

**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 Уланова Елизавета Эдуардовна
Факультет прикладной информатики
Группа K3241
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии
Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург
2025

АНАЛИЗ ДАННЫХ. ПОСТРОЕНИЕ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОД

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 10. БД «Автовокзал»

Описание предметной области: С автовокзала ежедневно отправляется несколько междугородных/международных автобусных рейсов. Номер рейса определяется маршрутом и временем отправления. По всем промежуточным остановкам на маршруте известны название, тип населенного пункта, время прибытия, отправления, время стоянки.

Автобусы курсируют по расписанию, но могут назначаться дополнительные рейсы на заданный период или определенные даты.

Билеты могут продаваться предварительно, но не ранее чем за 10 суток. Билет может быть приобретен в кассе автовокзала или онлайн. В билете указывается номер места в автобусе (необязательно). На каждый рейс может продаваться не более 10 билетов без места, цена на которые снижается на 10%. Пунктами отправления и назначения, согласно билету, могут быть промежуточные остановки.

Билеты могут продаваться в кассе автовокзала или онлайн.

Необходимо учитывать, что местом посадки и высадки пассажира могут быть промежуточные остановки согласно купленному билету.

На каждый рейс формируется экипаж из двух водителей. Необходимо хранить данные о прохождении медосмотра перед рейсом (дата, статус, причина недопуска).

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Номер рейса. Номер водителя. Номер автобуса. Паспортные данные водителя. Пункт отправления. Пункт назначения. Промежуточные остановки. Дата отправления. Время отправления. Время в пути. Тип автобуса. Количество мест в автобусе. Страна. Производитель. Год выпуска. Номер билета. Номер места в автобусе (при наличии). Цена билета. ФИО пассажира. Паспортные данные пассажира.

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1.1 (ЛР 2 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно.)

Выполнение

1) Название создаваемой БД

«Автовокзал»

2) Состав реквизитов сущностей

Независимые сущности:

- 1) Пассажир (пассажир_id, фιο_пассажира, дата_рождения, телефон, email)
- 2) Паспорт (паспорт_id, серия, номер, тип_паспорта, кем_выдан, дата_выдачи)
- 3) Водитель (водитель_id, фιο_водителя, номер_водительского_удостоверения, телефон, email)
- 4) Автобус (автобус_id, номер_автобуса, гос_номер, год_выпуска)
- 5) Тип автобуса (тип_id, номер_типа, название_типа, вместимость, назначение, габариты)
- 6) Маршрут (маршрут_id, номер_маршрута, пункт_отправления, пункт_назначения, базовая_цена, планируемое_время_отправления, планируемое_время_прибытия, расстояние, периодичность_движения, номер_периодичности, тип)
- 7) Остановка (остановка_id, номер_остановки, название_остановки, тип_населенного_пункта, адрес)
- 8) Рейс (рейс_id, номер_рейса, статус_рейса, дата_отправления, фактическое_время_отправления, фактическое_время_прибытия)
- 9) Компания владельца (компания_id, номер_компании, название, ИНН, ОГРН, реквизиты, адрес, телефон, email)

Зависимые сущности:

- 1) Паспорт_пассажира (паспорт_id, серия, номер, тип_паспорта, кем_выдан, дата_выдачи)
- 2) Паспорт_водителя (паспорт_id, серия, номер, тип_паспорта, кем_выдан, дата_выдачи)
- 3) Билет (билет_id, номер_билета, статус, дата_возврата, статус_оплаты, дата_покупки, тип_покупки, номер_места)
- 4) Экипаж (экипаж_id, номер_экипажа, роль_водителя, дата_медосмотра, статус_допуска, причины)
- 5) Марка_автобуса (марка_id, номер_марки, название, страна, производитель)
- 6) Тип_автобуса (тип_id, номер_типа, название_типа, вместимость, назначение, габариты)

- 7) Цена (цена_id, дата)
- 8) Проходит (проходит_id, порядковый_номер_остановки, время_прибытия, время_отбытия, время_стоянки)

3) Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова

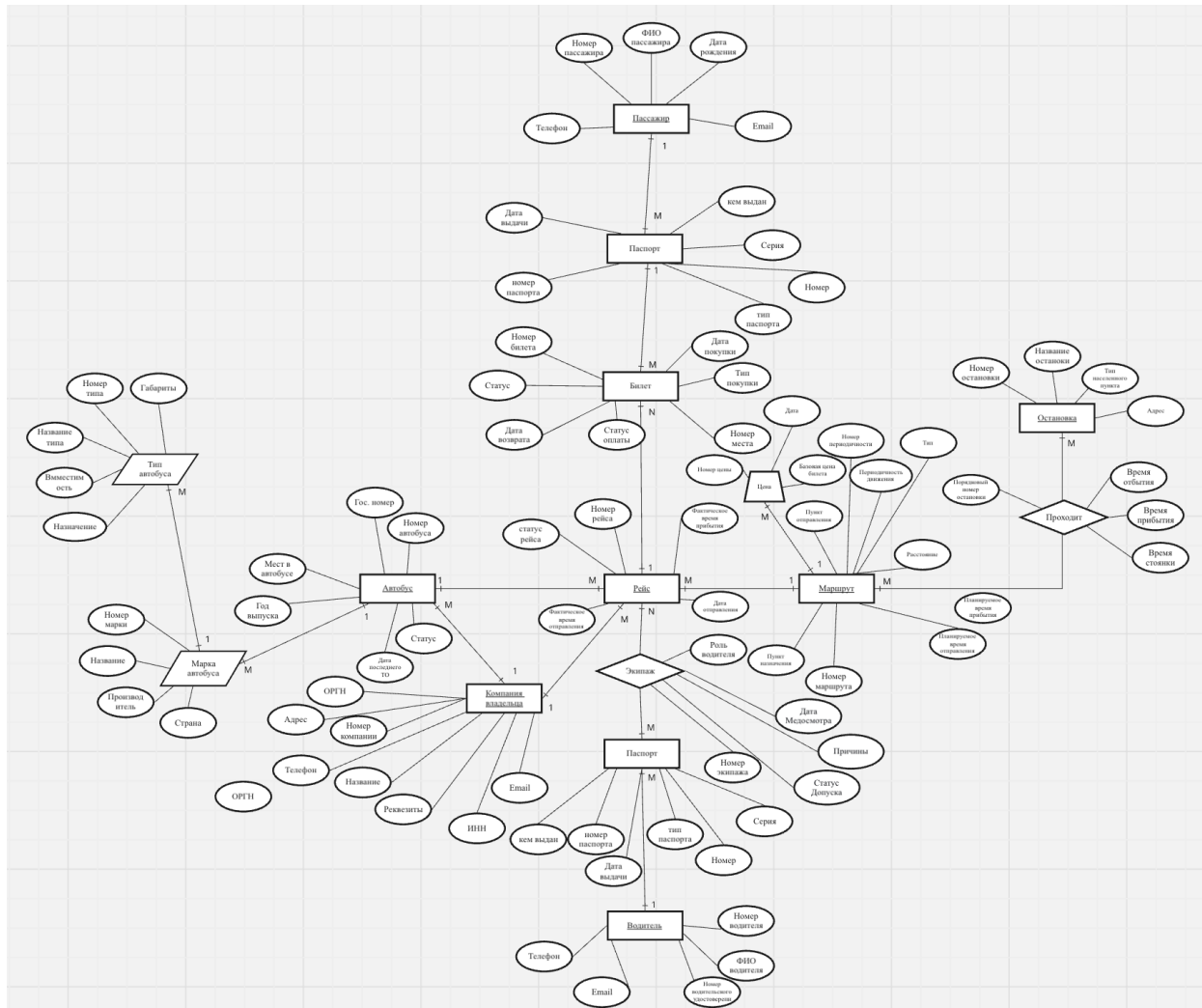


Рисунок 1 – БД в нотации Питера Чена-Кириллова

4) Схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

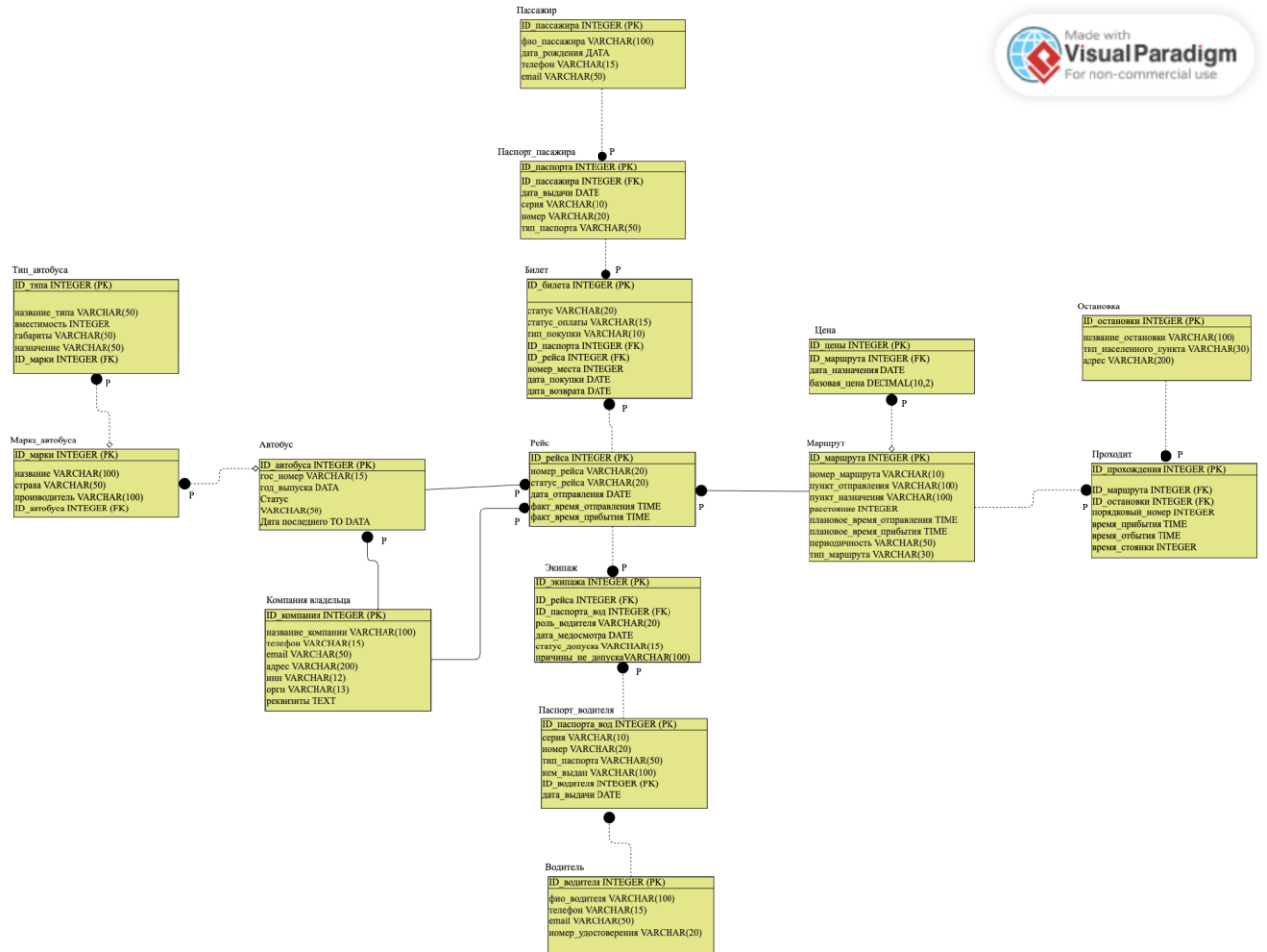


Рисунок 2 – БД в нотации IDEF1X

5) Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
СУЩНОСТЬ: Пассажир						
ID_пассажира	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
ФИО_пассажира	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
дата рождения	DATE				+	Значение > 1900-01-01
телефон	VARCHAR(15)				+	Формат: +7 XXX XXX-XX-XX
email	VARCHAR(50)					Должен содержать '@'

СУЩНОСТЬ: Паспорт_пассажира						
ID_паспорта	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
ID_пассажира	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Пасажир
дата_выдачи	DATE				+	0000.00.00 <= текущей дате
серия	VARCHAR(10)				+	Формат: XX XX
номер	VARCHAR(20)				+	Формат: XXXXXX
тип_паспорта	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
кем_выдан	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
СУЩНОСТЬ: Водитель						
ID_водителя	INTEGER				+	Уникален, автоинкремент
фio_водителя	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
дата_рождения	DATE				+	Значение > 1900-01-01
номер водительского удостоверения	VARCHAR(20)				+	Уникален в системе
телефон	VARCHAR(15)				+	Формат: +7 XXX XXX-XX-XX
email	VARCHAR(50)					VARCHAR(50)
Сущность: Паспорт_водителя						
ID_паспорта_водителя	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
серия	VARCHAR(10)				+	Формат: XX XX
номер	VARCHAR(20)				+	Формат: XXXXXX
тип_паспорт	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
кем_выдан	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
ID_водителя	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Водитель
дата_выдачи	DATE				+	0000.00.00 <= текущей дате
СУЩНОСТЬ: Автобус						
ID_автобуса	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
Гос номер	VARCHAR(15)				+	Уникален в системе
Год выпуска	INTEGER				+	Не может быть пустым
Статус	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
Дата последнего ТО	DATE					Значение > 1900-01-01
СУЩНОСТЬ: Маршрут						
ID_маршрута	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
номер_маршрута	VARCHAR(10)				+	Не может быть пустым
пункт_отправления	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым

пункт_назначения	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
расстояние	INTEGER				+	Значение > 0
плановое_время_отправления	TIME				+	Значение > 00:00
плановое_время_прибытия	TIME				+	Значение > 00:00
периодичность	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
тип_маршрут	VARCHAR(30)				+	Не может быть пустым
Сущность: цена						
ID_цены	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
ID_маршрута	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Маршрут
Дата	DATE				+	Значение > 1900-01-01
Базовая_цена	DECIMAL(10,2)				+	Значение > 0
Сущность Остановка						
ID_остановки	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
название_остановки	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
тип_населенного_пункта	VARCHAR(30)				+	Не может быть пустым
адрес	VARCHAR(200)				+	Не может быть пустым
Сущность Проходит						
ID_прохождения	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
ID_маршрута	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Маршрут
порядковый_номер	INTEGER				+	значение > 0
время_прибытия	TIME				+	Значение >= 00:00
время_отбытия	TIME				+	Значение >= 00:00
время_стоянки	INTEGER				+	значение >= 0
ID_остановки	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Остановка
Сущность Рейс						
ID_рейса	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
номер_рейса	VARCHAR(20)				+	Не может быть пустым
статус_рейса	VARCHAR(20)				+	Не может быть пустым
дата_отправления	DATE				+	Значение > 1900-01-01
факт_время_отправления	TIME					Значение >= 00:00
факт_время_прибытия	TIME					Значение >= 00:00
Сущность Билет						
ID_рейса	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
статус	VARCHAR(20)				+	Не может быть пустым
статус_оплаты	VARCHAR(15)				+	Не может быть пустым
тип_покупки	VARCHAR(10)				+	Не может быть пустым
ID_паспорта	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Паспорт_пассажира

ID_рейса	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Рейс
номер_места	INTEGER					Значение >= 1 или NULL
дата_покупки	DATE					Значение > 1900-01-01
дата_возврата	DATE					Значение > 1900-01-01
Сущность Экипаж						
ID_экипажа	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
ID_рейса	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Рейс
ID_паспорта_водителя	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности паспорт_водителя
роль_водителя	VARCHAR(20)				+	Не может быть пустым
дата_медосмотра	DATE				+	Значение > 1900-01-01
статус_допуска	VARCHAR(15)				+	Не может быть пустым
причины_не_допуска	VARCHAR(100)					Может быть пустым
Сущность Тип_автобуса						
ID_типа	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
название_типа	VARCHAR(50)				+	Значение соответствует РК сущности Марка_автобуса
вместимость	INTEGER				+	Не может быть пустым
габариты	VARCHAR(50)				+	Значение > 0
назначение	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
ID_марки	INTEGER			+	+	Не может быть пустым
Сущность Марка_автобуса						
ID_марки	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
название	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
страна	VARCHAR(50)				+	Не может быть пустым
производитель	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
ID_автобуса	INTEGER			+	+	Значение соответствует РК сущности Автобус
Сущность Компания владельца						
ID_компании	INTEGER	+			+	Уникален, автоинкремент
название_компании	VARCHAR(100)				+	Не может быть пустым
телефон	VARCHAR(15)				+	Формат: +7 XXX XXX-XX-XX
email	VARCHAR(50)				+	Должен содержать '@'
адрес	VARCHAR(200)				+	Не может быть пустым
инн	VARCHAR(12)				+	Уникален в системе
огрн	VARCHAR(13)				+	Уникален в системе
реквизиты	TEXT				+	Не может быть пустым

6) Алгоритмические связи для вычисляемых данных (при наличии)

1. Расчет цены билета с учетом скидки

Правило: Если билет приобретен без указания номера места, применяется скидка 10% от базовой цены маршрута. В противном случае действует полная базовая цена.

Формула: Цена билета = ЕСЛИ номер места не указан ТО базовая цена $\times 0,9$ ИНАЧЕ базовая цена

2. Ограничение количества билетов без места на рейс

Правило: На каждый рейс может быть продано не более 10 билетов без указания номера места.

Проверка: Количество билетов без места на рейс ≤ 10

Формула: Время прибытия на остановку N = Время отправления с остановки (N-1) + Время движения до остановки N

4. Ограничение предварительной продажи билетов

Правило: Билеты могут продаваться не ранее чем за 10 суток до даты отправления рейса.

Проверка: Дата покупки билета \geq (Дата отправления рейса - 10 дней)

5. Количество доступных мест в автобусе

Формула: доступные места = вместимость – количество билетов со статусом активные на рейс

6. Расчет фактического времени в пути

Формула: фактическое время прибытия - фактическое время отправления

Вывод

В ходе лабораторной работы была успешно достигнута цель овладения практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь»: проведен комплексный анализ предметной области автовокзала, выполнено инфологическое моделирование базы данных с использованием метода ER-диаграмм в комбинированной нотации Питера Чена-Кириллова, а также реализована разработанная ИЛМ в нотации IDEF1X, включающая 15 сущностей с набором атрибутов, связей, отражающих все бизнес-процессы предметной области.