#### Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

#### НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

#### ОТЧЕТ

# ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

«Построение инфологической модели данных с использованием CASE-средств»

по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»

Обучающийся Норкина Ярослава Ильинична

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

### Лабораторная работа №2

**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 13. БД «Ресторан»

Описание предметной области:

необходимо создать систему для обслуживания заказов клиентов в ресторане. Сотрудники ресторана – повара и официанты.

За каждым официантом закреплены определенные столы за смену. Клиенты могут бронировать столы заранее.

Каждый повар может готовить определенный набор блюд.

Официант принимает заказ от стола и передает его на кухню. Шеф-повар распределяет блюда для приготовления между поварами. В одном заказе может быть несколько одинаковых или разных блюд. При заказе клиент может высказать пожелания по приготовлению блюда.

Запас продуктов на складе не должен быть ниже заданного значения.

Цена заказа складывается из стоимости ингредиентов и наценки, которая составляет 40% стоимости ингредиентов.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Табельный номер сотрудника. ФИО сотрудника. Паспортные данные сотрудника. Категория сотрудника. Должность сотрудника. Оклад сотрудника. Наименование ингредиента. Код ингредиента. Дата закупки. Объем закупки. Количество продукта на складе. Необходимый запас продукта. Срок годности. Цена ингредиента. Калорийность (на 100г продукта). Поставщик. Наименование блюда. Код блюда. Объем ингредиента. Номер стола. Дата заказа. Код заказа. Количество. Название блюда. Ингредиенты, входящие в блюдо. Тип ингредиента.

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.

#### Задание 2. Создать запросы:

- Вывести данные официанта, принявшего заказы на максимальную сумму за истекший месяц.
- Рассчитать премию каждого официанта за последние 10 дней (5% от стоимости каждого заказа).
- Подсчитать, сколько ингредиентов содержит каждое блюдо.
- Вывести название блюда, содержащее максимальное число ингредиентов.
- Какой повар может приготовить максимальное число видов блюд?
- Сколько закреплено столов за каждым из официантов за сегодняшний день?
- Какой из ингредиентов используется в максимальном количестве блюд?

#### Задание 3. Создать представление:

- для расчета стоимости ингредиентов для заданного блюда;
- для всех поваров количество приготовленных блюд по каждому блюду за определенную дату.

#### Задание 4. Создать хранимые процедуры:

- Вывести сведения о заказах заданного официанта на заданную дату.
- Выполнить расчет стоимости заданного заказа.
- Повышения оклада заданного сотрудника на 30 % при повышении его категории.

Задание 5. Создать необходимые триггеры.

# Анализ предметной области

Функциональное поведение системы на уровне действующих лиц (категорий пользователей)

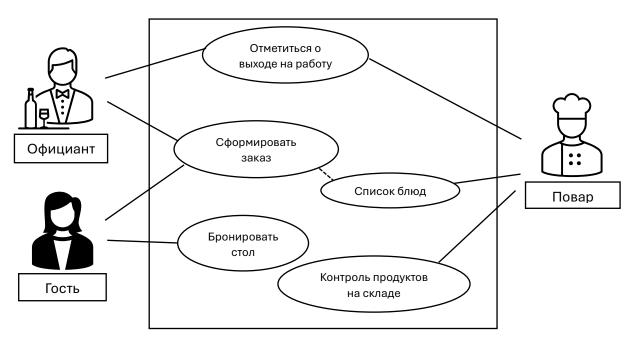


Рис. 1 Диаграмма прецедентов

Входные и выходные данные:

- На входе получаем: персональные данные пользователей системы (официант, повар), личные данные клиента при бронировании (имя), информация о поставках, данные заказа, данные гигиенического журнала сотрудников
- На выходе получаем: чек по заказу, данные по задачам сотрудников, пересчет оклада, пересчет количества продуктов на складе

# Выполнение лабораторной работы. Создание логической ER-модели базы данных

- 1. Название базы данных «Ресторан»
- **2.** Состав реквизитов сущностей в виде "название сущности (реквизит1, реквизит2, ...)".
- **Табельный номер сотрудника** (<u>ID\_сотр</u>, <u>Паспортные данные сотрудника</u>, ФИО сотрудника, Адрес, Телефон)
- Договор (<u>ID договора</u>, Вид договора, Ставка, Дата заключения, Срок)
- **Должность** (<u>ID должности</u>, Оклад сотрудника, Категория)
- График работы (ID графика, Отметка о здоровье, Отметка о работе, Дата)
- Смена (ID смены, Название, Начало работы, Длительность)
- **Продукт** (<u>ID ингредиента</u>, Количество продукта на складе, Необходимый запас продукта, Калорийность (на 100г продукта))
- Блюда (ID\_блюда, Наименование блюда, Категория)

- Цена (ID цены, Цена, Дата с, Дата по)
- Номер стола (Номер стола, Статус бронирования, Количество мест, Расположение)
- **Рецепты** (<u>ID блюда</u>, ID ингредиента, Технология приготовления, Время приготовления)
- **Заказ** (<u>ID заказ</u>, Дата заказа, Название блюда, Количество, Комментарий, Время бронирования, Имя гостя, Сумма)
- Поставщики (ID поставщика, Наименование, Страна, Город, Контакты)
- 3. Моделирование структуры данных
  - а. проанализировать состав объектов предметной области и атрибутов, их характеризующих;
  - b. определить вычисляемые атрибуты, которые можно не хранить в БД; Вычисляемые атрибуты:
    - Цена заказа, оклад сотрудника, сведения о заказах официанта, сведения о заказах повара
  - с. выделить сущности: **стержневые** (Табельный номер сотрудника, Заказ, Блюда, Продукт, График работы) **характеристические** (Должность, Смена, Рецепты, Цена) зависит от главной **обозначающие** (Договор, Номер стола, Поставщики) не зависит, используются для хранения различных "кодификаторов": изучаемых студентами дисциплин, наименований организаций и их отделов, перечней товаров и т.п.
  - d. Выделить связи: ассоциации между сущностями. Определить тип связи и классы принадлежности сущностей (максимальную и минимальную кардинальность связей). Каждая связь должна наименоваться глаголом или глагольной фразой.

# СВЯЗЬ [СУЩНОСТЬ S1, СУЩНОСТЬ S2, ...] (атрибут 1,..., атрибут n) В работе [Заказ М0, Блюда М1, Список блюд 11] (ID\_обработки, ID\_заказа, ID\_блюда, Время, Количество, Комментарий, Номер стола) - связь «многие ко многим»

Приготовление [Блюда М1, Табельный номер сотрудника М0] (<u>ID готовки</u>, Наименование блюда, категория, Права доступа, Обязанности повара) - связь «многие ко многим»

Ингредиенты [Код блюда М1, Код ингредиента М1] (ID состава, Объем, Единицы измерения, Примечания) — связь «многие ко многим»

Поставки [Поставщики М1, Код ингредиента М1] (<u>ID поставки,</u> Дата с, Дата по, Срок годности, Категория, Количество, Единицы измерения, Цена) – связь «многие ко многим»

е. Проанализировать свойства связей для характеристических и обозначающих сущностей: определить **тип связи** и **классы принадлежности сущностей**; Связь 1 «относится»[Табельный номер сотрудника 11, Договор 11] — связь «один к одному», обозначающая связь

Связь 2 «занимает»[Табельный номер сотрудника 11, Должность 11] - связь «один к одному», характеристика

Связь 3 «работает»[Табельный номер сотрудника М0, График работы 11] - связь «один ко многим»

Связь 4 «обслуживает» [Табельный номер сотрудника 11, Заказ 1М] — связь «один ко многим»

Связь 5 «формирует»[Смена 11, График работы 10] - связь «один к одному», характеристика

Связь 6 «принят в работу»[Заказ М1, Номер стола 11] - связь «один ко многим», обозначающая связь

Связь 7 «составляет» [Блюда 11, Рецепты М1] - связь «один ко многим», характеристика

Связь 8 «устанавливает»[Блюда 11, Цена 11] - связь «один к одному», характеристика

- f. Проанализировать свойства связей: выделить **атрибуты связей** и определить **ключи** (первичные и внешние);
- g. Представить состав реквизитов сущностей в виде "название сущности (перечень реквизитов)". Например: *Студент* (код студента, фамилия, имя, отчество, номер группы, дата рождения, стипендия, оценки).
- 4. Создание инфологической модели данных (концептуальный уровень)

На основе проведенного анализа построить схему инфологической модели в виде **схемы** данных (диаграммы ER-типов) в рассмотренной нотации Питера Чена.

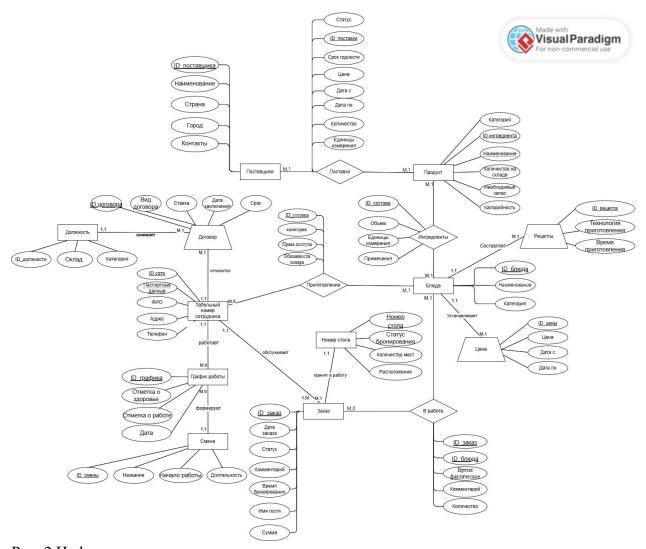


Рис. 2 Инфологическая модель данных

**5.** Создание логической модели данных. Выполнено моделирование в среде sqlDBM <a href="https://app.sqldbm.com/MySQL/DatabaseExplorer/p322657/">https://app.sqldbm.com/MySQL/DatabaseExplorer/p322657/</a>



Рис. 3. Логическая модель

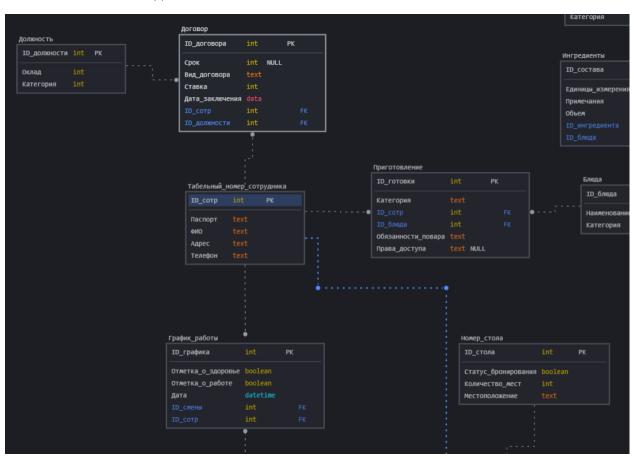


Рис. 3.1. Логическая модель



Рис. 3.2. Логическая модель

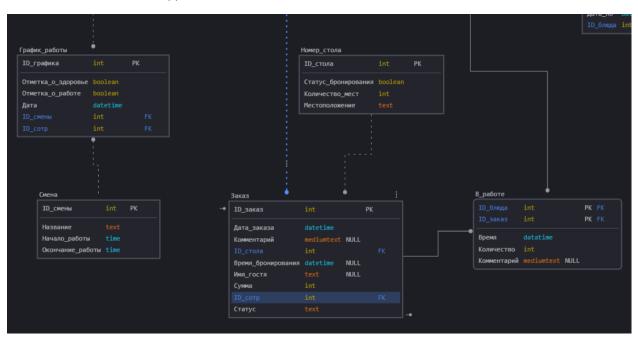


Рис. 3.3. Логическая модель

**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). Таблицу 1 заполнить согласно свойствам элементов модели в CA ERwin Data Modeler.

# ERwin поддерживает для UDP 6 типов данных:

- **Date.** Дата. Используется формат MM/DD/YY. Для выбора значения даты можно использовать контекстный календарь.
- *Int.* Целое число.
- Real. Действительное число.
- Text. Строка (ASCII).
- List. Список.

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей							
Наименова-	Тип	Первичный ключ		Внеш-	Обяза-		
		Собствен-	Внеш-	ний	тель-	Ограничения	
ние атрибута	<b></b>	ный	ний	ключ	ность	целостности	
		атрибут	ключ	IWIIO I	пость		
Сущность 1. До	говор						
						Уникален,	
						необходимо	
1.1	INTEGER					обеспечить	
ID_договора	INTEGER	+			+	автоматическую	
						генерацию	
						значения	
1.2 Срок	INTEGER					Положительное	
1.2 Cpok	INTEGER				-	число в месяцах	
						Значение	
						должно	
	TEXT				+	выбираться	
1.3 Вид						из списка	
договора						(Бессрочный,	
						срочный, по	
						совместитель	
						ству, гпх)	
					+	Ставка (1,	
1.4 Ставка	INTEGER					0.75, 0.5,	
						0.25)	
						Дата,	
1.5 Дата						начиная с	
заключения	DATA				+	даты	
закіно іспил						открытия	
						заведения	
Сущность 2. Табельный номер сотрудника							
						Уникален,	
	INTEGER	+				необходимо	
2.1 ID_сотр					+	обеспечить	
						автоматическую	
						генерацию	
						значения	

ат Пас	кальный					
Пас	_					
	рибут:					
	портные					
$1/119$ CHONT   18X1   $\pm$   $\pm$   $\pm$	анные,					
- Доп	густимы					
букв	ы, цифры,					
	внаки					
пре	пинания					
Зна	чение не					
до	пускает					
2.3 ФИО CHAR(65) + ниче	го, кроме					
$\frac{2.5\text{WIO}}{\text{CHAR}(05)}$	латиницы,					
кир	иллицы,					
	, пробелов					
	адресе					
	бходимо					
2.4 Адрес         ТЕХТ         +         указа	ть регион,					
	д, улицу,					
	квартиру					
Huda	оы, знаки,					
Z)	ка ввода					
Сущность 3. Должность						
	икален,					
	бходимо					
3.1	спечить					
	атическую					
	ерацию					
	ачения					
Поло	жительное					
$1 1 3 2 0 \mathbf{K} 1 3 \mathbf{I} \mathbf{I} 1 1 1 1 1 1 1 1$	нисло					
	нисло Выбор					
1.3.3 K STEFONIS   INTEGER   $1.3.3$ K STEFONIS   $1.3.3$ K STEFONIS	ний(1,2,3)					
Сущность 4. График работы	лии(1,2,3 <i>)</i>					
4.1 Отметка о росу даму						
$ BOOLEAN $ $      +   3\pi op$	ов/болеет					
здоровье ВООДЕЛИ ЗДОРОВЬЕ 4.2 Отметка о ВООДЕЛИ						
pagote BOOLEAN +	<b>Ц</b> а/нет					
	а смены,					
4 3 /Jara   +	чиная с					
	крытия					
	ведения					
	икален,					
	бходимо					
	спечить					
графика	атическую					
	ерацию					
	ачения					
Сущность 5. Смена						
	икален,					
	бходимо					
обе	спечить					
автом	атическую					

					генерацию
5.2 Название	TEXT			+	значения Допустимы
5.3 Начало	TIME			+	буквы и цифры Время выхода на
работы 5.4	THVIL			Т	работу
Окончание_ра боты	TIME			+	Количество часов
Сущность 6. Пр	иготовление				
6.1 ID_готовки	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
6.2 Категория	TEXT			+	Категория сотрудника, цех приготовления
6.3 Права доступа	TEXT			-	Квалификация сотрудника, необходимая для приготовления блюда
6.4 Обязанности повара	TEXT			+	Выбор обязанностей (приготовление, заготовка продуктов, контроль)
Сущность 7. Бл	юда				X7
7.1 ID_блюда	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
7.2 Наименование	TEXT			+	Только буквы
7.3 Категория	TEXT			+	Категория блюда, выбор из ограниченного количества вариантов (холодные закуски, напиток, первое блюдо, второе блюдо, десерт)
Сущность 8. Рег	цепты				1

8.1 ID_рецепта  8.2 Технология_п риготовления  8.3 Время_пригот	INTEGER  TEXT  INTEGER	+		+ +	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения Текстовое описание процесса приготовления
овления	IVIEGER			'	минутах
Сущность 9.	. Цена		1 1	 	
9.1 ID_цены	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическ ую генерацию значения
9.2 Цена	INTEGER			+	Положительное число до пяти знаков
9.3 Дата_с	DATE			+	Дата установления цены начиная с даты открытия заведения
9.4 Дата_по	DATE			+	Дата изменения цены начиная с даты
Сущность 10. И	нгредиенты		1 1		
10.1 ID_состава	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
10.2 Объем	INT			-	Положительное число
10.3 Единицы измерения	TEXT			-	Значение должно выбираться из списка (кг, литр, г, мл)
10.4 Примечания	TEXT			-	Только буквы, комментарий к процессу приготовления
Сущность 11. П	оставки				

						Уникален,
11.1 ID поставки					необходимо	
						обеспечить
	INTEGER	EGER +			+	автоматическую
						генерацию
						значения
11.2 Срок						Дата, указанная
годности	DATA				+	на продукте
11.3	DIECED					Положительное
Количество	INTEGER				+	количество
						Дата смены,
11 4 Пото о	DATATIM					начиная с
11.4 Дата_с	E				+	открытия
						заведения
11 5 Пото но	DATATIM				-	Дата по больше
11.5 Дата_по	E				+	даты с поставки
						Текст символы
11.6 Единицы	TEXT				+	(штука, ящик,
измерения	11271				'	упаковка, кг,
						бутылка)
						Положительное
11.7 Цена	INTEGER				+	число, за одну
						единицу товара
	TEXT					Выбор значения
11.8 Статус				+	+	(ожидается,
				·		выполнено,
C 12 H						срочная)
Сущность 12. П	оставщики					X7
						Уникален,
12.1		INTEGER +				необходимо
ID_поставщик	INTEGER		+	обеспечить		
a						автоматическую
						генерацию
						значения Значение
12.2						соответствует первичному
Наименование	TEXT				+	ключу
Паименование						сущности Графи
						к работы
						к раооты Только
12.3 Страна	TEXT				+	существующие
12.5 Cipana	ILAI				'	страны
12.4 Город	TEXT					Только
					+	существующие
12.11 ород						города
						Допустим
12.5 Контакты	TEXT					формат
		TEXT	TEXT			+
						номера и почты
Сущность 13. В	работе					
	<u></u>					

	, ,					
						Значение
					ı	соответствует
13.1 ID_заказа	INTEGER		+		+	первичному
						ключу
						сущности Заказ
						Значение
13.2						соответствует
ID_блюда	INTEGER		+		+	первичному
						ключу
						сущности Блюдо
13.3 Время	DATETIM				+	Время принятия
	Е				'	заказа
13.4	INTEGER				+	Положительное
Количество	INTEGER				ı	число
13.5	TEXT					Буквы и
Комментарий	ILXI				<u>-</u>	символы
Сущность 14. 3	аказ					
						Уникален,
						необходимо
14.1 ID paren	INTEGER				1	обеспечить
14.1 ID_заказ	INTEGER	+			+	автоматическую
						генерацию
						значения
14.2	TEVT					Комментарий к
Комментарий	TEXT				-	заказу
14.3						
Время_брони	DATE				-	Время и дата
рования						брони стола
14.4	TEXT					По 65 от града
Имя_гостя	IEAI					До 65 символов
14.5 Cynns	INTEGER					Значение больше
14.5 Сумма	INTEGER				+	нуля
1.4.6.C======	DOOLEAN					Готовится/сдела
14.6 Статус	BOOLEAN				+	Н
Сущность 15. Н	омер_стола					•
						Уникален,
						необходимо
15 1 ID	INTEGED					обеспечить
15.1 ID_стола	INTEGER	+			+	автоматическую
						генерацию
						значения
15.2 Статус	DOOLEAN					
бронирования	BOOLEAN				+	Занят/свободен
15.3						П
Количество	INTEGER				+	Положительное
мест						число
15.4						Описание
Местоположе	TEXT				_	расположения
ние						стола
Сущность 16. Продукт						
	· · ·					

16.1 ID_ингредиен та	INTEGER	+		+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
16.2 Количество на складе	INTEGER			+	Положительное число
16.2 Необходимы запас	INTEGER			+	Положительное число, необходимый запас продукта
16.3 Наименование	TEXT			+	Название продукта, буквы
16.4 Калорийность	INTEGER			+	Положительное число
16.5 Категория	TEXT			+	Выбор категории (молочные продукты, рыба, алкоголь, овощи, мясо и т.д.)

**<sup>7.</sup>** Описать алгоритмические связи показателей (вычисляемые атрибуты) при наличии.

#### Вывол:

В ходе выполнения лабораторной работы была достигнута основная цель — овладение практическими навыками анализа данных и построения инфологической модели данных базы данных методом «сущность-связь».

Начальный этап анализа предметной области позволил детально изучить ключевые объекты и их взаимосвязи, что стало основой для последующего моделирования.

После анализа мы разработали инфологическую модель базы данных в виде ER-диаграммы в комбинированной нотации Питера Чена - Кириллова, где были представлены все сущности, атрибуты и связи между ними. Это продемонстрировало структуру данных и взаимодействие между разными элементами системы.

Завершающим этапом работы стала реализация разработанной логической модели в нотации IDEF1X. Этот формат позволяет четко определить и зафиксировать взаимосвязи сущностей и их свойства, что является важным аспектом для производственных систем.

Таким образом, лабораторная работа не только помогла мне лучше понять теоретические аспекты работы с базами данных, но и овладеть практическими навыками, необходимыми для эффективного проектирования информационных систем.