

Для разработки ЛМД внесём необходимые исправления в ER-диаграмму КМД (рис. 5). Исправления отмечены красным цветом.

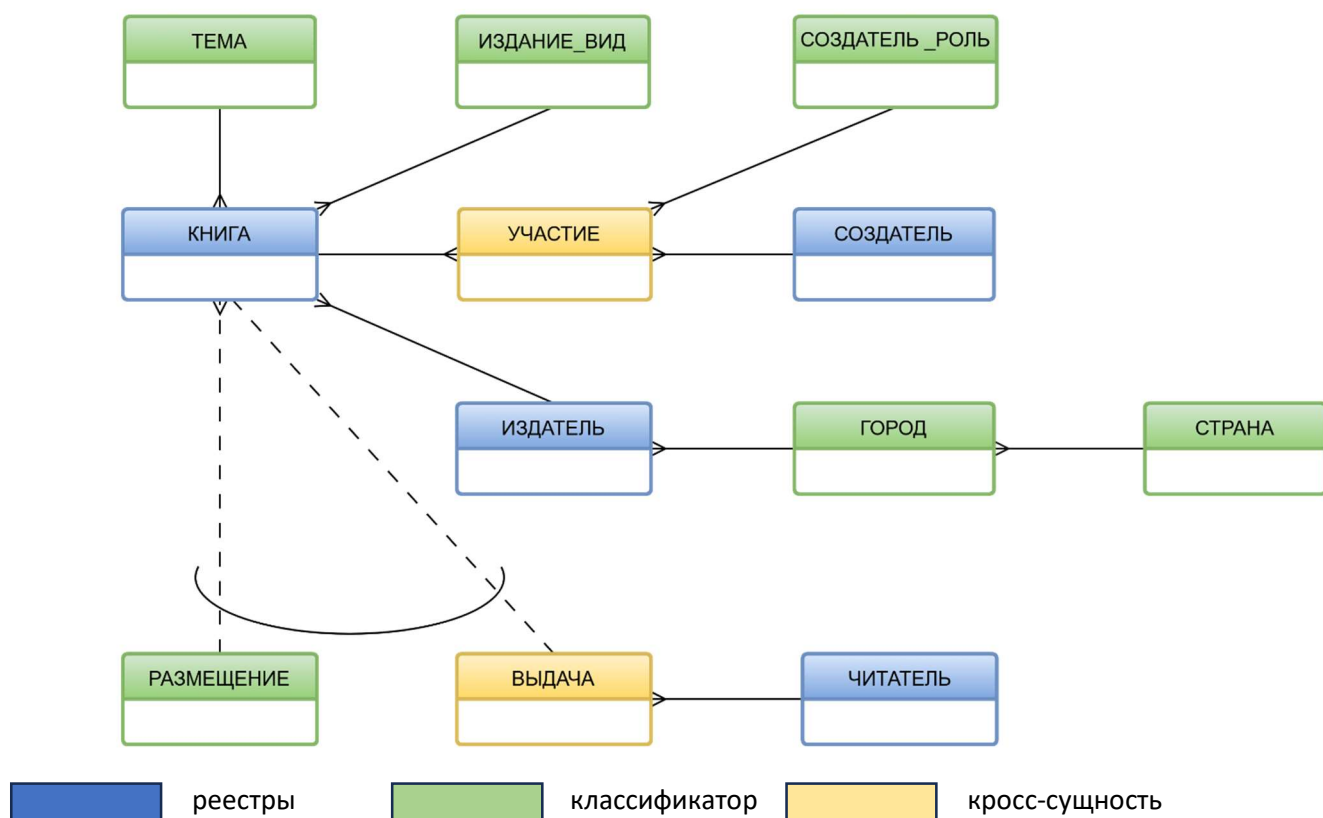


Рис. 5. ER-диаграмма КМД «Домашняя библиотека» (версия 2)

Создание логической модели данных «Домашняя библиотека»

Выбор способа именования атрибутов

Для бизнес-сущностей ЛМД оставляем имена, выбранные для КМД.

Для именования неключевых атрибутов выбираем лаконичные имена на русском языке с прямым порядком слов.

Для ключевых атрибутов (идентификаторов и ссылок) применяем одинаковые имена, созданные по выше приведённому правилу с добавлением суффикса **_ID**.

Определение и именование атрибутов сущностей ЛМД

На основе анализа варианта задания и предметной области «Домашняя библиотека» определим атрибуты ранее выделенных бизнес-сущностей в КМД и поименуем их согласно выбранным правилам для неключевых атрибутов.

Определение ключевых атрибутов сущностей

По спецификации связей КМД определим идентификаторы сущностей и ссылки для связи с другими сущностями и поименуем их согласно выбранным правилам именования для ключевых атрибутов.

пределение обязательности атрибутов

...

Разработка ER-диаграммы логической модели данных

На основе диаграммы КМД создали логическую модель данных в виде ER-диаграммы в выбранной нотации (рис.6).

Рис. 6. Начальная версия ER-диаграммы ЛМД

Проверка выполнения правил нормализации отношений 3NF

Проверяем модель данных на соответствие 3NF (определённость, однозначность, однотипность и одинаковость атрибутов; отсутствие избыточности и аномалий обновления; неключевые атрибуты не имеют транзитивной функциональной зависимости от первичного ключа). При необходимости вносим изменения (отмечены красным) в ER-диаграмму ЛМД.

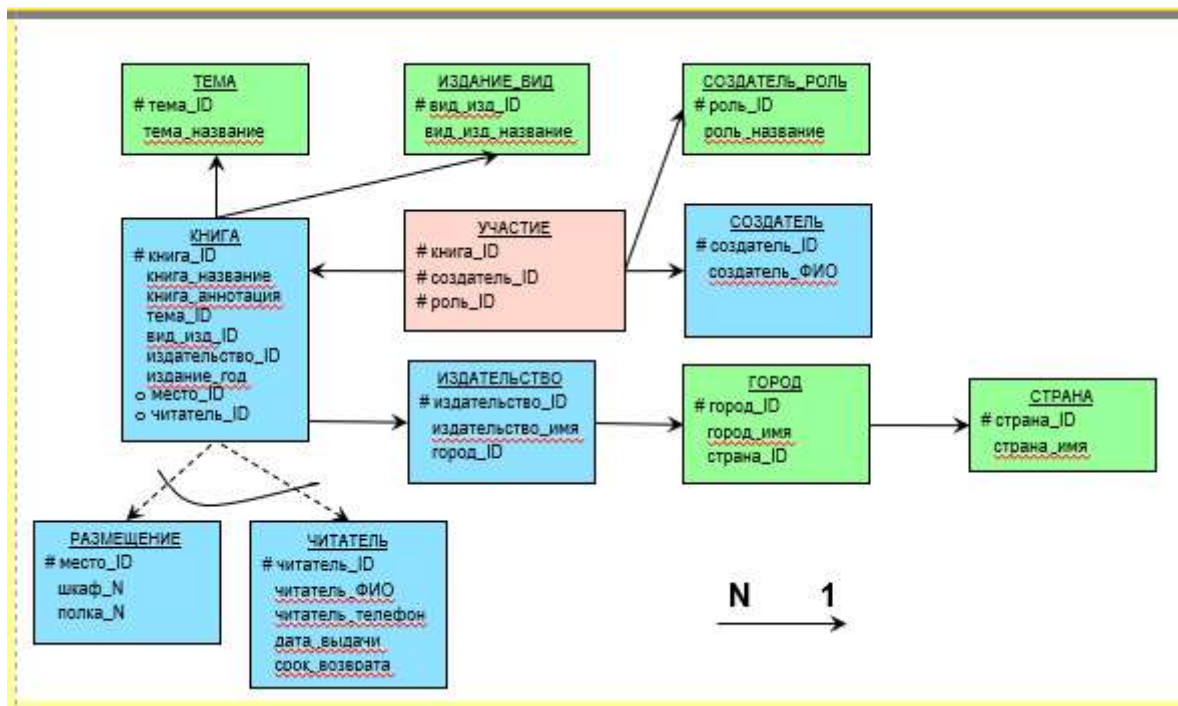


Рис. 7. ER-диаграмма ЛМД (версия 2)

Спецификация ЛМД «Домашняя библиотека»

... (табл.4)

Таблица 4. Спецификация логической модели данных «Домашняя библиотека»

Имя сущности	Имя атрибута	Описание атрибута	Тип ключевого атрибута	Обязательное значение
КНИГА	книга_ID	Идентификатор Реестра КНИГА	идентификатор	да
КНИГА	книга_название	Название книги		да
КНИГА	книга_аннотация	Аннотация книги		да
КНИГА	тема_ID	Ссылка на позицию Классификатора ТЕМА (тема книги)	ссылка	да
КНИГА	издание_вид_ID	Ссылка на позицию Классификатора ИЗДАНИЕ_ВИД (вид издания)	ссылка	да
КНИГА	издательство_ID	Ссылка на позицию Реестра ИЗДАТЕЛЬСТВО	ссылка	да
КНИГА	издание_год	Год издания книги		да
КНИГА	размещение_ID	Ссылка на позицию Реестра РАЗМЕЩЕНИЕ (места хранения книг). Если ссылка пустая, то должна быть непустая ссылка на читателя.	ссылка	нет
КНИГА	читатель_ID	Ссылка на позицию Реестра ЧИТАТЕЛЬ. Если ссылка пустая, то должна быть непустая ссылка на размещение книги.	ссылка	нет
ТЕМА	тема_ID	Идентификатор Классификатора ТЕМА	идентификатор	да
ТЕМА	тема_название	Название темы книги		да
ИЗДАНИЕ_ВИД	вид_изд_ID	Идентификатор Классификатора ИЗДАНИЕ_ВИД		да
ИЗДАНИЕ_ВИД	вид_изд_название	Название вида издания		да
СОЗДАТЕЛЬ	создатель_ID	Идентификатор Реестра СОЗДАТЕЛЬ	идентификатор	да
СОЗДАТЕЛЬ	создатель_ФИО	Фамилия, имя и отчество или инициалы создателя (редактора, автора, переводчика, художника и т.п.)		да
СОЗДАТЕЛЬ_РОЛЬ	роль_ID	Идентификатор Классификатора СОЗДАТЕЛЬ_РОЛЬ	идентификатор	да
СОЗДАТЕЛЬ_РОЛЬ	роль_название	Название роли создателя: редактора, автора, переводчика, художника и т.п.		да
УЧАСТИЕ	книга_ID	Часть составного ключа участия и ссылка на книгу	часть ключа, ссылка	да
УЧАСТИЕ	создатель_ID	Часть составного ключа участия и ссылка на создателя	часть ключа, ссылка	да
УЧАСТИЕ	роль_ID	Часть составного ключа участия и ссылка на роль создателя	часть ключа, ссылка	да
ИЗДАТЕЛЬСТВО	издательство_ID	Идентификатор Реестра ИЗДАТЕЛЬСТВО	идентификатор	да
ИЗДАТЕЛЬСТВО	издательство_имя	Наименование издательства		да
ИЗДАТЕЛЬСТВО	город_ID	Ссылка на позицию Классификатора ГОРОД	ссылка	да
ГОРОД	город_ID	Идентификатор Классификатора ГОРОД	идентификатор	да
ГОРОД	город_имя	Наименование города		да
ГОРОД	страна_ID	Ссылка на позицию Классификатора СТРАНА	ссылка	да
СТРАНА	страна_ID	Идентификатор Классификатора СТРАНА	идентификатор	да
СТРАНА	страна_имя	Наименование страны		да
РАЗМЕЩЕНИЕ	размещение_ID	Идентификатор Реестра РАЗМЕЩЕНИЕ	идентификатор	да
РАЗМЕЩЕНИЕ	шкаф_N	Номер шкафа (стеллажа) размещения книги		да
РАЗМЕЩЕНИЕ	полка_N	Номер полки размещения книги		да
ЧИТАТЕЛЬ	читатель_ID	Идентификатор Реестра ЧИТАТЕЛЬ	идентификатор	да
ЧИТАТЕЛЬ	читатель_ФИО	Фамилия, имя и отчество или инициалы читателя		да
ЧИТАТЕЛЬ	читатель_телефон	Номер телефона читателя		да
ЧИТАТЕЛЬ	дата_выдачи	Дата выдачи книги читателю		да
ЧИТАТЕЛЬ	срок_возврата	Информация о сроке возврата		

Результаты выполнения лабораторной работы № 2

...