

**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 Катков Алексей Сергеевич

Факультет прикладной информатики

Группа K3239

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023

Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург

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.

Индивидуальное задание

Вариант 12. БД «Прокат автомобилей»

Описание предметной области: Компания предоставляет прокат автомобилей. В офис 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. Стоимость страховки и залоговая стоимость зависят от марки авто.

Залоговая стоимость возвращается полностью или частично клиенту, в зависимости от наличия аварий и штрафов в период действия договора. 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 в аренду. При возвращении автомобиля также составляется акт о возврате авто из аренды.

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 и 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 клиента. Паспортные данные. ФИО менеджера. 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.

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

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

Задание 2. Создайте логическую модель БД, используя ИЛМ (задание 1.1). Используйте необходимые средства поддержки целостности данных в СУБД.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить предметную область.
2. Выполнить следующие этапы моделирования структур данных:

- a. проанализировать состав объектов предметной области и атрибутов, их характеризующих;
 - b. определить вычисляемые атрибуты, которые можно не хранить в БД;
 - c. выделить сущности:
 - i. стержневые;
 - ii. характеристические (зависимые): выделяются на основе анализа многозначных или составных свойств сущности;
 - iii. обозначающие;
 - d. выделить связи: ассоциации между сущностями.
3. Проанализировать свойства связей:
- a. определить тип связи и классы принадлежности сущностей (максимальную и минимальную кардинальность связей);
 - b. проанализировать свойства связей для характеристических и обозначающих сущностей: определить тип связи и классы принадлежности сущностей;
 - c. проанализировать свойства связей: выделить атрибуты связей и определить ключи (первичные и внешние);
 - d. представить состав реквизитов сущностей в виде “название сущности (перечень реквизитов)”. Например: Студент (ID студента, фамилия, имя, отчество, номер группы, дата рождения, стипендия, оценки).
4. На основе проведенного анализа построить схему инфологической модели в виде схемы данных (диаграммы ER-типов) в рассмотренной нотации Питера Чена.
5. Выполнить моделирование в среде CA ERwin Data Modeler (создать модель Logical/Physical).
6. Дать характеристику атрибутов сущностей (типизация (структурная часть) и их ограничения (целостная часть)) по следующей схеме (словарь данных). Для внешних ключей необходимо указать правила

соответствия первичным ключам (для связываемых сущностей). Дать характеристику в виде таблицы согласно свойствам элементов модели в CA ERwin Data Modeler.

7. Описать алгоритмические связи показателей (вычисляемые атрибуты) при наличии.

Ход работы

Название создаваемой БД - **“Прокат автомобилей”**.

Ниже описан **состав реквизитов сущностей**:

1. Автомобиль (номер автомобиля, код марки, цена проката автомобиля, цена автомобиля, технические характеристики, описание, регистрационный номер, год выпуска, пробег, дата последнего ТО, номер цены автомобиля в истории).
2. Марка автомобиля (номер марки автомобиля, название, страна происхождения)
3. Двигатель автомобиля (номер двигателя, дата изготовления, производитель)
4. Кузов автомобиля (номер кузова, дата изготовления, производитель)
5. Менеджер (номер менеджера, фео, код должности, стаж работы, обязанности, номер записи в истории)
6. История должностей (номер менеджера, номера должности, дата начала, дата окончания)
7. Должность (номер должности, наименование, номер в истории окладов)
8. История окладов (номер должности, номер оклада, дата начала, дата окончания)
9. Оклад (номер оклада, размер оклада)
10. История нарушений (номер нарушения, номер вида нарушения, дата нарушения, дополнительные сведения)
11. Вид нарушения (номер вида нарушения, название)

12. Клиент (номер клиента, фии, адрес проживания, телефон, паспортные данные, постоянный клиент, номер нарушения)
13. Акт о передаче авто в аренду (номер акта, номер автомобиля, номер клиента, номер менеджера, дата подписания)
14. Акт о возвращении авто из аренды (номер акта, номер автомобиля, номер клиента, номер менеджера, дата подписания)
15. Договор об аренде автомобиля (номер договора, номер автомобиля, номер клиента, номер менеджера, дата подписания)
16. История аварий (номер истории, дата аварии, номер автомобиля)
17. История цен проката автомобиля (номер автомобиля, номер цены проката автомобиля, дата начала, дата окончания)
18. Цена проката автомобиля (номер цены, цена проката)
19. Штраф (номер штрафа, дата получения, размер штрафа)

На рисунке 1 изображена схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова. В более хорошем качестве ИЛМ доступна по ссылке в draw io:

https://drive.google.com/file/d/1gIE_xav2WePlvTcYYXPSU0FMgd2jjBis/view?usp=share_link

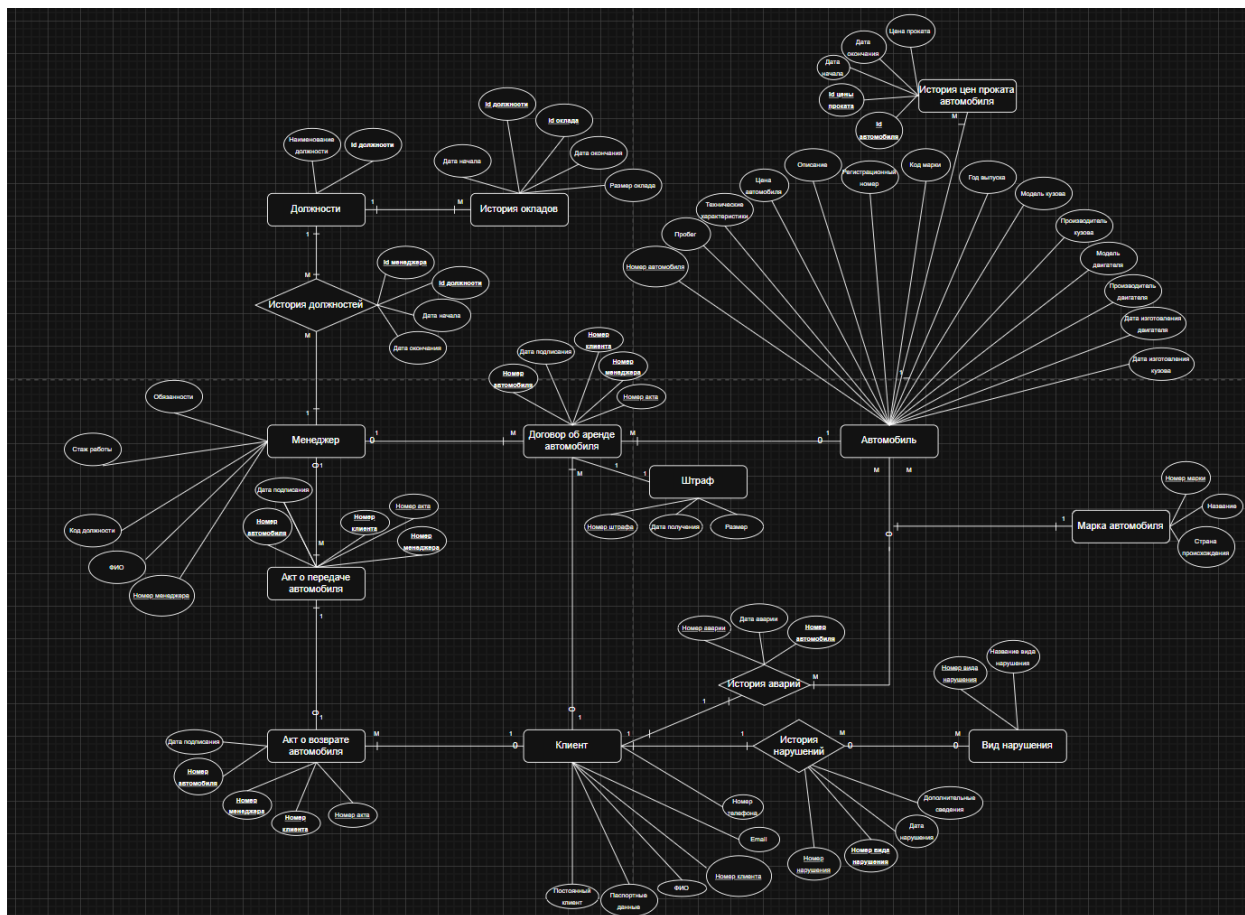


Рисунок 1 – схема базы данных в нотации Питера Чена-Кириллова

На рисунке 2 изображена схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X. В более хорошем качестве схема доступна по ссылке в draw io: <https://drive.google.com/file/d/13lLrqIJBdb2nXO8SzMNlZ9vwy-lc2NpR/view?usp=sharing>

Таблица 1 - Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Автомобиль						
Номер автомобиля	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Код марки	INT	+	-	+	+	Является натуральным числом
Цена проката автомобиля	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным числом или дробным
Цена автомобиля	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным числом или дробным

Технический характеристики	CHAR	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “ ”, “/”
Описание	CHAR	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “ ”, “/”
Регистрационный номер	INT	+	-	-	+	Является натуральным числом
Год выпуска	INT	+	-	-	+	Является натуральным числом
Пробег	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным или дробным числом
Дата последнего ТО	DATE	+	-	-	+	Дата в формате (год.месяц.день)

Номер цены автомоби ля в истории	INT	-	-	+	+	Является натуральным числом
Модель кузова	VARCHAR R(255)	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “ ”, “/”
Модель двигателя	VARCHAR R(255)	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “ ”, “/”
Дата производ ства двигателя	DATE	+	-	-	+	Дата в формате (год.месяц.день)
Дата производ ства кузова	DATE	+	-	-	+	Дата в формате (год.месяц.день)
Производ	VARCHAR	+	-	-	+	Может содержать

итель двигателя	R(255)					прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “/”
Производ итель кузова	VARCHAR R(255)	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “/”
Марка автомобиля						
Номер марки	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Название	CHAR	+	-	-	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Дисциплины”
Страна происхож дения	CHAR	+	-	-	+	Не больше 30 символов
Двигатель автомобиля						
Номер двигателя	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется

Дата изготовления	DATE	+	-	-	+	Дата в формате (год.месяц.день)
Производитель	VARCHAR	+	-	-	+	Название компании, не больше 30 символов
Кузов автомобиля						
Номер двигателя	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Дата изготовления	DATE	+	-	-	+	Дата в формате (год.месяц.день)
Производитель	VARCHAR	+	-	-	+	Название компании, не больше 30 символов
Менеджер						
Номер менеджера	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется

Номер менеджера	INT	-	+	+	+	Является натуральным числом
Номер должности	INT	-	+	+	+	Является натуральным числом, только существующий номер
Дата начала	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Дата окончания	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем значение атрибута “Дата начала”
Должность						
Номер должности	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Наименование должности	VARCHAR(50)	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “- ”, “ ”

Номер в истории окладов	INT	-	+	+	+	Является натуральным числом, только существующий номер из другой таблицы
История окладов						
Номер должност и	INT	-	+	+	+	Является натуральным числом, только существующий номер из другой таблицы
Номер оклада	INT	-	+	+	+	Является натуральным числом, только существующий номер из другой таблицы
Дата начала	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Дата окончания	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Размер оклада	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным числом или дробным
История нарушений						

Номер нарушения	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Номер вида нарушения	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Дата нарушения	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Дополнительные сведения	VARCHAR(50)	+	-	-	-	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “-”, “ ”
Вид нарушения						
Номер вида нарушения	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется

Название вида нарушени я	VARCHA R(50)	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “- ”, “ ”
Клиент						
Номер клиента	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
ФИО	VARCHA R	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “- ”, “ ”
Адрес проживан ия	VARCHA R(10)	+	-	-	-	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы, цифры, символы “-”, “/”, “ ”
Телефон	VARCHA R(10)	+	-	-	+	Номер клиента, может содержать только цифры и символ “+”

Паспортные данные	VARCHAR	+	-	-	-	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “-”, “ ”
Постоянный клиент	BOOL	+	+	-	+	Может быть только true или false
Номер нарушения	VARCHAR	-	+	-	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Акт о передаче авто в аренду						
Номера акта о передаче	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Номер автомобиля	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы

Номер клиента	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Номер менеджера	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Дата подписания	DATE	+	-	-	+	Дата в формате ДД.ММ.ГГГГ
Акт о возвращении авто из аренды						
Номера акта о передаче	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Номер автомобиля	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Номер клиента	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы

Номер менеджера	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Дата подписания	DATE	+	-	-	+	Дата в формате ДД.ММ.ГГГГ
Договор об аренде автомобиля						
Номера акта о передаче	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Номер автомобиля	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Номер клиента	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Номер менеджера	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы

Дата подписан ия	DATE	+	-	-	+	Дата в формате ДД.ММ.ГГГГ
История аварий						
Номер аварии	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Дата аварии	DATETIME	+	-	-	+	Дата и время аварии в формате ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:СС
Номер автомоби ля	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
История цен проката автомобиля						
Номер автомоби ля	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется

Номер цены проката автомоби ля	INT	-	+	+	+	Натуральное число, только существующий номер из другой таблицы
Дата начала	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Дата окончани я	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем значение атрибута “Дата начала”
Цена проката	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным числом или дробным
Штраф						
Номер штрафа	INT	+	+	+	+	Уникален, автоматически генерируется
Дата получени я	DATE	+	-	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Размер штрафа	FLOAT	+	-	-	+	Является натуральным числом или дробным

Вывод

В ходе выполнения данного проекта по разработке ИЛМ для БД “Прокат автомобилей” была проведена работа, которая охватывает этапы анализа, моделирования и проектирования структуры данных для образовательной системы.

Процесс был организован в несколько ключевых этапов, и на каждом этапе внимание уделялось деталям, необходимым для создания полноценной и эффективной модели.