

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**ОТЧЕТ**

**по Лабораторной работе № 2**

**«АНАЛИЗ ДАННЫХ.**

**ПОСТРОЕНИЕ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ БД»**

**по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»**

**Обучающийся** Корольков Артем Алексеевич

**Факультет** прикладной информатики

**Группа** К3240

**Направление подготовки** 09.03.03 Прикладная информатика

**Образовательная программа** Мобильные и сетевые технологии 2023

**Преподаватель** Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург

2024/2025

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Индивидуальное задание (вариант) .....	4
2 Выполнение .....	6
2.1 Название создаваемой базы данных .....	6
2.2 Состав реквизитов сущностей .....	6
2.3 Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова .....	7
2.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X .....	8
2.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные .....	9
2.6 Алгоритмические связи для вычисляемых данных .....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Цель работы** – овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность–связь».

### **Практическое задание:**

- проанализировать предметную область согласно варианту задания,
- выполнить инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода ER–диаграмм («сущность–связь») в комбинированной нотации Питера Чена–Кириллова (задание 1.1 варианта),
- реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

## **1 Индивидуальное задание (вариант)**

### **Вариант 1. БД «ОТЕЛЬ»**

Описание предметной области: Отели сети находятся в разных городах. Цены на номера одного типа во всех отелях одинаковы и зависят от типа номера и количества мест. Номер может быть забронирован, занят или свободен. При заезде в отель постояльцы проходят регистрацию. Информация о регистрации постояльцев отеля (выехавших из отеля) хранится в течение года и 1 января удаляется в архив.

Номера ежедневно убираются горничными, для чего составляется график уборки номеров. Ежедневно каждому номеру присваивается статус “убран”, “не убран”.

Цены на номера могут меняться.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Адрес отеля. Название отеля. Номер комнаты. Тип комнаты. Количество мест. Удобства. Цена комнаты за сутки проживания. Имя постояльца. Фамилия постояльца. Отчество постояльца. Адрес постоянного проживания. Дата заезда. Дата отъезда. Ежедневный график уборки номеров горничными. Должность сотрудника. Количество ставок (по штатному расписанию).

Горничные нанимаются в отели сети сезонно или постоянно. Необходимо хранить информацию по договору найма: номер договора, дата заключения, дата окончания действия, если договор срочный, условия.

Дополнить исходные данные информацией: по бронированию комнаты; по сотруднику, который регистрирует постояльца в отеле в день заезда; по оплате проживания; по составу удобств в комнате; по акциям, доступным при бронировании (скидки). Акции действуют заданными периодами на определенные типы номеров, но не на все сразу. Указывается процент скидки.

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1.1 (ЛР 1 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно.)

Задание 1.2. Создайте логическую модель БД, используя ИЛМ (задание 1.1). Используйте необходимые средства поддержки целостности данных в СУБД.

## **2 Выполнение**

### **2.1 Название создаваемой базы данных**

Название базы данных – «ОТЕЛЬ».

Изучение предметной области:

База данных разрабатывается для сети отелей, расположенных в различных городах.

Основная задача системы — хранение данных об отелях и управление информацией о бронировании, регистрации и проживании гостей.

Система должна поддерживать актуальные данные о состоянии номеров, которые могут быть свободны, забронированы или заняты. При заезде гости регистрируются, и информация о регистрации хранится в системе на протяжении года, после чего данные архивируются.

Каждому номеру ежедневно присваивается статус уборки: "убран" или "не убран". Горничные работают по графику, который обновляется ежедневно для обеспечения своевременной уборки всех номеров.

### **2.2 Состав реквизитов сущностей**

Был выполнен анализ состава объектов предметной области, выделены сущности и связи – ассоциации между сущностями, определены типы связей, атрибуты связей и ключи (первичные и внешние).

В результате проведенного моделирования структур данных был определен состав реквизитов сущностей.

Состав реквизитов сущностей, представленный в формате "название сущности (реквизит1, реквизит2, ...)":

- *Отель* (код филиала, название, адрес, город),
- *Комната* (идентификатор комнаты, код филиала, идентификатор типа комнаты, статус занятости, статус уборки, примечание, номер),
- *Уборка* (идентификатор уборки, дата уборки, статус уборки, сотрудник, идентификатор комнаты, идентификатор договора),

- *Договор* (идентификатор договора, идентификатор должности, табельный номер, тип договора, условия, вид, дата окончания, дата начала),
- *Должность* (идентификатор должности, название, количество ставок),
- *Сотрудник* (табельный номер, фιο, номер телефона, почта),
- *Заказ* (идентификатор бронирования, дата бронирования, дата заезда, дата отъезда, итоговая сумма, состояние, идентификатор комнаты, идентификатор договора, серия и номер),
- *Оплата* (идентификатор оплаты, идентификатор бронирования, дата оплаты, сумма, статус, метод),
- *Постоялец* (серия и номер, фιο, прописка, дата рождения),
- *Тип комнаты* (идентификатор типа комнаты, кол-во мест, наименование),
- *Удобства* (название, описание, вкл/невкл),
- *Стоимость* (идентификатор стоимости, начало периода действия, конец периода действия, период действия, название),
- *Цена* (идентификатор цены, ачало периода действия, конец периода действия, период действия, идентификатор типа комнаты),
- *Акция* (идентификатор акции, название, процент скидки, дата начала, дата конца, идентификатор типа комнаты).

## 2.3 Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова

После проведения анализа атрибутов сущностей и их взаимосвязей, в онлайн-сервисе [online.visual-paradigm.com](http://online.visual-paradigm.com) [1] была построена схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова (рисунок 1).

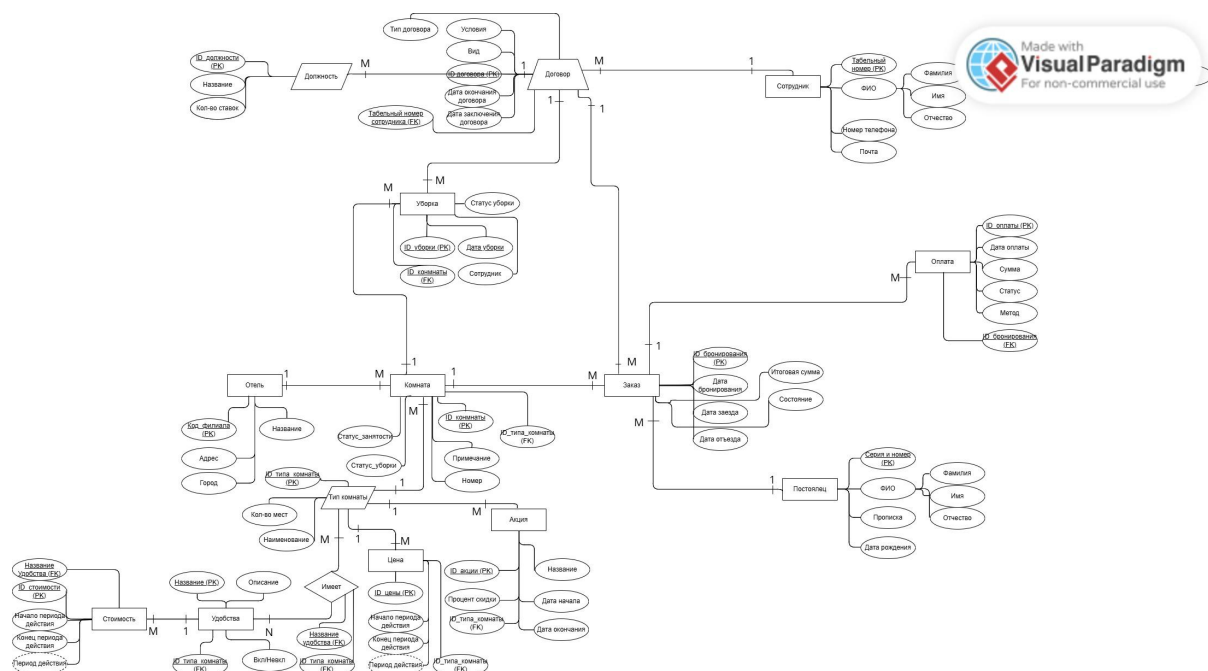


Рисунок 1 – Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова [2]

## 2.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

На данном этапе моделирования была создана модель в нотации IDEF1X (рисунок 2).

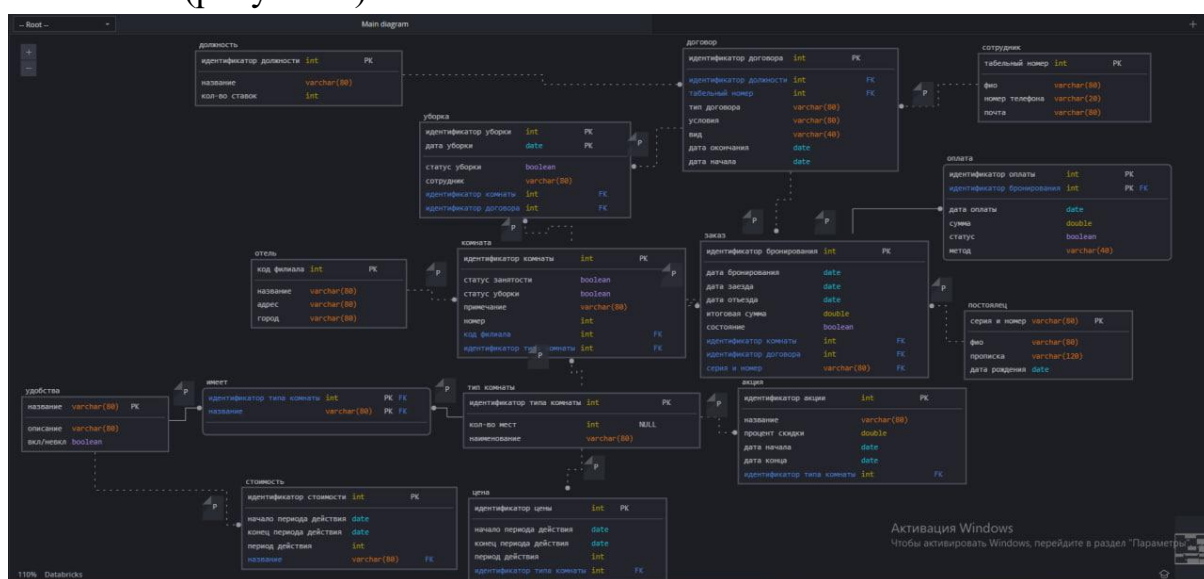


Рисунок 2 – Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X [3]



## 2.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Была составлена таблица 1, в которой определены типы данных каждого атрибута и заданы ограничения целостности. Так, некоторые из атрибутов являются уникальными, в то время как другие соответствуют первичным ключам других сущностей, а некоторые выбираются из списка или не имеют ограничений.

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Отель						
Код филиала	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Название	VARCHAR(80)				+	
Адрес	VARCHAR(80)				+	
Город	VARCHAR(80)				+	
Комната						
Идентификатор комнаты	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Статус занятости	BOOLEAN					Значение должно выбираться из списка (занят, свободен)
Статус уборки	BOOLEAN					Значение должно выбираться из списка (убран, требуется уборка)
Примечание	VARCHAR(80)				+	
Номер	INTEGER				+	Только натуральные числа
Код филиала	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности Отель
Идентифика тор типа комнаты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип комнаты
Уборка						
Идентифика тор уборки	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Дата уборки	DATE	+			+	
Статус уборки	BOOLEAN				+	Значение должно выбираться из списка (убран, требуется уборка)
Идентифика тор комнаты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип комнаты
Идентифика тор договора	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Договор
Договор						
Идентифика тор договора	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Идентифика тор должности	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Должность
Табельный номер	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Сотрудник
Тип договора	VARCHAR(8 0)				+	Значение должно выбираться из списка (срочный, бессрочный)
Условия	VARCHAR(1 00)				+	
Вид	VARCHAR(4 0)				+	Значение должно выбираться из списка (трудовой договор, ГПХ)

Дата окончания	DATE				+	Значение атрибута дата_окончания > значения атрибута дата_начала
Дата начала	DATE				+	Значение атрибута дата_начала < значения атрибута дата_окончания
Должность						
Идентификатор должности	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Название	VARCHAR(80)				+	
Кол-во ставок	INTEGER				+	Только натуральные числа
Сотрудник						
Табельный номер	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
ФИО	VARCHAR(80)				+	
Номер телефона	VARCHAR(20)				+	
Почта	VARCHAR(80)					Содержит @ и .
Заказ						
Идентификатор бронирования	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Дата бронирования	DATE				+	
Дата заезда	DATE				+	Значение атрибута дата_заезда < значения атрибута дата_отъезда
Дата отъезда	DATE				+	Значение атрибута дата_отъезда > значения атрибута дата_заезда
Итоговая сумма	DOUBLE				+	Только положительные числа
Состояние	BOOLEAN				+	Значение должно

						выбираться из списка (отменен, принят, в работе)
Идентифика тор комнаты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Комната
Идентифика тор договора	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Договор
Серия и номер	VARCHAR(8 0)			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Постоялец
Оплата						
Идентифика тор оплаты	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Идентифика тор бронирован ия	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Заказ
Дата оплаты	DATE				+	
Сумма	DOUBLE				+	Только положительные числа
Статус	BOOLEAN				+	Значение должно выбираться из списка (оплачен, неоплачен)
Метод	VARCHAR(4 0)				+	Значение должно выбираться из списка (наличные, карта, СБП)
Постоялец						
Серия и номер	VARCHAR(8 0)	+			+	
ФИО	VARCHAR(8 0)				+	
Прописка	VARCHAR(1 20)				+	
Дата рождения	DATE				+	
Тип комнаты						
Идентифика тор типа комнаты	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения

Кол-во мест	INTEGER				+	Только натуральные числа
Наименование	VARCHAR(80)					
Удобства						
Название	VARCHAR(80)	+			+	
Описание	VARCHAR(80)				+	
Вкл/невкл	BOOLEAN				+	Значение должно выбираться из списка (вкл/невкл)
Стоимость						
Идентификатор стоимости	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Начало действия периода	DATE				+	Значение атрибута начало_действия_периода < значения атрибута конец_действия_периода
Конец действия периода	DATE				+	Значение атрибута конец_действия_периода > значения атрибута начало_действия_периода
Название	VARCHAR(80)			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Удобства
Цена						
Идентификатор цены	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Начало действия периода	DATE				+	Значение атрибута начало_действия_периода < значения атрибута конец_действия_периода
Конец действия периода	DATE				+	Значение атрибута конец_действия_периода > значения атрибута

						начало_действия_пер иода
Идентифика тор типа комнаты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип комнаты
Акция						
Идентифика тор акции	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
Название	VARCHAR(8 0)				+	
Процент скидки	DOUBLE				+	Только целые и положительные числа
Дата начала	DATE				+	Значение атрибута дата_начала > значения атрибута дата_конца
Дата конца	DATE				+	Значение атрибута дата_конца < значения атрибута дата_начала
Идентифика тор типа комнаты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Тип комнаты

## 2.6 Алгоритмические связи для вычисляемых данных

Для базы данных системы сети отелей можно выделить следующие алгоритмические связи и формулы для вычисляемых данных:

– Цена проживания с учетом скидки

Цена проживания может быть скорректирована с учетом акций, действующих в заданные периоды на определенные типы номеров:

$$\text{Цена\_со\_скидкой} = \text{Базовая\_цена} \times (1 - \text{Процент\_скидки} / 100)$$

– Общая стоимость проживания за период

Общая стоимость проживания рассчитывается с учетом длительности пребывания и скидок:

$\text{Общая\_стоимость} = \text{Цена\_со\_скидкой} \times \text{Количество\_ночей}$

– Расчет срока действия договора

Если горничная нанята по срочному договору, срок действия определяется как:

$\text{Срок\_действия} = \text{Дата\_окончания} - \text{Дата\_заключения}$

Если договор бессрочный, это значение может быть не вычисляемым.

– Подсчет занятых и свободных номеров

Для расчета текущего состояния занятости номеров можно использовать количество забронированных и занятых номеров в каждом отеле:

$\text{Свободные\_номера} = \text{Общее\_количество\_номеров} -$   
 $(\text{Занятые\_номера} + \text{Забронированные\_номера})$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы были выполнены следующие задачи:

- 1) изучена предметная область,
- 2) в соответствии с вариантом задания были выделены необходимые сущности, атрибуты и связи, необходимые для моделирования структур данных,
- 3) разработана инфологическая модель (ИЛМ) базы данных “ОТЕЛЬ” в комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова, отражающая ключевые сущности, их атрибуты и связи между различными сущностями,
- 4) реализована ИЛМ в нотации IDEF1X, что позволило дополнительно детализировать ИЛМ, исправить упущения и приблизить модель к готовой к дальнейшему использованию в информационных системах базе данных.

При формировании моделей исключались избыточность данных, используя сущности разных типов, а также различные типы связи, такие как 1 к 1, 1 ко многим.

Процесс моделирования требовал значительных усилий, так как было необходимо не только выделить ключевые сущности и их атрибуты, но и сформировать оптимальную структуру связей, обеспечивающую целостность и непротиворечивость данных. Одним из наиболее сложных этапов стало определение зависимых сущностей и корректное моделирование их связей, что потребовало учета множества аспектов предметной области.

**Выводы:** В результате выполнения лабораторной работы была достигнута цель – овладение практическими навыками проведения анализа данных системы и построение инфологической модели данных БД методом «сущность – связь». В процессе работы над заданием были изучены особенности разных нотаций для инфологического моделирования и развита способность преодолевать аналитические и проектные сложности, возникающие при работе с данными многокомпонентных систем.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приложение online.visual-paradigm.com для рисования ERD [Электронный ресурс] – URL: <https://online.visual-paradigm.com/drive/#proj=0&dashboard>.
2. Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена – Кириллова [Электронный ресурс] – URL: <https://drive.google.com/file/d/1aabcEYfc6dJDa7R6-D8whT1yIBMatvcF/view?usp=sharing>.
3. Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X – URL: [https://drive.google.com/file/d/1tNUL87277FrQDUDxs\\_zZCuZEJJd83r6S/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1tNUL87277FrQDUDxs_zZCuZEJJd83r6S/view?usp=sharing).