

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Национальный исследовательский университет ИТМО
(Университет ИТМО)

Министерство образования и науки
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
Национальный исследовательский университет ИТМО
Факультет инфокоммуникационных технологий

Отчет по лабораторной работе
по дисциплине: **«Проектирование и реализация баз данных»**
по теме: **«Автоматизация работы детской городской библиотеки»**

Выполнили:

Новиков Николай Викторович (К3223)

Зенин Данил Дмитриевич (К3220)

Стафеев Иван Алексеевич (К3221)

Голованов Дмитрий Игоревич (К3223)

Проверила

Осетрова Ирина Станислововна

Санкт-Петербург,

2024

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Цели и задачи.....	4
2 Концептуальное и логическое проектирование базы данных	5
2.1 Создание углубленного сценария базы данных	5
2.2 Интервью с сотрудником библиотеки	6
2.3 Определение сущностей и атрибутов	9
2.4 Определение связей	14
2.5 Нормализация	15
2.6 Денормализация.....	15
3 Физическое проектирование базы данных	17
4 Разработка запросов к базе данных	22
4.1 DDL запросы	22
4.2 DML запросы	24
4.3 DQL запросы	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	30

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация процессов детской городской библиотеки является важным шагом для повышения эффективности ее работы и качества предоставляемых услуг. Современные технологии позволяют не только вести точный учет библиотечного фонда, но и управлять данными о читателях, организовывать мероприятия и эффективно использовать помещения библиотеки.

Создание системы учета книг позволяет контролировать текущее состояние фонда: знать, какие книги находятся в наличии, какие выданы читателям, а какие списаны. Это минимизирует вероятность потерь и ошибок, а также обеспечивает удобный доступ к информации для сотрудников библиотеки.

Кроме того, автоматизация помогает улучшить взаимодействие с читателями. Быстрая обработка запросов, возможность записи на мероприятия, доступ к актуальной информации о свободных залах и мероприятиях повышают удобство для пользователей и делают библиотеку более привлекательной для семейного досуга.

Учет помещений и мероприятий также является важной частью работы библиотеки. Знание того, какие залы доступны в определенное время, позволяет эффективно планировать и проводить встречи, открытые уроки и другие активности. Это создает условия для повышения уровня удовлетворенности посетителей и увеличения посещаемости.

Таким образом, автоматизация процессов детской библиотеки способствует не только улучшению внутренних операций, но и повышению качества обслуживания читателей, увеличению посещаемости и эффективности использования ресурсов библиотеки.

1 Цели и задачи

Целью данной работы является проектирование и реализация базы данных для автоматизации работы детской городской библиотеки.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Разработать и подробно описать сценарий базы данных, охватывающий информацию о библиотечном фонде, пользователях, проводимых мероприятиях и использовании помещений.
2. Определить ключевые сущности системы, такие как книги, посетители, мероприятия, помещения и их резервации.
3. Провести логический этап проектирования, включающий нормализацию данных для приведения к ЗНФ, а также определить ограничения и, при необходимости, применить денормализацию для повышения производительности.
4. Создать физическую модель базы данных, описывающую структуру таблиц, взаимосвязи между ними и хранящую данные о книгах, читателях, мероприятиях, помещениях и их бронированиях.
5. Составить ключевые запросы к базе данных, позволяющие быстро получать сведения о текущем состоянии фонда, выданных книгах, расписании мероприятий, доступности помещений и другой аналитической информации.

2 Концептуальное и логическое проектирование базы данных

2.1 Создание углубленного сценария базы данных

База данных детской городской библиотеки должна обеспечить эффективное управление информацией о библиотечном фонде, читателях, мероприятиях и использовании помещений. В системе должна быть возможность учитывать наличие книг, их текущее состояние и местоположение, включая информацию о том, какие книги находятся на руках у читателей, а какие списаны с указанием причин и дат списания. Необходимо предусмотреть хранение данных об авторах книг, чтобы можно было быстро находить произведения определенного автора.

Система должна поддерживать учет читателей библиотеки, включая хранение их личных данных, даты рождения и категорий, к которым они относятся. Также необходимо фиксировать информацию о выдаче книг, включая даты выдачи и возврата, а также возможность просматривать историю заимствований. Кроме того, база данных должна позволять отслеживать участие читателей в мероприятиях, организуемых библиотекой.

Для управления мероприятиями должна быть предусмотрена возможность хранения информации о типах и тематике мероприятий, а также их описания, дат проведения, количества участников и ответственных организаторах. Следует учитывать данные о сотрудниках, задействованных в проведении мероприятий, а также о читателях, которые приняли участие. Важно обеспечить доступ к информации о залах библиотеки, включая их вместимость, площадь и текущую занятость. Должна быть возможность бронирования помещений на конкретные даты.

Кроме того, система должна позволять фиксировать сотрудников библиотеки, их участие в мероприятиях и их роль в процессе работы. Для оптимизации аналитики важно предусмотреть возможность получения данных о популярности книг, эффективности использования помещений и посещаемости мероприятий. База данных должна быть гибкой и надежной, обеспечивать простоту добавления новых записей, поиска информации и

генерации отчетов, что позволит библиотеке эффективно управлять всеми аспектами своей деятельности.

Диаграмма прецедентов на языке UML для сценария БД приведена на рисунке 2.1.

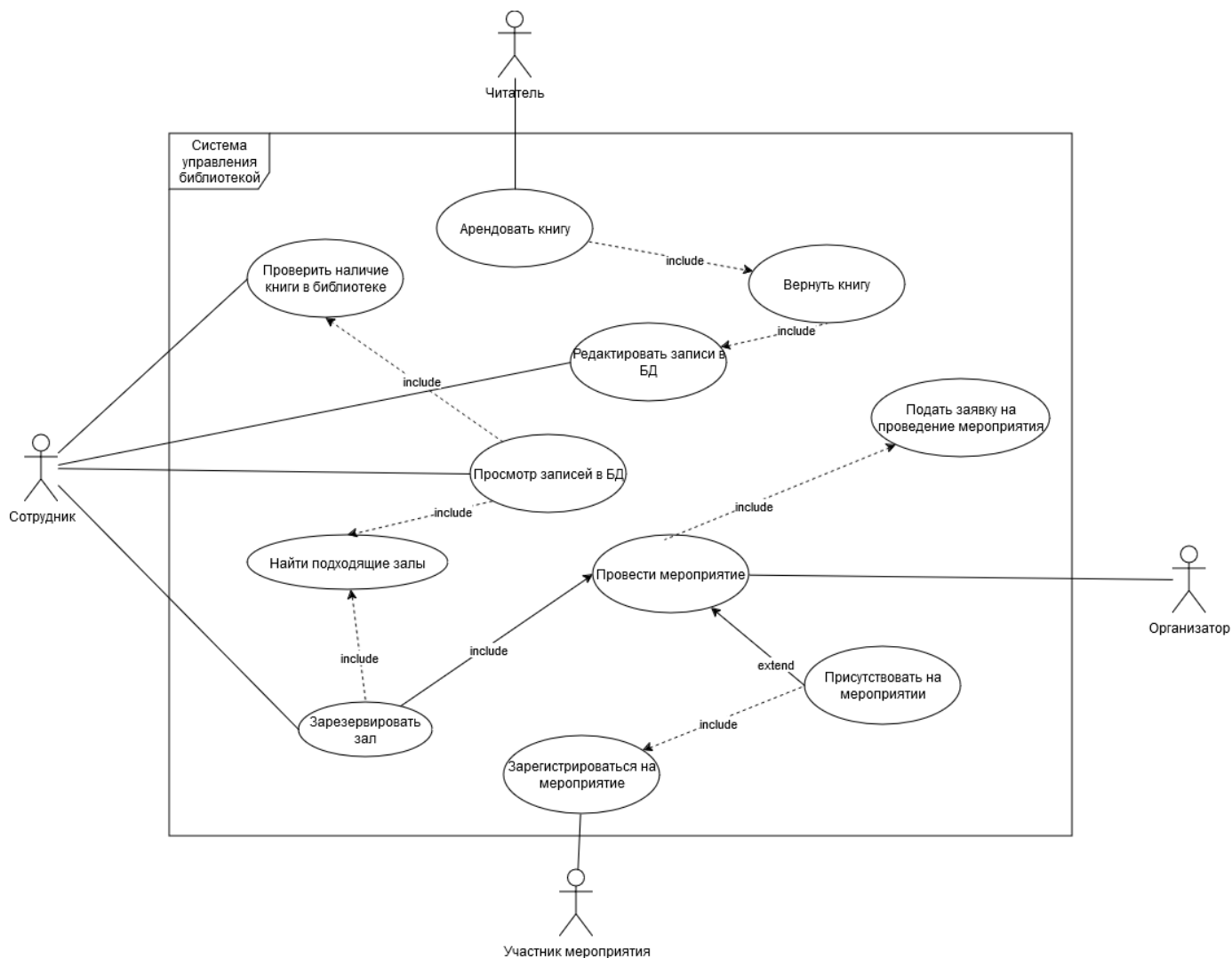


Рисунок 2.1 — Диаграмма прецедентов на языке UML

2.2 Интервью с сотрудником библиотеки

Интервьюер:

- Какие объекты данных для вашей организации являются наиболее важными для учета и обработки?

Сотрудник:

- Нам важны такие объекты, как книги, их авторы, залы для проведения мероприятий, читатели библиотеки, сотрудники и мероприятия, которые мы организуем.

Интервьюер:

- Какие данные о книгах и их авторах вы хотели бы хранить в системе?

Сотрудник:

- О книгах обязательно нужно хранить название, описание, год издания, издателя, дату поступления, а также текущее местоположение (например, полка). Описываем также статус книги, например, если она списана, то причина списания и дата. Для авторов храним имя, фамилию, отчество, дату рождения и дату смерти (если применимо).

Интервьюер:

- Что важно знать о читателях библиотеки?

Сотрудник:

- Для каждого читателя мы записываем имя, фамилию, отчество, дату рождения, контактные данные (телефон и email), а также паспортные данные. Важно также учитывать тип читателя (например, студент, преподаватель, обычный пользователь).

Интервьюер:

- Какие данные необходимы для учета сотрудников организации?

Сотрудник:

- О сотрудниках нужно хранить ФИО, паспортные данные, а также знать их роль в библиотеке. Например, кто-то работает в зале обслуживания читателей, кто-то отвечает за мероприятия или за прием и списание книг.

Интервьюер:

- Какие процессы связаны с мероприятиями, проводимыми в библиотеке?

Сотрудник:

- Мы организуем мероприятия, такие как лекции, презентации книг, тематические вечера. Для каждого мероприятия нам нужно фиксировать название, описание, дату и время начала и окончания, тематику, организатора и помещение, где оно проходит.

Интервьюер:

- Какие данные о залах вы используете?

Сотрудник:

- Мы учитываем название зала, его тип (например, конференц-зал, читальный зал), вместимость, площадь и доступность на определенные даты для проведения мероприятий.

Интервьюер:

- Как осуществляется учет аренды или выдачи книг?

Сотрудник:

- Каждая выдача фиксируется с указанием книги, читателя, даты выдачи и предполагаемой даты возврата. После возврата также указывается дата фактического возврата.

Интервьюер:

- Какие действия с данными чаще всего выполняются?

Сотрудник:

- Мы добавляем новые книги, редактируем информацию о них, списываем старые или поврежденные экземпляры. Также обновляем информацию о читателях и фиксируем их действия — например, участие в мероприятиях или выдачу книг.

Интервьюер:

- Есть ли атрибуты, которые требуют особой защиты или обработки?

Сотрудник:

- Да, это личные данные читателей (например, паспортные данные и контактная информация), а также данные о сотрудниках. Эти данные должны быть защищены от несанкционированного доступа.

Интервьюер:

- Какие трудности возникают при работе с текущей системой?

Сотрудник:

- Основная проблема — сложность учета большого количества взаимосвязанных данных. Например, если нет единого учета книг или залы пересекаются по времени для разных мероприятий, это приводит к ошибкам. Нам важно, чтобы система была интуитивной и поддерживала одновременную работу нескольких пользователей.

Интервьюер:

- Какой уровень детализации данных вам необходим?

Сотрудник:

- Для каждой сущности нам важно учитывать максимально полную информацию: для книг — вплоть до полки хранения, для мероприятий — даже время перерыва. Но при этом данные должны быть структурированы так, чтобы ими было легко управлять.

Интервьюер:

- Хотите ли вы, чтобы система поддерживала статистические отчеты?

Сотрудник:

- Да, хотелось бы видеть отчеты, например, о количестве прочитанных книг, посещениях мероприятий, популярности авторов или загруженности залов.

Интервьюер:

- Как вы планируете организовать доступ к системе?

Сотрудник:

- У разных сотрудников должен быть разный доступ. Например, библиотекари работают с книгами и читателями, организаторы мероприятий управляют расписанием залов и тематикой событий, а администратор должен иметь полный доступ ко всем данным.

2.3 Определение сущностей и атрибутов

На основе углубленного сценария базы данных, UML-диаграммы и интервью с сотрудниками организации были созданы таблицы сущностей (таблицы 2.1-2.13).

Таблица 2.1 — Сущность Клиент

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	firstName	TEXT	Имя клиента
*	secondName	TEXT	Фамилия клиента
o	lastName	TEXT	Отчество клиента
o	phoneNumber	TEXT	Номер телефона читателя
[#]	passportSeries	INT	Серия паспорта клиента
[#]	passportNumber	INT	Номер паспорта клиента
*	dateOfBirth	DATE	Дата рождения клиента

Таблица 2.2 — Сущность Сотрудник

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	firstName	TEXT	Имя сотрудника
*	secondName	TEXT	Фамилия сотрудника
o	lastName	TEXT	Отчество сотрудника
o	phoneNumber	TEXT	Номер телефона сотрудника
[#]	passportSeries	INT	Серия паспорта сотудника
[#]	passportNumber	INT	Номер паспорта сотрудника
*	hiringDate	DATE	Дата приема на работу
o	dismissalDate	DATE	Дата увольнения

Таблица 2.3 — Сущность Автор

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	firstName	TEXT	Имя автора
*	secondName	TEXT	Фамилия автора
o	lastName	TEXT	Отчество автора
o	dateOfBirth	DATE	Дата рождения автора
o	dateOfDeath	DATE	Дата смерти автора
o	description	TEXT	Информация об авторе, описание

Таблица 2.4 — Сущность Книга

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
[#]	title	TEXT	Название книги
[#]	yearOfPublication	INT	Год издания
[#]	publisher	TEXT	Издательство
o	description	TEXT	Описание книги
o	ageLimit	INT	Возрастное ограничение
*	authorFirstName	TEXT	Имя писателя
[#]	authorSecondName	TEXT	Фамилия писателя
o	authorLastName	TEXT	Отчество писателя

Таблица 2.5 — Сущность Книга как инвентарный объект

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	inventoryNumber	INT	Инвентарный номер
*	isAvailable	INT	Есть ли книга в наличии
*	books_id	INT	ID книги
*	bookshelfNumber	INT	Номер шкафа
*	bookshelfRowNumber	INT	Номер ряда в шкафу
*	bookTitle	TEXT	Название книги

Таблица 2.6 — Сущность Аренда книги

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	clients_id	INT	ID читателя, берущего книгу в аренду
*	employees_id	INT	ID сотрудника, оформляющего аренду
*	book_inventoryNumber	INT	Инвентарный номер книги
*	dateOfGet	DATE	Дата начала аренды
o	dateOfReturn	DATE	Дата окончания аренды
o	comment	TEXT	Комментарий

Таблица 2.7 — Сущность Снятие книги с учета

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	inventoryNumber	INT	Инвентарный номер книги
*	disposedCause	TEXT	Причина снятие книги с учета
*	disposedDate	DATE	Дата снятия с учета

Таблица 2.8 — Сущность Категории мероприятия

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	actionType	TEXT	Категория мероприятия
o	description	TEXT	Описание категории

Таблица 2.9 — Сущность Тематики мероприятия

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	thematicName	TEXT	Название тематики мероприятия
o	description	TEXT	Описание тематики

Таблица 2.10 — Сущность Зал

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	capacity	INT	Вместимость зала
*	square	FLOAT	Площадь зала
*	name	TEXT	Название зала
*	minutesForEvent	INT	Доступная длительность брони

Таблица 2.11 — Сущность Категории зала

Обязательность	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	hallType	TEXT	Категория зала
o	description	TEXT	Описание категории

Таблица 2.12 — Сущность Мероприятие

Об-ть	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	name	TEXT	Название мероприятия
*	description	TEXT	Описание мероприятия
*	peopleCount	INT	Ожидаемое кол-во участников
*	dateOfStart	DATETIME	Время начала мероприятия
*	durationInMinutes	INT	Продолжительность мероприятия

Таблица 2.13 — Сущность Участие клиента в мероприятии

Об-ть	Атрибут	Тип	Описание
#	id	INT	Первичный ключ
*	client_id	INT	ID клиента
*	actions_id	INT	ID мероприятия
*	clientRole	TEXT	роль клиента в этом мероприятии

2.4 Определение связей

Для разрабатываемой базы данных были определены следующие бизнес-правила (вместе с связями между сущностями):

Один-к-одному: Каждый экземпляр книги (то есть книга как инвентарный объект) однозначно сопоставляется фактом ее снятия

Один-ко-многим:

1. Каждая категория мероприятия может содержать несколько мероприятий
2. Каждая категория зала может содержать несколько залов
3. Каждая тематика мероприятия может иметь несколько мероприятий
4. Сотрудник может быть ответственным на обеспечения проведения нескольких мероприятий
5. Каждая инвентарная книга может быть арендована несколько раз
6. У одной книги может быть несколько физических экземпляров, каждый из которых идет под своим инвентарным номером
7. Сотрудник может оформить несколько аренд

Многие-ко-многим:

1. У одного автора может быть несколько книг, а одна книга может быть написана несколькими авторами
2. Читатель (клиент) может арендовать несколько книг, и одна книга может быть арендована разными читателями
3. В мероприятии может участвовать несколько человек, и также один человек может быть участников нескольких мероприятий

На основе определенных ранее сущностей и связях между ними была создана матрица связей, представленная в таблице 2.14.

Таблица 2.14 — Матрица связей

	Authors	Books	Clients	Employees	Actions	Halls	Book_loans	Books_as_inventory
Authors		Создает						
Books	Написаны							Определяют
Clients					Организует/участвует		Арендует	
Employees					Работает		Обрабатывает	
Actions			Управляется/взаимодействует	Контролируется		Проводится		
Halls				Определяет	Проводит			
Book_loans		Описывает	Обозначает	Обрабатывается				Хранит
Book_as_inventory		Хранит					Отдает	

2.5 Нормализация

Схема базы данных сразу была выполнена в 3НФ. Ее можно увидеть на рисунке 2.2

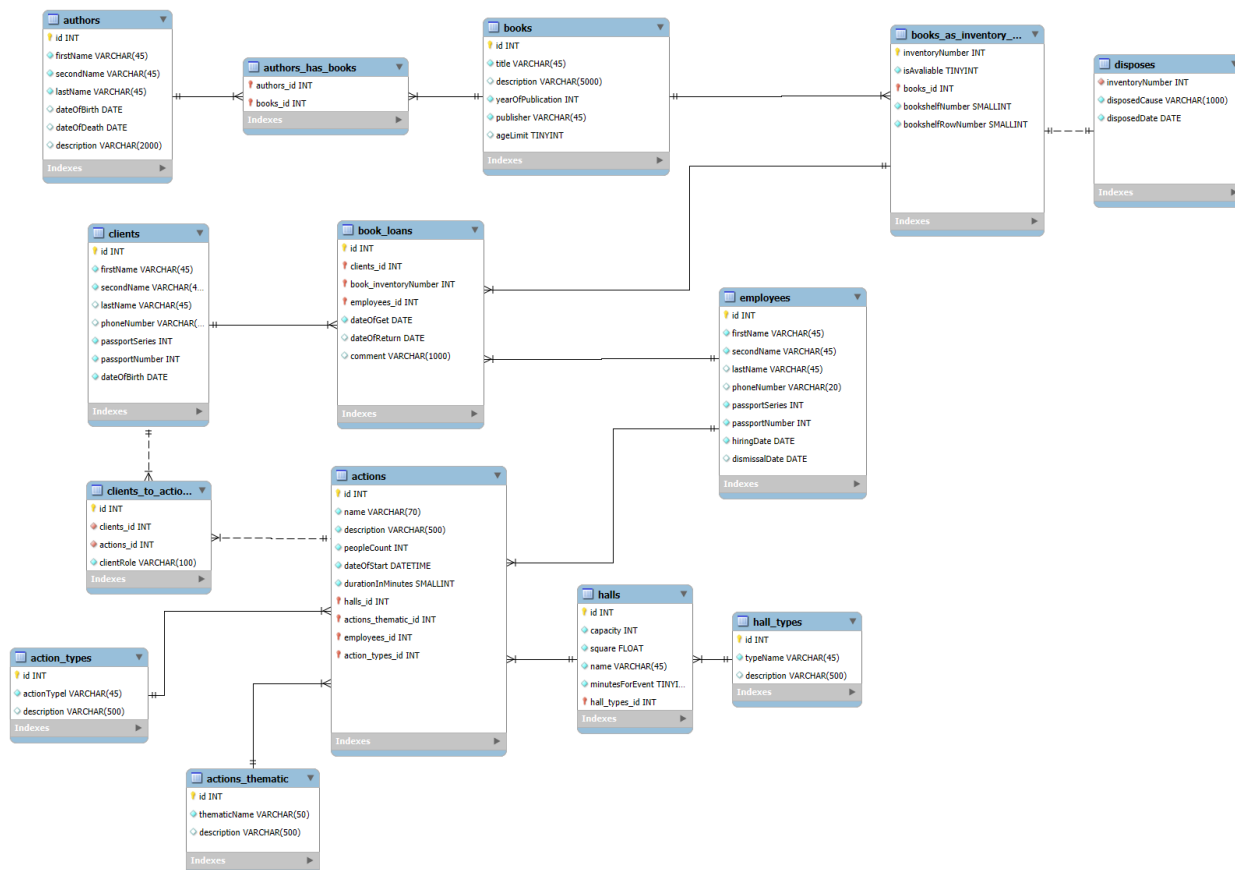


Рисунок 2.2 — Схема базы данных в 3 НФ

2.6 Денормализация

Денормализация для разработанной базы данных была произведена следующим образом:

- Добавление поля "ФИО и контакт организатора" в таблицу *actions* (посредством нисходящей денормализации с таблицей *clients* и внутритабличной денормализации). Было решено добавить ФИО, а не отдельно имя, фамилию и отчество, так как данные удобно будет брать для составления документов, например.

- В таблице *books_as_inventory_part* добавлен атрибут для названия книги (нисходящая денормализация с таблицей *books*)
- В таблице *books_as_inventory_part* добавлены ФИО автора (посредством нисходящей денормализации с таблицей *authors* и внутритабличной денормализации). Было решено добавить ФИО автора, так как эта информация может быть использована, например, для печати карточек с ФИО автора для шкафов с книгами, чтобы было видно, какой автор представлен в этом месте.

Схему базы данных после денормализации можно увидеть на рисунке

2.3

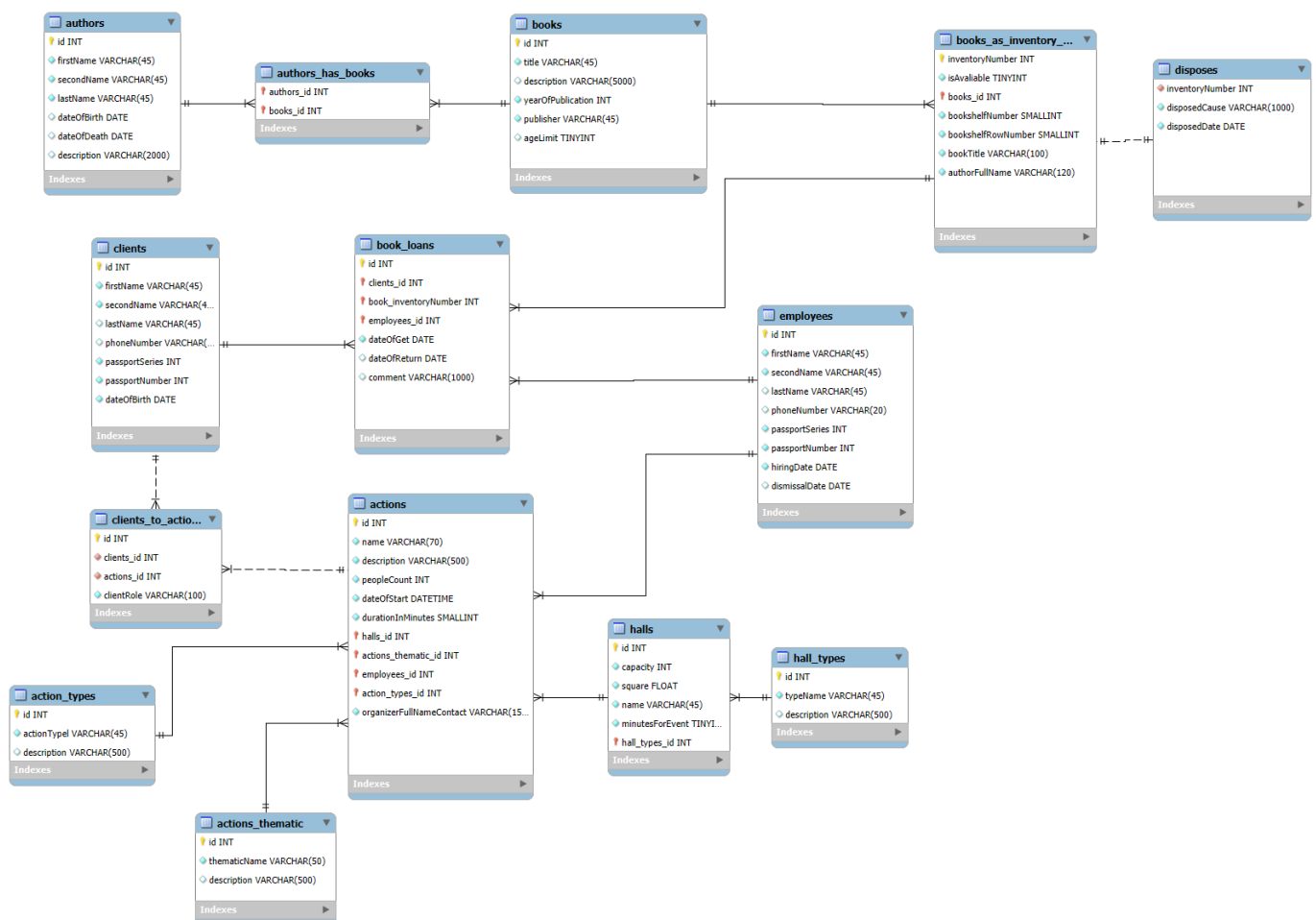


Рисунок 2.3 — Схема денормализованной базы данных

3 Физическое проектирование базы данных

На основании логической схемы базы данных в EER-диаграммы была разработана методика сопоставления таблиц, представляющая преобразование терминологии логической модели данных в физическую. Правила сопоставления моделей приведены в таблицах 3.1-3.13.

Таблица 3.1 — clients CLS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	firstName	VARCHAR(45)	46
	*	secondName	VARCHAR(45)	46
	o	lastName	VARCHAR(45)	46
	o	phoneNumber	VARCHAR(20)	4
	*	passportSeries	INT	4
	*	passportNumber	INT	4
	*	dateOfBirth	DATE	8

Таблица 3.2 — authors ATS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	firstName	VARCHAR(45)	46
	*	secondName	VARCHAR(45)	46
	o	lastName	VARCHAR(45)	46
	o	dateOfBirth	DATE	8
	o	dateOfDeath	DATE	8
	o	description	VARCHAR(2000)	2001

Таблица 3.3 — employees EMS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	firstName	VARCHAR(45)	46
	*	secondName	VARCHAR(45)	46
	o	lastName	VARCHAR(45)	46
	o	phoneNumber	VARCHAR(20)	4
	*	passportSeries	INT	4
	*	passportNumber	INT	4
	*	hiringDate	DATE	8
	o	dismissalDate	DATE	8

Таблица 3.4 — halls HLS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	capacity	INT	4
	*	square	FLOAT	32
	*	name	VARCHAR(45)	46
	*	minutesForEvent	SMALLINT	2
fk	*	hall_types_id	INT	4

Таблица 3.5 — actions ACS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	name	VARCHAR(70)	71
	*	description	VARCHAR(500)	501
	*	poeppleCount	INT	4
	*	dateOfStart	DATETIME	8
	*	durationInMinutes	SMALLINT	2
	*	organizerFullNameContact	VARCHAR(150)	151
	*	actionType	VARCHAR(45)	46
fk	*	halls_id	INT	4
fk	*	actions_type_id	INT	4
fk	*	actions_thematic_id	INT	4
fk	*	employees_id	INT	4

Таблица 3.6 — books BKS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	title	VARCHAR(45)	46
	o	description	VARCHAR(5000)	5001
	*	yearOfPublication	INT	4
	*	publisher	VARCHAR(45)	46
	o	ageLimit	TINYINT	1

Таблица 3.7 — books_as_inventory_number BNR

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	inventoryNumber	INT	4
	*	isAvailable	TINYINT	1
	*	bookshelfNumber	SMALLINT	2
	*	bookshelfRowNumber	SMALLINT	2
	*	bookTitle	VARCHAR(100)	101
	*	authorFullName	VARCHAR(120)	121
fk	*	books_id	INT	4

Таблица 3.8 — book_loans BLS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	dateOfGet	DATE	8
	o	dateOfReturn	DATE	8
	o	comment	VARCHAR(1000)	1001
fk	*	clients_id	INT	4
fk	*	employees_id	INT	4
fk	*	book_inventoryNumber	INT	4

Таблица 3.9 — disposes DPS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk, fk	#	inventoryNumber	INT	4
	*	disposedCause	VARCHAR(1000)	1001
	*	disposedDate	DATE	8

Таблица 3.10 — actions_thematic ATC

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	thematicName	VARCHAR(45)	46
	*	description	VARCHAR(500)	501

Таблица 3.11 — hall_types HTS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
	*	typeName	VARCHAR(45)	46
	*	description	VARCHAR(500)	501

Таблица 3.12 — authors_has_books AHK

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
fk	*	authors_id	INT	4
fk	*	books_id	INT	4

Таблица 3.13 — clients_to_actions CTS

Key type	Optionality	Column name	Data type	Size
pk	#	id	INT	4
fk	*	clients_id	INT	4
fk	*	actions_id	INT	4
	*	clientRole	VARCHAR(100)	101

4 Разработка запросов к базе данных

4.1 DDL запросы

1. Добавление столбца с почтой в таблицу сотрудников. Запрос и результат выполнения показаны на рисунках 4.1 и 4.2 соответственно.

```
ALTER TABLE `clients` ADD COLUMN `email` VARCHAR(100) DEFAULT NULL;
```

[[Построчное редактирование](#)] [[Изменить](#)] [[Создать PHP-код](#)]

Рисунок 4.1 — Запрос на добавление столбца с почтой в таблицу сотрудников

	id	firstName	secondName	lastName	phoneNumber	passportSeries	passportNumber	dateOfBirth	email
<input type="checkbox"/>	1	John	Doe	Smith	1234567890	1234	567890	1990-01-15	NULL
<input type="checkbox"/>	2	Jane	Elizabeth	Johnson	2345678901	2345	678901	1985-05-20	NULL
<input type="checkbox"/>	3	William	Alexander	Brown	3456789012	3456	789012	1992-03-10	NULL
<input type="checkbox"/>	4	Emily	Charlotte	Davis	4567890123	4567	890123	1995-07-25	NULL
<input type="checkbox"/>	5	George	Francis	Wilson	5678901234	5678	901234	1988-11-30	NULL
<input type="checkbox"/>	6	Mary	Anne	Taylor	6789012345	6789	12345	1993-09-15	NULL
<input type="checkbox"/>	7	Charles	Edgar	Moore	7890123456	7890	123456	1982-04-22	NULL
<input type="checkbox"/>	8	Sophia	Rose	Clark	8901234567	8901	234567	1996-08-14	NULL
<input type="checkbox"/>	9	James	Michael	Lewis	9012345678	9012	345678	1980-12-03	NULL
<input type="checkbox"/>	10	Olivia	Grace	Walker	1123456789	1230	456789	1991-06-18	NULL

Рисунок 4.2 — Результат выполнения запроса на добавление столбца с почтой в таблицу сотрудников

2. Создание триггера, запрещающего добавление автором с датой смерти больше определенной. Код триггера приведен на рисунке 4.3.

Детали

Название триггера

check_death_date_before_

Таблица

authors

Время

BEFORE

Событие

INSERT

Определение

```
1 BEGIN
2   IF NEW.`dateOfDeath` > '2025-12-31' THEN
3     SIGNAL SQLSTATE '45000'
4     SET MESSAGE_TEXT = 'Дата смерти не может
быть позже 31 декабря 2025 года';
5   END IF;
6 END
```

Определитель

root@%

Вперёд

Закреть

Рисунок 4.3 — Код триггера, запрещающего добавление автором с датой смерти больше определенной

Пример работы триггера показан на рисунках 4.4 и 4.5.

```
1 INSERT INTO `authors` (`firstName`, `secondName`, `lastName`, `dateOfBirth`, `dateOfDeath`) VALUES ('Николай', 'Новиков', 'Викторович', '2005-09-09', '2060-09-09')
```

Рисунок 4.4 — Пример добавления некорректных данных в базу данных

Ошибка

SQL запрос: [Копировать](#)

```
INSERT INTO `authors` (`firstName`, `secondName`, `lastName`, `dateOfBirth`, `dateOfDeath`) VALUES ('Николай', 'Новиков', 'Викторович', '2005-09-09', '2060-09-09');
```

Ответ MySQL: ⓘ

#1644 - Дата смерти не может быть позже 31 декабря 2025 года

Рисунок 4.5 — Результат работы триггера

4.2 DML запросы

1. Добавление нового физического экземпляра книги (книги как инвентарного объекта). Запрос и результат выполнения показаны на рисунках 4.6 и 4.7 соответственно.

```
INSERT INTO `books_as_inventory_part` (`inventoryNumber`, `isAvaliable`, `books_id`, `bookshelfNumber`, `bookshelfRowNumber`, `bookTitle`, `authorFullName`) VALUES (20, 1, 1, 5, 2, 'Example Book Title', 'John Doe');
```

[\[Построение редактирование \]](#) [\[Изменить \]](#) [\[Создать РНР-код \]](#)

Рисунок 4.6 — Запрос на добавление нового физического экземпляра книги

<input type="checkbox"/>			10	1	10	6	2 Legends of the Ancients	Sophia Rose Clark
<input type="checkbox"/>			20	1	1	5	2 Example Book Title	John Doe

Рисунок 4.7 — Результат выполнения запроса на добавление нового физического экземпляра книги

2. Изменение названия физического экземпляра книги. Запрос и результат выполнения показаны на рисунках 4.8 и 4.9 соответственно.


```
UPDATE `books_as_inventory_part` SET `bookTitle` = 'The Stars Beyond (Updated)' WHERE `inventoryNumber` = 1;
```

[\[Построчное редактирование \]](#) [\[Изменить \]](#) [\[Создать PHP-код \]](#)

Рисунок 4.8 — Запрос на изменение названия физического экземпляра книги





	inventoryNumber	isAvaliable	books id	bookshelfNumber	bookshelfRowNumber	bookTitle	authorFullName
<input type="checkbox"/>  	1	1	1	2	1	The Stars Beyond (Updated)	John Michael Smith
<input type="checkbox"/>  	2	0	2	3	4	The Forgotten Mystery	John Michael Smith

Рисунок 4.9 — Результат выполнения запроса на изменение названия физического экземпляра книги

4.3 DQL запросы

1. Подсчет количества книг, выданных каждому клиенту, по месяцам. Запрос и результат выполнения показаны на рисунках 4.10 и 4.11

```
SELECT c.id AS client_id, c.firstName, c.secondName, c.lastName, DATE_FORMAT(bl.dateOfGet, '%Y-%m') AS month, COUNT(*) AS books_count FROM `book_loans` bl JOIN `clients` c ON bl.clients_id = c.id GROUP BY c.id, month ORDER BY c.id, month;
```

Рисунок 4.10 — Запрос на подсчет количества книг, выданных каждому клиенту, по месяцам


<u>client id</u>	<u>firstName</u>	<u>secondName</u>	<u>lastName</u>	<u>month</u>  2	<u>books count</u>
1	John	Doe	Smith	2024-12	1
2	Jane	Elizabeth	Johnson	2024-12	1
3	William	Alexander	Brown	2024-11	1
4	Emily	Charlotte	Davis	2024-11	1
5	George	Francis	Wilson	2024-11	1
6	Mary	Anne	Taylor	2024-12	1
7	Charles	Edgar	Moore	2024-11	1
8	Sophia	Rose	Clark	2024-12	1
9	James	Michael	Lewis	2024-12	1
10	Olivia	Grace	Walker	2024-12	1

Рисунок 4.11 — Результат выполнения запроса на подсчет количества книг, выданных каждому клиенту, по месяцам

2. Список книг, которые были выданы на определенную дату, с указанием читателей и сотрудников. Запрос и результат выполнения показаны на рисунке 4.12 и 4.13

<pre>SELECT bl.id AS loan_id, bl.dateOfGet AS loan_date, c.firstName AS client_first_name, c.secondName AS client_second_name, c.lastName AS client_last_name, e.firstName AS employee_first_name, e.secondName AS employee_second_name, e.lastName AS employee_last_name, b.title AS book_title FROM book_loans bl JOIN clients c ON bl.clients_id = c.id JOIN employees e ON bl.employees_id = e.id JOIN books_as_inventory_part bip ON bl.book_inventoryNumber = bip.inventoryNumber JOIN books b ON bip.books_id = b.id WHERE bl.dateOfGet = '2024-11-10';</pre>
<input type="checkbox"/> Профилирование [Построчное редактирование] [Изменить] [Анализ SQL запроса] [Создать PHP-код] [Обновить]

Рисунок 4.12 — Запрос на вывод списка книг, которые были выданы на определенную дату, с указанием клиентов и сотрудников

<u>loan_id</u>	<u>loan_date</u>	<u>client_first_name</u>	<u>client_second_name</u>	<u>client_last_name</u>	<u>employee_first_name</u>	<u>employee_second_name</u>	<u>employee_last_name</u>	<u>book_title</u>
7	2024-11-10	Charles	Edgar	Moore	Diana	Miller	Wilson	Poems of the Heart

Рисунок 4.13 — Результат выполнения запроса на вывод списка книг, которые были выданы на определенную дату, с указанием клиентов и сотрудников

3. Найти все книги и информацию о том, кто их взял в аренду, даже если книга не была выдана. Запрос и результат выполнения показаны на рисунках 4.14 и 4.15 соответственно.

```
SELECT b.id AS book_id, b.title AS book_title, b.description AS book_description, b.yearOfPublication AS publication_year, bip.inventoryNumber AS inventory_number, c.firstName AS client_first_name, c.secondName AS client_second_name, c.lastName AS client_last_name, bl.dateOfGet AS loan_date FROM books b LEFT JOIN books_as_inventory_part bip ON b.id = bip.books_id LEFT JOIN book_loans bl ON bip.inventoryNumber = bl.book_inventoryNumber LEFT JOIN clients c ON bl.clients_id = c.id ORDER BY b.id;
```

☐ Профилирование
[Построение редактирование] [Изменить] [Анализ SQL запроса] [Создать PHP-код] [Обновить]

Рисунок 4.14 — Запрос на поиск всех книг и информации о том, кто их взял в аренду

book id	book title	book description	publication year	inventory number	client first name	client second name	client last name	loan date
1	The Stars Beyond	A thrilling science fiction adventure exploring di...	2020	1	John	Doe	Smith	2024-12-01
1	The Stars Beyond	A thrilling science fiction adventure exploring di...	2020	20	NULL	NULL	NULL	NULL
2	The Forgotten Mystery	A captivating mystery novel full of twists and sur...	2018	2	Jane	Elizabeth	Johnson	2024-12-02
3	Echoes of the Past	A gripping historical fiction set during World War...	2015	3	William	Alexander	Brown	2024-11-20
4	Love in Bloom	A heartwarming romance novel about love and second...	2021	4	Emily	Charlotte	Davis	2024-11-25
5	The Shadow Chronicles	A dark and compelling fantasy series full of magic...	2019	5	George	Francis	Wilson	2024-11-15
6	Winds of Change	A contemporary novel about personal growth and res...	2022	6	Mary	Anne	Taylor	2024-12-05
7	Poems of the Heart	A collection of poignant and thought-provoking poe...	2010	7	Charles	Edgar	Moore	2024-11-10
8	The Dystopian Dream	A chilling dystopian novel about a fractured socie...	2023	8	Sophia	Rose	Clark	2024-12-10
9	Adventures Unbound	An action-packed adventure novel set in exotic loc...	2017	9	James	Michael	Lewis	2024-12-08
10	Legends of the Ancients	A rich and immersive historical fantasy saga.	2020	10	Olivia	Grace	Walker	2024-12-12

Рисунок 4.15 — Результат выполнения запроса на поиск всех книг и информации о том, кто их взял в аренду

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках лабораторной работы была спроектирована и реализована база данных, предназначенная для автоматизации работы детской городской библиотеки. В процессе работы были последовательно пройдены три этапа проектирования и реализации баз данных: концептуальная, логическая и физическая.

На концептуальном этапе был определен углубленный сценарий использования названной базы данных, на основе которого была создана UML-диаграмма, определяющая основных пользователей базы данных - клиента и сотрудника - и типичные варианты использования базы данных, среди которых, например, аренда книги, поиск подходящего для мероприятия зала, резервации зала и пр.

Затем на логическом этапе проектирования были определены основные сущности, их атрибуты, а также определена обязательность атрибутов и определены потенциальные ключи и уникальные идентификаторы. Сущностей получилось 13, среди них: Читатель, Автор, Книга, Аренда книги, Зал, Мероприятие и др. С учетом этих сущностей создана матрица связей между ними.

Определенные сущности, атрибуты и связи между ними позволили перейти к созданию ER-диаграммы базы данных, которая по построению оказалась в ЗНФ.

Поскольку операции объединения таблиц замедляют выполнение SQL-запросов, была проведена денормализация с учетом тех данных, которые в разработанной базе данных должны быть получены чаще, чем другие. К таким примерам денормализации можно отнести, например, нисходящую и внутритабличную денормализацию между таблицами мероприятий и организаторов, в результате выполнения которой в таблицу мероприятий добавлен столбец с ФИО и контактом организатора, что удобно при составлении юридических документов на проведение мероприятий.

На физическом этапе проектирования были составлены правила сопоставления моделей логического и физического этапа. Для разработки физической модели была выбрана СУБД MySQL, соответственно, все таблицы сопоставления содержали типы данных, характерные для этой СУБД.

Завершающим этапом стало создание физической модели с помощью OPENSERVER и СУБД MySql, работоспособность которой проверена выполнением ряда SQL-запросов, среди которых DDL-запросы (добавление столбца с почтой для таблицы сотрудников), DML-запросы (изменение названия инвентарной книги) и DQL-запросы (подсчет количества книг, выданных каждому читателю, по месяцам)

Итогом работы стала функциональная база данных, которая может быть использована для повышения качества обслуживания посетителей, оптимизации работы сотрудников и улучшения общего управления библиотекой.

Среди перспектив развития лабораторной работы можно выделить расширение сфер ее применения с последующей ее переработкой под расширенный функционал. К таким сферам относятся, например, внедрение модуля интеграции с электронными книгами, предоставляющими читателям доступ к цифровой библиотеке; разработка интерфейса самообслуживания для читателей (выдача и возврат книг через терминалы); мониторинг эффективности мероприятий на основе отзывов и посещаемости; интеграция с образовательными учреждениями для проведения совместных мероприятий и предоставления книг по школьным программам и другие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. От модели к физической БД в MySQL WorkBench: [Электронный ресурс]: сайт.- URL: <http://digital-flame.ru/2015/07/31/mysql-workbench-sozdanie-modeli-i-fizicheskoy-bd/> (Дата обращения: 07.12.2024)
2. MySQL. Workbench. Проектируем БД. Теория и практика: [Электронный ресурс]: сайт.- URL: <http://digital-flame.ru/2016/02/22/mysql-workbench-proektiruem-bd-teoriya-i-praktika/> (Дата обращения: 07.12.2024)
3. MySQL. Workbench. Официальный сайт: [Электронный ресурс]: сайт.- URL: <https://www.mysql.com/products/workbench/> (Дата обращения: 07.12.2024)
4. MySQL 8.0 Reference Manual / Installing MySQL : [Электронный ресурс]: сайт.- URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/installing.html> (Дата обращения: 07.12.2024)