

**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»**

Автор: Гнеушев В.А.

Факультет: ИКТ

Группа: K3139

Преподаватель: Говорова М.М.



Санкт-Петербург 2023

## Оглавление

Цель работы .....	3
Практическое задание .....	3
Выполнение.....	4
Анализ состава объектов предметной области и их атрибутов .....	4
Определение вычисляемых атрибутов .....	5
Выделение сущностей .....	5
Выделение и анализ связей для независимых сущностей .....	5
Выделение и анализ связей для характеристических и обозначающих сущностей .....	6
Выделение атрибутов связей и представление составов реквизитов сущностей.....	6
Схема инфологической модели БД в нотации Чена-Кириллова.....	7
Схема инфологической модели БД в нотации IDEF1X .....	8
Описание атрибутов сущностей .....	8
Вывод.....	14

## **Цель работы**

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

## **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.

### **Вариант 12. БД «Прокат автомобилей»**

#### **Описание предметной области:**

Описание предметной области: Компания предоставляет прокат автомобилей. В пункт проката обращаются клиенты, данные о которых регистрируют в базе. Цена проката зависит от марки автомобиля, технических характеристик и года выпуска.

Для проката авто с клиентом заключается договор, в котором фиксируется период проката, вид страховки, стоимость страховки, залоговая стоимость. Залоговая стоимость возвращается полностью или частично клиенту, в зависимости от страховки, аварий и штрафов. Если залоговая стоимость уже возвращена клиенту, но на авто в компанию пришел штраф, то он оплачивается компанией, а не клиентом. При передаче авто клиенту составляется акт о передаче автомобиля клиенту. При возвращении автомобиля также составляется акт о передаче авто компании.

Если клиент не вернул автомобиль в срок и не оформил продление, ему назначается штраф за каждый час просрочки.

Постоянным клиентам предоставляются скидки.

В системе необходимо хранить историю нарушений (со штрафами за вид нарушения ПДД) и аварий автомобилей. Нарушение может быть совершено во время аварии. Необходимо хранить информацию, кто оплачивает штраф: компания или клиент.

Цены на прокат автомобилей могут меняться.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: ФИО. Паспортные данные. Код должности. Наименование должности. Оклад. Обязанности. Код марки. Наименование. Технические характеристики. Описание. Код автомобиля. Регистрационный номер. Номер кузова. Номер двигателя. Год выпуска. Пробег. Цена автомобиля. Цена проката. Дата последнего ТО. Специальные отметки. Отметка о возврате. Код клиента. ФИО. Адрес. Телефон. Паспортные данные. Дата и время выдачи автомобиля. На сколько часов. Дата и время возврата автомобиля. Данные о нарушениях. Данные об авариях. Дата продления. Часов продления.

## Выполнение

### Анализ состава объектов предметной области и их атрибутов

1. Должность
  - Название
  - Описание
2. Сотрудник
  - ФИО
  - Оклад
  - Должность
  - Паспортные данные
3. Модель автомобиля
  - Наименование
  - Технические характеристики
4. Автомобиль
  - Цена автомобиля
  - Стоимость аренды
  - Пробег
  - Год выпуска
  - Модель
  - Номер кузова
  - Номер двигателя
  - Регистрационный номер
  - Описание
  - Дата последнего ТО
5. Клиент
  - ФИО
  - Паспортные данные
  - Адрес
  - Телефон
  - Персональная скидка
6. Договор
  - На сколько часов аренда
  - Залоговая стоимость
  - Информация о страховке
7. Нарушение
  - Описание
  - Сумма штрафа
8. Нарушение во время аренды
  - Дата и время
  - Кто оплачивает штраф
9. Авария
  - Дата и время
  - Детали происшествия
10. Акт о передаче автомобиля
  - Дата и время

- В чью сторону происходит передача
  - Описание состояния автомобиля
11. Продление договора об аренде
- Дата и время
  - На сколько часов продлить

## Определение вычисляемых атрибутов

Вычисляемые атрибуты:

- Стоимость аренды за каждый договор (с учетом цены аренды, персональной скидки клиента, количества продлений аренды)
- Сумма штрафов за нарушения во время аренды
- Штраф за просрочку по договору аренды (если клиент не продлил аренду и не вернул автомобиль в срок)
- Количество нарушений во время аренды
- Количество аварий во время аренды

## Выделение сущностей

1. Обозначающие
  - a. Должность
  - b. Страховка
  - c. Нарушение
  - d. Модель автомобиля
  - e. Клиент
2. Стержневые
  - a. Сотрудник
  - b. Автомобиль
  - c. Договор
  - d. Продление аренды
  - e. Нарушение во время аренды
  - f. Авария
  - g. Акт о передаче
3. Характеристические
  - a. Цена проката
  - b. Скидка

## Выделение и анализ связей для независимых сущностей

Связи:

1. Договор (1, 1) – Продление аренды (0, N)
2. Сотрудник (1, 1) – Договор (0, N)
3. Сотрудник (1, 1) – Акт о передаче (0, N)
4. Договор (1, 1) – Акте о передаче (1, N)
5. Договор (1, 1) – Нарушение во время аренды (0, N)
6. Договор (1, 1) – Авария (0, N)
7. Авария (0, 1) – Нарушение во время аренды (0, N)
8. Автомобиль (1, 1) – Договор (0, N)

## Выделение и анализ связей для характеристических и обозначающих сущностей

Связи:

1. Должность (1, 1) – Сотрудник (0, N)
2. Клиент (1, 1) – Скидка (1, N)
3. Модель (1, 1) – Автомобиль (1, N)
4. Автомобиль (1, 1) – Цена проката (1, N)
5. Страховка (1, 1) – Договор (0, N)
6. Нарушение (1, 1) – Нарушение во время аренды (0, N)
7. Клиент (1, 1) – Договор (0, N)

## Выделение атрибутов связей и представление составов реквизитов сущностей

Составы реквизитов сущностей:

1. Должность (Код должности, Название, Описание)
  - Первичный ключ – Код должности
2. Страховка (Код страховки, Вид страховки, Стоимость страховки)
  - Первичный ключ – Код страховки
3. Нарушение (Код нарушения, Сумма штрафа, Описание)
  - Первичный ключ – Код нарушения
4. Модель автомобиля (Код модели, Наименование, Технические характеристики)
  - Первичный ключ – Код модели
5. Клиент (Код клиента, ФИО, Паспортные данные, Телефон, Адрес)
  - Первичный ключ – код клиента
6. Сотрудник (Код сотрудника, Код должности, ФИО, Оклад, Паспортные данные)
  - Первичный ключ – Код сотрудника
  - Внешние ключи – Код должности
7. Автомобиль (Код автомобиля, Код модели, Регистрационные номер, Номер двигателя, Цена автомобиля, Год выпуска, Пробег, Номер кузова, Дата последнего ТО, Описание)
  - Первичный ключ – Код автомобиля
  - Внешние ключи – Код модели
8. Договор (Код договора, Код сотрудника, Код клиента, Код страховки, Код автомобиля, На сколько часов, Залоговая стоимость)
  - Первичный ключ – Код автомобиля
  - Внешние ключи – Код модели
9. Продление аренды (Код договора, Дата и время, На сколько часов продлить)
  - Первичный ключ – Код договора, Дата и время
  - Внешние ключи – Код договора
10. Нарушение во время аренды (Дата и время, Код договора, Код нарушения, Кто оплачивает, Код аварии)
  - Первичный ключ – Код договора, Дата и время
  - Внешние ключи – Код договора, Код нарушения, Код аварии
11. Авария (Код аварии, Код договора, Дата и время, Детали происшествия)
  - Первичный ключ – Код аварии
  - Внешние ключи – Код договора
12. Акт о передаче (В какую сторону передача, Код договора, Описание состояния автомобиля, Код сотрудника, Дата и время)
  - Первичный ключ – Код договора, В какую сторону передача

- Внешние ключи – Код договора, Код сотрудника
13. Цена проката (Код автомобиля, С, По, Цена)
- Первичный ключ – Код автомобиля, С
  - Внешние ключи – Код автомобиля
14. Скидка (Код клиента, С, По, Размер скидки)
- Первичный ключ – Код клиента, С
  - Внешние ключи – Код клиента

### Схема инфологической модели БД в нотации Чена-Кириллова

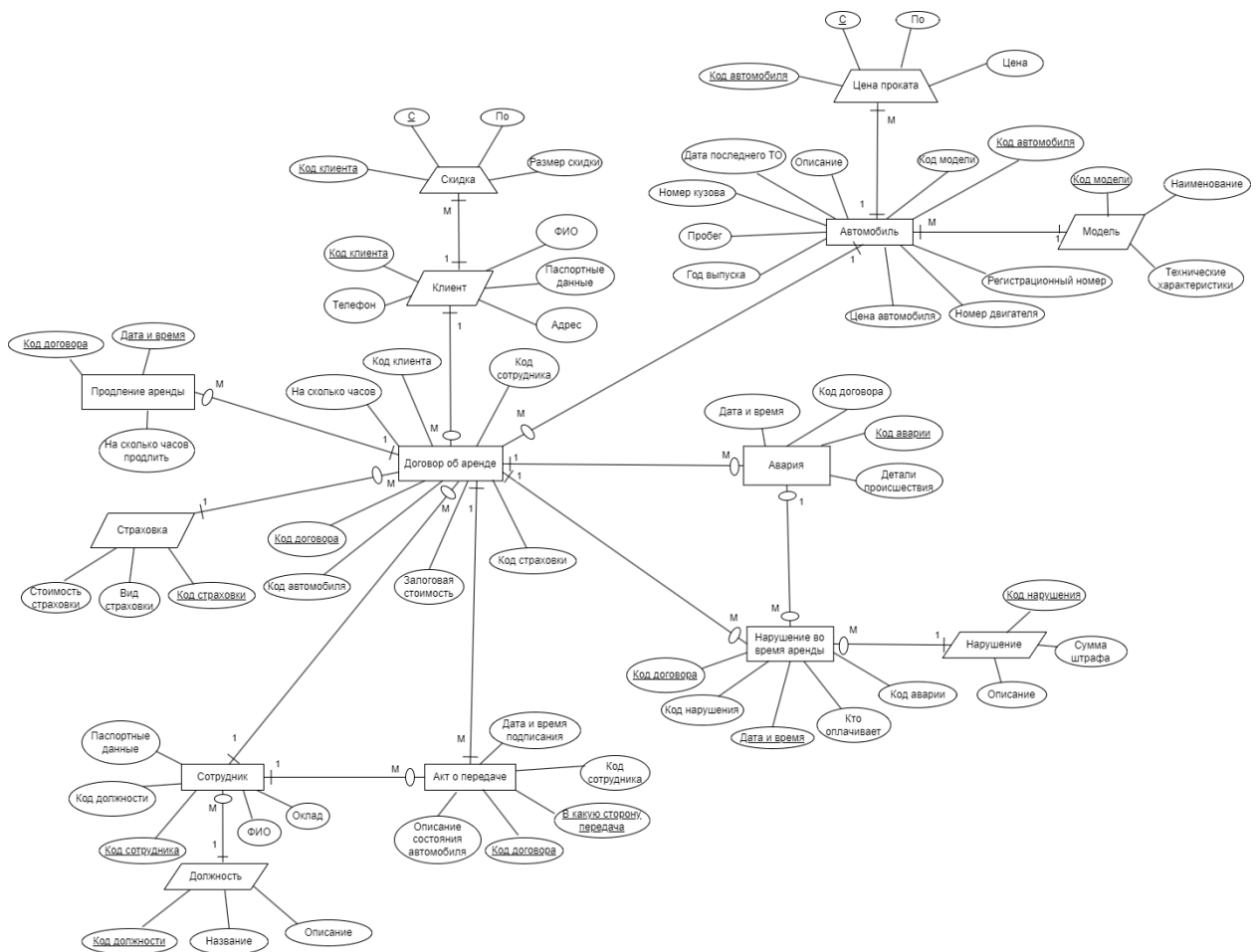


Рисунок 1 - схема инфологической модели базы данных в нотации Чена-Кириллова

Схема инфологической модели БД в нотации IDEF1X

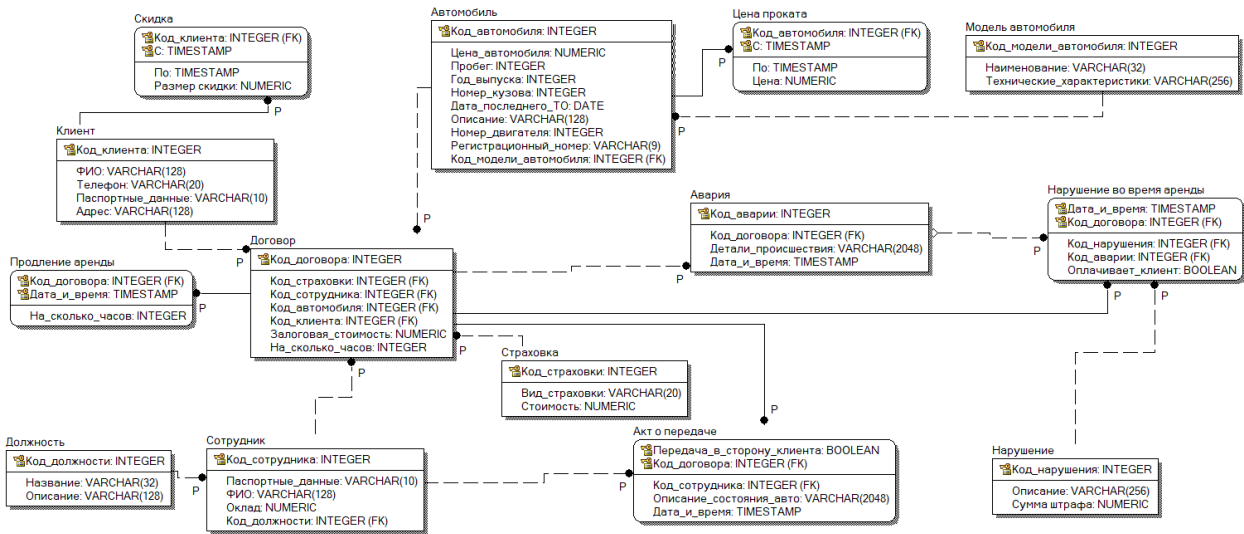


Рисунок 2 - схема инфологической модели базы данных в нотации IDEF1X

Описание атрибутов сущностей

Таблица 1 - Описание атрибутов сущностей и ограничений целостности

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Должность						
Код_должности	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Название	CHAR(32)				+	
Описание	CHAR(128)				+	
Страховка						
Код_страховки	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Вид_страховки	CHAR(32)				+	



Стоимость	NUMERIC				+	Значение больше 0
Нарушение						
Код_нарушения	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Описание	CHAR(256)				+	
Сумма_штрафа	NUMERIC				+	Значение больше 0
Модель автомобиля						
Код_модели_авто мобиля	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Наименование	CHAR(32)				+	
Технические_хара ктеристики	CHAR(256)				+	
Клиент						
Код_клиента	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
ФИО	CHAR(128)				+	
Телефон	CHAR(20)				+	
Паспортные_данн ые	CHAR(10)				+	Уникален
Адрес	CHAR(128)				+	
Сотрудник						
Код_сотрудника	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Паспортные_данн ые	CHAR(10)				+	Уникален

ФИО	CHAR(128)				+	
Оклад	NUMERIC				+	Значение больше или равное 0
Код_должности	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Должность”
Автомобиль						
Код_автомобиля	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Цена_автомобиля	NUMERIC				+	Значение больше 0
Пробег	INTEGER				+	Значение больше 0
Год_выпуска	INTEGER				+	Значение от 1900 до текущего года
Номер_кузова	INTEGER				+	
Дата_последнего_ТО	DATE				+	Значение больше 01.01.1900
Описание	CHAR(128)				+	
Номер_двигателя	INTEGER				+	
Регистрационный_номер	CHAR(9)				+	Уникален
Код_модели_автомобиля	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Модель автомобиля”
Договор						
Код_договора	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Код_сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Сотрудник”
Код_страховки	INTEGER			+	+	Значение соответствует

						первичному ключу сущности “Страховка”
Код_автомобиля	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Автомобиль”
Код_клиента	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Клиент”
Залоговая_стоимость	NUMERIC				+	Значение больше 0
На_сколько_часов	INTEGER				+	Значение больше 0
Продление аренды						
Код_договора	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Договор”
Дата_и_время	TIMESTAMP	+			+	Значение больше значения атрибута “Дата_и_время” у связанной по внешнему ключу “Код_договора” сущности “Акт о передаче”, в которой атрибут “Передача_в_сторону_клиента” = True
На_сколько_часов	INTEGER				+	Значение больше 0
Нарушение во время аренды						
Дата_и_время	TIMESTAMP	+			+	Значение больше значения атрибута “Дата_и_время” у связанной по внешнему ключу “Код_договора” сущности “Акт о передаче”, в которой атрибут “Передача_в_сторону_клиента” = True
Код_договора	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Договор”

Код_нарушения	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Нарушение”
Оплачивает_клиент	BOOLEAN				+	
Код_аварии	INTEGER			+	-	Значение соответствует первичному ключу сущности “Авария”
Авария						
Код_аварии	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
Код_договора	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Договор”
Детали_происшествия	CHAR(2048)				+	
Дата_и_время	TIMESTAMP				+	Значение больше значения атрибута “Дата_и_время” у связанной по внешнему ключу “Код_договора” сущности “Акт о передаче”, в которой атрибут “Передача_в_сторону_клиента” = True
Акт о передаче						
Передача_в_сторону_клиента	BOOLEAN	+			+	
Код_договора	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Договор”
Код_сотрудника	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Сотрудник”
Описание_состояния	CHAR(2048)				+	

Дата_и_время	TIMESTAMP				+	Значение у сущности “Акт о передаче”, в которой атрибут “Передача_в_сторону_клиента” = True, должно быть меньше значения у сущности “Акт о передаче”, в которой атрибут “Передача_в_сторону_клиента” = False
Цена проката						
Код_автомобиля	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Договор”
С	TIMESTAMP	+			+	Значение должно быть меньше значения атрибута “По”
По	TIMESTAMP				+	Значение должно быть больше значения атрибута “С”
Цена	NUMERIC				+	Значение больше 0
Скидка						
Код_клиента	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Клиент”
С	TIMESTAMP	+			+	Значение должно быть меньше значения атрибута “По”
По	TIMESTAMP				+	Значение должно быть больше значения атрибута “С”
Размер_скидки	NUMERIC				+	Значение больше 0

## **Вывод**

В данной лабораторной работе мне удалось проанализировать предметную область согласно варианту задания, выполнить инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода ER-диаграмм в комбинированной нотации Питера Чена-Кириллова и реализовать разработанную инфологическую модель в нотации IDEF1X.