

ОТЧЕТ о выполнении лабораторной работы №7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

Кафедра информационных технологий

Выполнил студент группы МО32/1: Г-А.Ш.Шурпаев

Направление подготовки: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Курс: 3

Отчет принял: кандидат педагогических наук, доцент Н. Ю. Добровольская

Краснодар, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Проектирование структур данных
3. Программные компоненты и диаграмма компонентов UML
4. Физическая архитектура и диаграмма развертывания UML
5. Заключение

ВВЕДЕНИЕ

Тема: Разработка архитектуры программного продукта

Цель: Приобретение навыков проектирования физической архитектуры ПП на языке UML, а также разработки базы данных для ПП.

Индивидуальная тема: Разработка ПО для автоматизации продаж автомобилей в автосалоне

Задачи:

1. Разработать решения по организации структур данных в ПП на основе диаграммы классов UML.
2. Выполнить описание структур данных на уровне атомарных атрибутов с указанием типов данных, ограничений и значений по умолчанию.
3. Представить нормализованную модель данных БД, список таблиц и описание связей между ними.
4. Перечислить и описать программные компоненты ПП с указанием стереотипов.
5. Построить диаграмму компонентов UML.
6. Описать физические элементы комплекса технических средств.
7. Построить диаграмму развертывания UML.

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУР ДАННЫХ

1.1 Описание структур данных

На основе диаграммы классов UML из лабораторной работы №5 и технического задания разработана реляционная база данных в MySQL, нормализованная до 3НФ.

Таблица 2.6.1 — Структура данных clients (Клиенты)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
client_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
full_name	VARCHAR(100)	100	NOT NULL	-	ФИО клиента
passport_data	VARCHAR(20)	20	NOT NULL, UNIQUE	-	Паспортные данные
phone	VARCHAR(15)	15	NOT NULL	-	Контактный телефон
email	VARCHAR(100)	100	UNIQUE	NULL	Электронная почта
address	VARCHAR(200)	200	-	NULL	Адрес проживания
created_at	TIMESTAMP	8	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	Дата регистрации

Таблица 2.6.2 — Структура данных cars (Автомобили)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
car_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
brand	VARCHAR(50)	50	NOT NULL	-	Марка автомобиля
model	VARCHAR(50)	50	NOT NULL	-	Модель автомобиля
year	YEAR	1	CHECK (year >= 2000 AND year <= 2025)	-	Год выпуска
vin_code	VARCHAR(17)	17	NOT NULL, UNIQUE	-	VIN-номер
color	VARCHAR(30)	30	-	NULL	Цвет
price	DECIMAL(12,2)	8	CHECK (price > 0)	-	Цена в рублях
status	ENUM	1	NOT NULL	'в наличии'	Статус: 'в наличии', 'забронирован', 'продан'
configuration	TEXT	-	-	NULL	Комплектация

Таблица 2.6.3 — Структура данных requests (Заявки)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
request_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
client_id	INT	4	FOREIGN KEY (clients)	-	Ссылка на клиента
car_id	INT	4	FOREIGN KEY (cars)	-	Ссылка на автомобиль
request_date	TIMESTAMP	8	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания заявки
status	ENUM	1	NOT NULL	'создана'	Статус: 'создана', 'проверена', 'забронирован авто', 'оплачена', 'отклонена'
comments	TEXT	-	-	NULL	Комментарии

Таблица 2.6.4 — Структура данных contracts (Договоры)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
contract_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
request_id	INT	4	FOREIGN KEY (requests), UNIQUE	-	Ссылка на заявку
contract_number	VARCHAR(20)	20	NOT NULL, UNIQUE	-	Номер договора
contract_date	DATE	3	NOT NULL	-	Дата заключения
status	ENUM	1	NOT NULL	'черновик'	Статус: 'черновик', 'на согласовании', 'согласован', 'исполнен', 'отклонен'
contract_text	TEXT	-	-	NULL	Текст договора
approved_by	INT	4	FOREIGN KEY (employees)	NULL	Кто утвердил

Таблица 2.6.5 — Структура данных payments (Платежи)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
payment_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
contract_id	INT	4	FOREIGN KEY (contracts), UNIQUE	-	Ссылка на договор
amount	DECIMAL(12,2)	8	CHECK (amount > 0)	-	Сумма платежа
payment_date	TIMESTAMP	8	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	Дата оплаты
payment_method	ENUM	1	NOT NULL	-	Способ: 'наличные', 'карта', 'перевод'
status	ENUM	1	NOT NULL	'ожидает'	Статус: 'ожидает', 'получена', 'возврат'

Таблица 2.6.6 — Структура данных employees (Сотрудники)

Атрибут	Тип данных	Размер, байт	Условие на значение	Значение по умолчанию	Примечание
employee_id	INT	4	PRIMARY KEY, AUTO_INCREMENT	-	Уникальный идентификатор
full_name	VARCHAR(100)	100	NOT NULL	-	ФИО сотрудника
role	ENUM	1	NOT NULL	-	Роль: 'кассир', 'руководитель', 'администратор'
login	VARCHAR(50)	50	NOT NULL, UNIQUE	-	Логин для входа
password_hash	VARCHAR(255)	255	NOT NULL	-	Хэш пароля
is_active	BOOLEAN	1	NOT NULL	TRUE	Активен ли аккаунт

1.2 Нормализованная модель данных

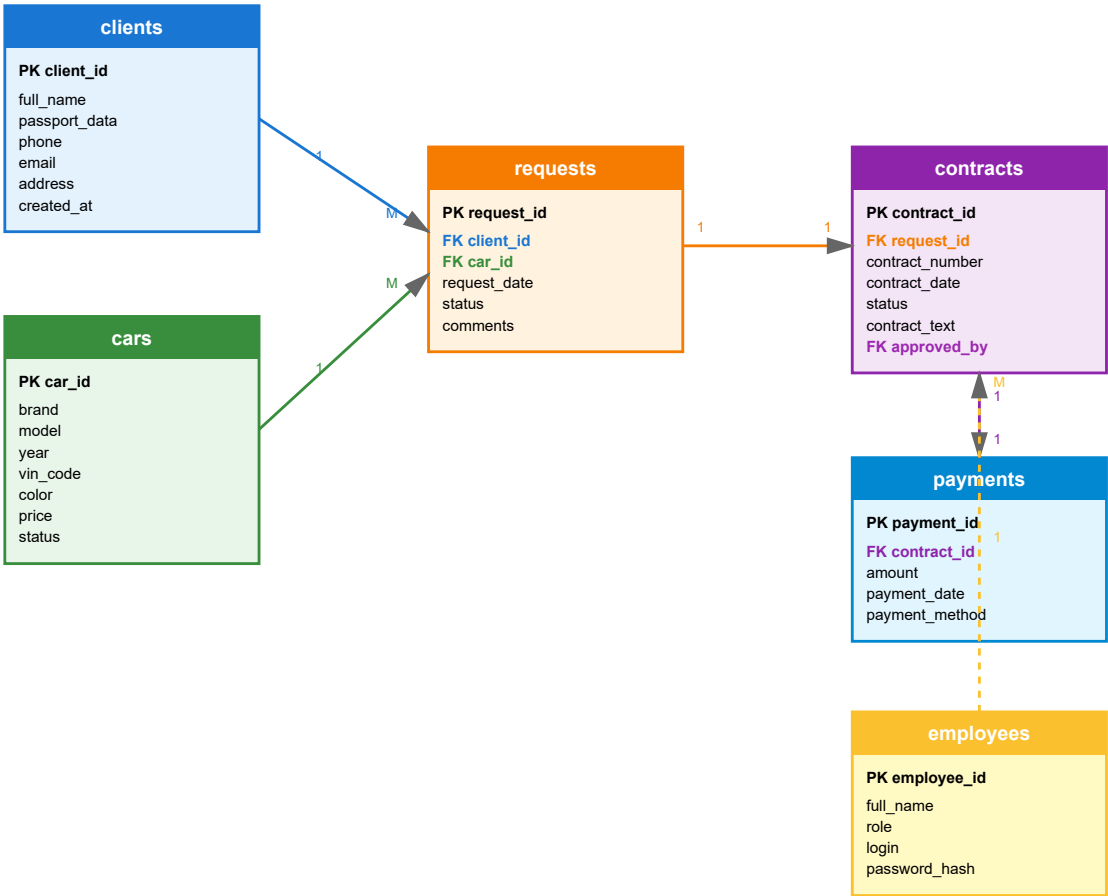
Таблица 2.7 — Список разработанных таблиц БД

№ п/п	Имя таблицы	Описание
1	clients	Данные о клиентах автосалона
2	cars	Каталог автомобилей в наличии
3	requests	Заявки на покупку автомобилей
4	contracts	Договоры купли-продажи
5	payments	Финансовые транзакции
6	employees	Сотрудники автосалона
7	sales_reports	Отчёты о продажах (агрегированные данные)

Таблица 2.8 — Связи между таблицами БД

Родительская таблица	Атрибут PK	Дочерняя таблица	Атрибут FK	Тип связи
clients	client_id	requests	client_id	1:M
cars	car_id	requests	car_id	1:M
requests	request_id	contracts	request_id	1:1
contracts	contract_id	payments	contract_id	1:1
employees	employee_id	contracts	approved_by	1:M

1.3 Схема базы данныхРисунок 1.1 — Схема базы данных для автосалона



Описание: База данных нормализована до 3НФ. Все связи реализованы через внешние ключи с поддержкой ссылочной целостности. Статусы реализованы через ENUM для обеспечения контроля допустимых значений.

2. ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ДИАГРАММА КОМПОНЕНТОВ UML

2.1 Описание программных компонентов

Таблица 2.9 — Перечень программных компонентов ПП

№	Имя	Стереотип	Описание
1	ClientForm.jsp	< >	Веб-форма регистрации клиента
2	CarCatalog.jsp	<>	Каталог автомобилей для просмотра
3	RequestForm.jsp	<>	Форма создания заявки
4	ContractForm.jsp	<>	Форма работы с договором
5	PaymentForm.jsp	<>	Форма приема оплаты
6	ReportView.jsp	<>	Интерфейс просмотра отчетов
7	ClientController.java	<>	Контроллер управления клиентами
8	CarController.java	<>	Контроллер управления автомобилями
9	RequestController.java	<>	Контроллер обработки заявок
10	ContractController.java	<>	Контроллер работы с договорами
11	PaymentController.java	<>	Контроллер обработки платежей
12	ReportService.java	<>	Сервис формирования отчетов
13	ValidationService.java	<>	Сервис валидации данных
14	CalculationService.java	<>	Сервис расчета стоимости
15	NotificationService.java	<>	Сервис уведомлений
16	ClientDAO.java	<>	Слой доступа к данным клиентов
17	CarDAO.java	<>	Слой доступа к данным автомобилей
18	RequestDAO.java	<>	Слой доступа к заявкам
19	ContractDAO.java	<>	Слой доступа к договорам
20	PaymentDAO.java	<>	Слой доступа к платежам
21	database.sql	<>	Скрипт инициализации БД
22	config.properties	<>	Конфигурационный файл
23	application.jar	<>	Исполняемый файл приложения
24	mysql-connector.jar	<>	JDBC-драйвер MySQL
25	spring-framework.jar	<>	Библиотека Spring Framework
26	user_manual.pdf	<>	Руководство пользователя

2.1 Описание программных компонентов

Таблица 2.9 — Перечень программных компонентов ГП

№	Имя	Стереотип	Описание
1	ClientForm.jsp	<<form>>	Веб-форма регистрации клиента
2	CarCatalog.jsp	<<form>>	Каталог автомобилей для просмотра
3	RequestForm.jsp	<<form>>	Форма создания заявки
4	ContractForm.jsp	<<form>>	Форма работы с договором
5	PaymentForm.jsp	<<form>>	Форма приема оплаты
6	ReportView.jsp	<<form>>	Интерфейс просмотра отчетов
7	ClientController.java	<<source>>	Контроллер управления клиентами
8	CarController.java	<<source>>	Контроллер управления автомобилями
9	RequestController.java	<<source>>	Контроллер обработки заявок
10	ContractController.java	<<source>>	Контроллер работы с договорами
11	PaymentController.java	<<source>>	Контроллер обработки платежей
12	ReportService.java	<<source>>	Сервис формирования отчетов
13	ValidationService.java	<<source>>	Сервис валидации данных

13	ValidationService.java	<<source>>	Сервис валидации данных
14	CalculationService.java	<<source>>	Сервис расчета стоимости
15	NotificationService.java	<<source>>	Сервис уведомлений
16	ClientDAO.java	<<source>>	Слой доступа к данным клиентов
17	CarDAO.java	<<source>>	Слой доступа к данным автомобилей
18	RequestDAO.java	<<source>>	Слой доступа к заявкам
19	ContractDAO.java	<<source>>	Слой доступа к договорам
20	PaymentDAO.java	<<source>>	Слой доступа к платежам
21	database.sql	<<data>>	Скрипт инициализации БД
22	config.properties	<<config>>	Конфигурационный файл
23	application.jar	<<executable>>	Исполняемый файл приложения
24	mysql-connector.jar	<<library>>	JDBC-драйвер MySQL
25	spring-framework.jar	<<library>>	Библиотека Spring Framework
26	user_manual.pdf	<<document>>	Руководство пользователя

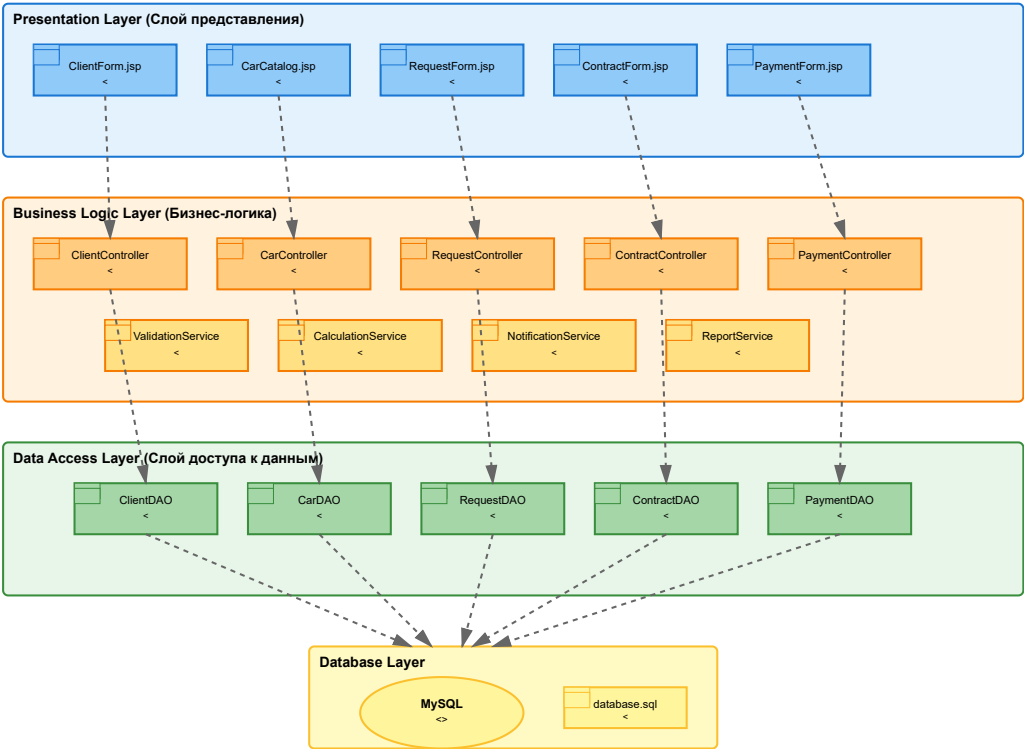
Таблица 2.10 — Типы компонентов приложения

Стереотип	Тип компонента
<>	файл исходного текста программы
<>	файл интерфейсной формы или web-страницы
<>	исполняемый файл
<>	файл конфигурации и/или настроек системы
<>	статическая или динамическая библиотека
<>	файл документации
<>	файл данных
<>	
<div> <div>таблица базы данных</div> </div>	

Таблица 2.10 — Типы компонентов приложения

Стереотип	Тип компонента
<<source>>	файл исходного текста программы
<<form>>	файл интерфейсной формы или web-страницы
<<executable>>	исполняемый файл
<<config>>	файл конфигурации и/или настроек системы
<<library>>	статическая или динамическая библиотека
<<document>>	файл документации
<<data>>	файл данных
<<table>>	таблица базы данных

2.2 Диаграмма компонентов UMLРисунок 2.1 — Диаграмма компонентов UML



Описание: Система построена по трехслойной архитектуре:

- **Presentation Layer** — веб-формы JSP для взаимодействия с пользователем
- **Business Logic Layer** — контроллеры и сервисы бизнес-логики
- **Data Access Layer** — DAO-компоненты для работы с БД

Все слои взаимодействуют через четко определенные интерфейсы, обеспечивая слабую связанность и высокую когезию.

3. ФИЗИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ДИАГРАММА РАЗВЕРТЫВАНИЯ UML

3.1 Описание физических элементов

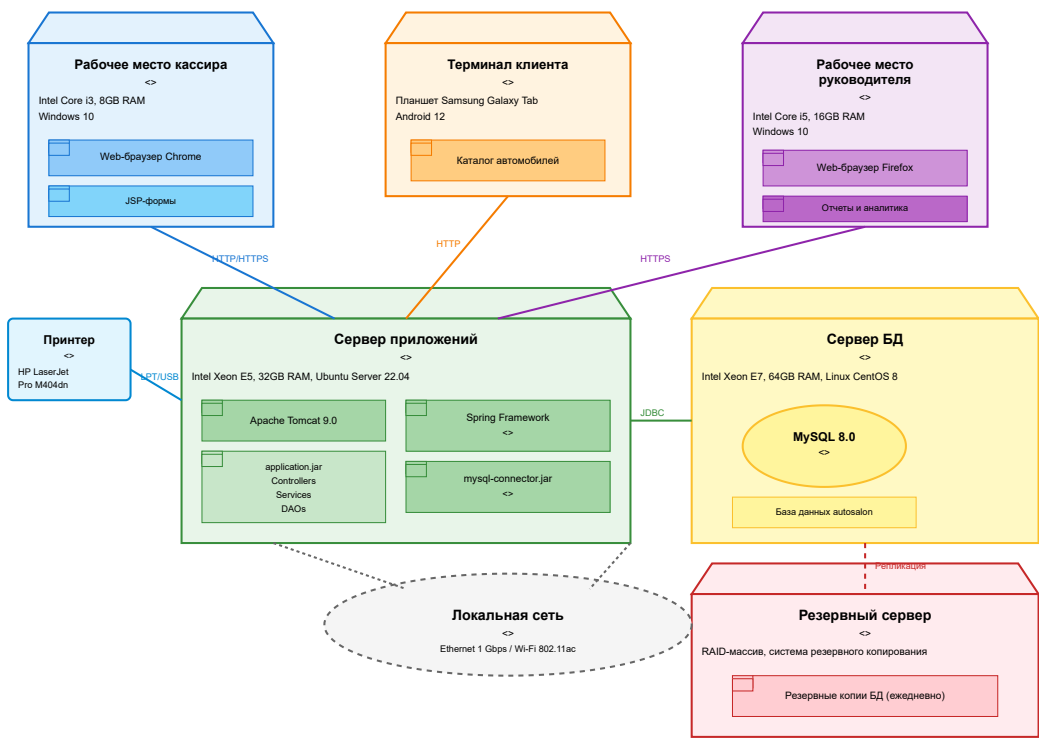
Таблица 2.11 — Перечень узлов комплекса технических средств

№	Имя	Стереотип	Описание
1	Рабочее место кассира	<>	ПК кассира (Intel Core i3, 8GB RAM, Windows 10)
2	Рабочее место руководителя	<>	ПК руководителя (Intel Core i5, 16GB RAM, Windows 10)
3	Терминал клиента	<>	Информационный терминал для клиентов
4	Сервер приложений	<>	Сервер Apache Tomcat (Intel Xeon, 32GB RAM, Linux)
5	Сервер БД	<>	MySQL Server 8.0 (Intel Xeon, 64GB RAM, Linux)
6	Принтер договоров	<>	Лазерный принтер HP LaserJet
7	Локальная сеть	<>	Ethernet 1 Gbps / Wi-Fi 802.11ac
8	Резервный сервер	<>	Сервер резервного копирования (RAID-массив)

Таблица 2.12 — Типы элементов диаграмм развертывания UML

Стереотип	Тип элемента
<>	Ресурсоемкий узел
<>	Нересурсоемкий узел (устройство)
<>	Измерительное устройство (датчик)
<>	Печатающее устройство (принтер)
<>	Сетевая передающая среда
<>	База данных
<>	Узел, не попадающий под указанные типы

3.2 Диаграмма развертывания UMLРисунок 3.1 — Диаграмма развертывания UML для автосалона



Описание:

Физическая архитектура включает:

- **Клиентская часть:** рабочие места кассира и руководителя, информационный терминал для клиентов
- **Серверная часть:** сервер приложений Apache Tomcat с развернутым Java-приложением, сервер БД MySQL
- **Резервирование:** отдельный сервер для резервного копирования данных с ежедневной репликацией
- **Периферия:** принтер для печати договоров
- **Сеть:** локальная сеть Ethernet/Wi-Fi для объединения всех узлов

Взаимодействие осуществляется по протоколам HTTP/HTTPS между клиентами и сервером приложений, JDBC между сервером приложений и БД.

Стереотип	Тип компонента
<h2>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</h2> <p>В ходе выполнения лабораторной работы №7 была успешно разработана архитектура программного продукта для автоматизации продаж автомобилей в автосалоне.</p> <p>Основные результаты работы:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Спроектирована реляционная база данных из 7 таблиц, нормализованная до 3НФ, с корректными связями и ограничениями целостности. Разработана схема БД с указанием всех атрибутов, типов данных и связей.2. Определены программные компоненты системы (26 компонентов) с использованием трехслойной архитектуры:<ul style="list-style-type: none">• Слой представления (JSP-формы)• Слой бизнес-логики (контроллеры и сервисы)• Слой доступа к данным (DAO-компоненты)3. Построена диаграмма компонентов UML, отражающая логическую структуру системы и взаимосвязи между компонентами различных слоев.4. Описан комплекс технических средств (8 узлов), включая рабочие места пользователей, серверы, периферийное оборудование и сетевую инфраструктуру.5. Построена диаграмма развертывания UML, показывающая физическое размещение программных компонентов на аппаратных узлах и протоколы взаимодействия между ними. <p>Разработанная архитектура обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none">• Масштабируемость за счет трехслойной структуры• Надежность благодаря системе резервного копирования• Безопасность через разделение ролей и использование HTTPS• Производительность за счет выделенных серверов для приложения и БД• Сопровождаемость благодаря модульной структуре <p>Архитектура полностью соответствует функциональным и нефункциональным требованиям, сформулированным в техническом задании, и готова для реализации на следующих этапах разработки.</p>	