

**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 Генне Константин Валерьевич
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

1 Цель работы

Овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь».

2 Практическое задание

- 1) Проанализировать предметную область согласно варианту задания;
- 2) 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);
- 3) Реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

3 Индивидуальное задание (вариант 11)

БД «Автомастерская»

Описание предметной области: Сеть автомастерских осуществляет ремонт автомобилей, используя для этих целей штат мастеров и свои мастерские. Стоимость ремонта включает цену деталей и стоимость работы.

Заработная плата мастеров составляет 50% стоимости работы.

С клиентом заключается договор на выполнение авторемонтных и профилактических работ, который сопровождается администратором. В каждом договоре может быть несколько видов услуг. Для выполнения видов работ могут требоваться детали или расходные материалы, которые предоставляет либо клиент, либо автомастерская. Если детали предоставляет автомастерская, то их стоимость включается в смету по договору.

Каждый вид работ могут выполнять разные мастера, в зависимости от их специализации. Распределение мастеров выполняет администратор.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Табельный номер сотрудника. ФИО сотрудника. Должность. Разряд мастера. Специализация. Адрес автомастерской. Дата заказа. Гос. Номер автомобиля. Марка. Мощность автомобиля. Год выпуска. Цвет автомобиля. Дата принятия в ремонт. Плановая дата окончания ремонта. Фактическая дата окончания ремонта. Вид ремонта. Стоимость вида ремонта. Название детали. Цена детали. Марка и модель автомобиля. Страна производителя. Госномер автомобиля. ФИО владельца. Номер телефона владельца. E-mail владельца.

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

4 Выполнение

4.1 Название создаваемой БД

БД «Автомастерская»

4.2 Состав реквизитов сущностей

Стержневые сущности:

- *Договор* (ID, гос_номер_авто, табельный_номер_сотрудника, ID_мастерской, ID_клиента, фактическая_дата_окончания_ремонта, дата_заказа, дата_принятия_в_ремонт, плановая_дата_окончания_ремонта);
- *Физическое_лицо* (ID, ФИО, номер_телефона, электронная_почта);
- *Клиент* (ID, ID_физического_лица);
- *Автомобиль* (Гос_номер, марка, модель, цвет, год_выпуска, мощность);
- *Сотрудник* (Табельный_номер, ID_физического_лица, ID_мастерской);
- *Разряд* (ID, номер_разряда);
- *Должность* (ID, название);
- *Специализация* (ID, название);
- *Мастерская* (ID, адрес);
- *Деталь* (ID, название, цена, марка_автомобиля, модель_автомобиля, страна_производителя);
- *Услуга* (ID, название, стоимость_услуги, вид_ремонта).

Ассоциативные сущности

- *Состав_услуги* (ID, ID_услуги, ID_детали, количество_детали_по_плану);
- *Оказываемая_услуга* (ID, ID_услуги, ID_договора, ID_детали_в_заказе, табельный_номер_сотрудника);
- *Деталь_в_заказе* (ID, ID_детали, ID_услуги, количество_от_фирмы, количество_от_клиента, примечание);
- *Клиент_Автомобиль* (ID, ID_клиента, гос_номер_автомобиля, дата_начала_владения, дата_конца_владения);
- *Сотрудник_разряд_период* (ID, табельный_номер_сотрудника, ID_разряда, дата_начала, дата_конца);
- *Сотрудник_должность_период* (ID, табельный_номер_сотрудника, ID_должности, дата_начала, дата_конца);
- *Сотрудник_специализация_период* (ID, табельный_номер_сотрудника, ID_специализации, дата_начала, дата_конца).

4.3 Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова

После проведения анализа предметной области была подготовлена схема инфологической модели данных БД «Автомастерская» в нотации Питера Чена-Кириллова, представленная на рисунке 1.

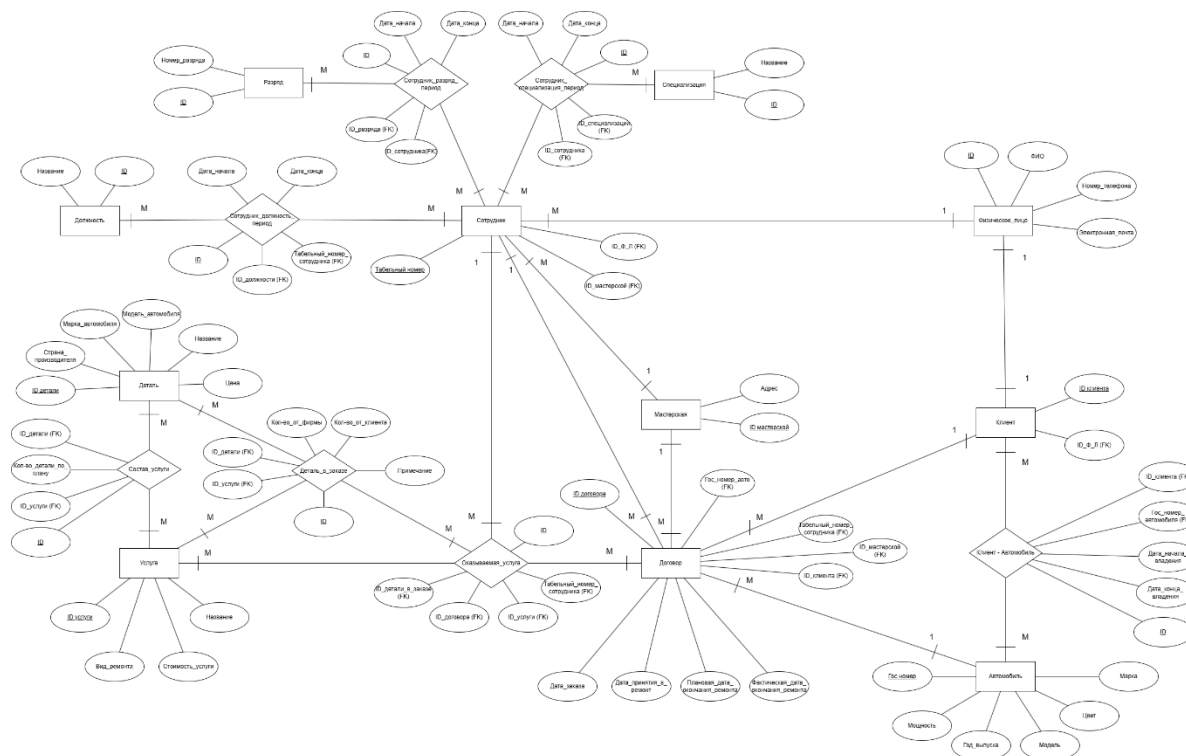


Рисунок 1 – Схема инфологической модели данных БД «Автомастерская» в нотации Питера Чена-Кириллова

4.4 Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

Разработанная ИЛМ была реализована в нотации IDEF1X, представлена на рисунке 2.

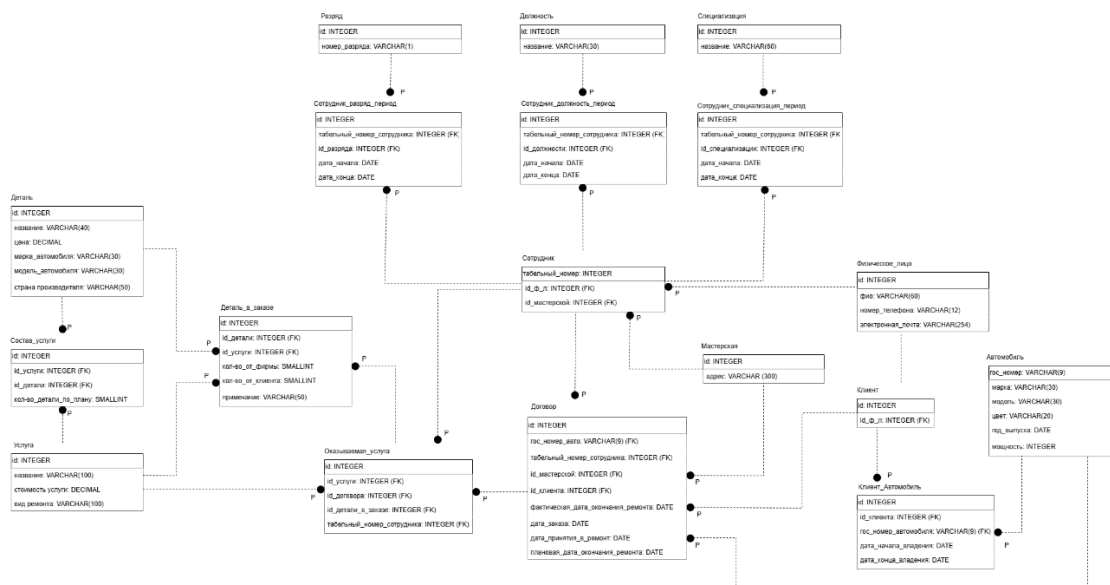


Рисунок 2 - Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

4.5 Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

В таблице 1 дана характеристика атрибутов сущностей.

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Договор						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
гос_номер_автомобиля	VARCHAR(9)			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Автомобиль</i>
табельный_номер_сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Сотрудник</i>
id_мастерской	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности <i>Мастерская</i>
id_клиента	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Клиент</i>
фактическая _дата_ окончания_ ремонта	DATE				+	Значение атрибута >= значение атрибута «дата принятия в ремонт»
дата_заказа	DATE				+	Значение атрибута >= дата открытия авто- мастерской
дата_ принятия_в_ ремонт	DATE				+	Значение атрибута >= значение атрибута «дата_заказа»
плановая_ дата_ окончания_ ремонта	DATE				+	Значение атрибута >= значение атрибута «дата принятия в ремонт»
Физическое_лицо						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить

						автоматическую генерацию значения
фио	VARCHAR(60)				+	Только кириллица и знак -
номер_телефона	CHAR(12)				+	Допустимы только цифры, обязательное количество 11 штук, и знак +
электронная_почта	VARCHAR(254)				-	Латиница, присутствует символ @
Клиент						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
id_ф_л	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Физическое лицо</i>
Автомобиль						
гос_номер	VARCHAR(9)	+			+	Уникален, необходимо обеспечить

						автоматическую генерацию значения
марка	VARCHAR(30)				+	
модель	VARCHAR(30)				+	
цвет	VARCHAR(20)				-	
год_выпуска	DATE				+	Значение атрибута \geq 1900
мощность	INTEGER				+	Значение атрибута > 0
Сотрудник						
табельный_номер	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
id_ф_л	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Физическое лицо</i>
id_мастерской	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Мастерская</i>
Разряд						

id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
номер_ разряда	VARCHAR(1)				+	Только одна цифра
Должность						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
название	VARCHAR(30)				+	
Специализация						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
название	VARCHAR(60)				+	
Мастерская						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую

						генерацию значения
адрес	VARCHAR(300)				+	
Деталь						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
название	VARCHAR(40)				+	
цена	DECIMAL				+	Значение атрибута > 0
марка_автомобиля	VARCHAR(30)				+	
модель_автомобиля	VARCHAR(30)				+	
страна_производителя	VARCHAR(50)				-	Значение должно выбираться из списка стран (Россия, КНР, ...)
Услуга						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
название	VARCHAR(100)				+	

стоимость_ услуги	DECIMAL				+	Значение атрибута > 0
вид_ремонта	VARCHAR(100)				+	
Состав_услуги						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
id_услуги				+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Услуга</i>
id_детали				+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Деталь</i>
кол-во_ детали_по_ плану					+	Значение атрибута > 0
Оказываемая_услуга						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения

id_услуги	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Услуга</i>
id_договора	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Договор</i>
id_детали_в_ заказе	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Деталь_в_ заказе</i>
табельный_ номер_ сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Сотрудник</i>
Деталь_в_заказе						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения

id_детали	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Деталь</i>
id_услуги	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Услуга</i>
КОЛ-ВО_ОТ_ фирмы	SMALLINT				+	В сумме с «кол- во_от_клиента » не должно превышать «кол- во_детали_по_ плану» в сущности «Состав_ услуги»
КОЛ-ВО_ОТ_ клиента	SMALLINT				+	В сумме с «кол- во_от_фирмы» не должно превышать «кол- во_детали_по_ плану» в сущности «Состав_ услуги»

примечание	VARCHAR(50)				-	
Клиент_Автомобиль						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
id_клиента	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Клиент</i>
гос_номер_ автомобиля	VARCHAR(9)			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Автомобиль</i>
дата_начала_ владения	DATE				+	Значение атрибута >= значение атрибута «год_выпуска» в сущности «Автомобиль»
дата_конца_ владения	DATE				-	Значение атрибута >= значение атрибута «дата_начала_ владения»

Сотрудник_разряд_период						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автомати- ческую генерацию значения
табельный_ номер_ сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Сотрудник</i>
id_разряда	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Разряд</i>
дата_начала	DATE				+	Значение атрибута >= дата открытия авто- мастерской
дата_конца	DATE				-	Значение атрибута >= значение атрибута «дата_начала»
Сотрудник_должность_период						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить

						автоматическую генерацию значения
табельный_номер_сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Сотрудник</i>
id_должности	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Должность</i>
дата_начала	DATE				+	Значение атрибута \geq дата открытия автомастерской
дата_конца	DATE				-	Значение атрибута \geq значение атрибута «дата_начала»
Сотрудник_специализация_период						
id	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения

табельный_номер_сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Сотрудник</i>
id_специализации	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности <i>Специализация</i>
дата_начала	DATE				+	Значение атрибута \geq дата открытия авто-мастерской
дата_конца	DATE				-	Значение атрибута \geq значение атрибута «дата_начала»

4.6 Алгоритмические связи для вычисляемых данных

Стоимость ремонта

Стоимость ремонта рассчитывается, как сумма значений атрибутов «стоимость_услуги» экземпляров сущности «Услуга» и суммы значений атрибутов «цена» экземпляров сущности «Деталь», умноженные на значения атрибута «кол-во_от_фирмы» экземпляров сущности «Деталь_в_заказе», соответствующих id договора в таблице «Оказываемая_услуга».

Зарплата автомобильного мастера

Если автомобильный мастер оказывает n услуг в рамках договора, которые зафиксированы в таблице «Оказываемая_услуга», то его заработная плата рассчитывается,

как половина суммы n значений атрибутов «стоимость_услуги» экземпляров сущности «Услуга».

В случае просрочки для каждой невыполненной услуги в заказе назначается штраф в размере 5%. Рассчитывается, как значение атрибута «стоимость_услуги» умножить на 0,5, умножить на 0,05 и умножить на количество дней после планируемой даты завершения работы (разница между значением атрибута «фактическая_дата_окончания_ремонта» и значением атрибута «плановая_дата_окончания_ремонта»).

Если за прошедший месяц мастер все свои заказы выполнил своевременно (разница между значением атрибута «фактическая_дата_окончания_ремонта» и значением атрибута «плановая_дата_окончания_ремонта» отрицательная или равна нулю), то его заработная плата умножается на 1,1.

5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была проанализирована предметная область и проведено инфологическое моделирование базы данных для сети автомастерских с использованием метода ER-диаграмм в комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова, а также реализована разработанная инфологическая модель в нотации IDEF1X.

Инфологические модели представлены в настоящем отчёте.