**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ В.Н. ТАТИЩЕВА»**

Факультет цифровых технологий и кибербезопасности

Кафедра цифровых технологий

**Лабораторная работа**

**«Сравнительный анализ архитектурных стилей»**

выполнена в рамках изучения дисциплины

«Архитектура информационных систем»

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Прикладные информационные системы

Исполнитель: студент группы ДИФ-15

Кузургалиев Р.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель: доцент кафедры ИТ

Синельщиков А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

Астрахань – 2025

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**Цель:** Научиться анализировать и сравнивать различные архитектурные стили. Определять ключевые характеристики и ограничения различных архитектурных стилей. Обосновывать выбор оптимального архитектурного стиля для заданной задачи, учитывая требования к производительности, масштабируемости, надежности, безопасности и стоимости.

**Лабораторная работа №2**. «Сравнительный анализ архитектурных стилей».

**Вариант задания:** Система бронирования авиабилетов, предназначенная для удобного поиска, бронирования, покупки авиабилетов.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ**

**Клиент-покупатель:**

Описание: Любому человеку, будь то обычное физ. лицо или турагент, представляющий интересы своей компании, необходимо купить авиабилет, чтобы обеспечить быстрое, безопасное и комфортное перемещение между городами и странами. Это главная роль, для которой и создается эта система.

Цели в системе:

* Получить представление о доступных направлениях и их ценовом диапазоне.
* Забронировать или выкупить авиабилеты на интересующий клиента рейс.

Основные функции в системе:

* Получение информации о доступных направлениях и их ценовом диапазоне.
* Получение печатной формы авиабилета и чека об оплате на различных языках.
* Покупка и отмена авиабилетов.

**Администратор:**Описание: Технический специалист, отвечающий за функционирование системы, управление пользователями и их правами.

Цель в системе: Управление правами доступа пользователей, мониторинг производительности и обработка инцидентов безопасности.

**Оператор (или менеджер):**

Описание: сотрудник компании, отвечающий за корректную работу системы и поддержку клиентов.

Цель в системе: рассматривать заявки на возвраты, управлять ручными бронированиями, просматривать журналы аудита для расследования инцидентов.

**Контент-менеджер:**

Описание: представитель авиакомпании или сотрудник, управляющий справочной информацией.

Цель в системе: наполнение системы актуальными данными о рейсах, тарифах и доступных местах.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИС**

ФТ-1. Политика безопасности учётной записи. Система должна блокировать учетную запись пользователя на 15 минут после 5 последовательных неудачных попыток ввода пароля.

ФТ-2. Политика сложности пароля. При создании или изменении пароля система должна требовать его соответствия следующим критериям: минимальная длина — 8 символов, наличие как минимум одной строчной буквы, одной заглавной буквы, одной цифры и одного специального символа (из набора: !@#$%^&\*).

ФТ-3. Фильтрация рейсов. Система должна предоставлять пользователю возможность фильтрации списка направлений в каталоге по следующим параметрам одновременно: диапазон цен (от и до, в валюте поиска), авиакомпания (выбор из списка доступных), тип места (эконом, бюджет, первый класс).

ФТ-4. Управление согласием на обработку ПДн.

При первой регистрации, а также при изменении целей обработки, система должна запрашивать у пользователя явное согласие на обработку его персональных данных. Текст согласия должен быть представлен в развернутой форме. Факт и версия согласия должны регистрироваться в системе.

ФТ-5. Согласие на трансграничную передачу данных. Если при оказании услуги (например, отправка билета на email-сервер зарубежного провайдера) предполагается передача ПДн в страну, не обеспечивающую защиту, система должна запросить у пользователя отдельное явное согласие на такую передачу с указанием конкретных стран.

ФТ-6. Экспорт персональных данных. Система должна предоставлять аутентифицированному пользователю функцию для выгрузки своих персональных данных. Выгружаемый набор данных должен включать: ФИО, контактные данные, а также историю заказов (для каждого заказа: номер бронирования, дата создания, статус, список рейсов (номер рейса, маршрут, дата/время), список пассажиров (ФИО), итоговую стоимость). Данные должны быть доступны для скачивания в форматах JSON, CSV, XLSX с определённой выше схемой.

ФТ-7. Журналирование аудита. Система должна регистрировать в журнале аудита следующие события, связанные с билетом:

* События безопасности: успешный и неуспешный вход в систему, смена пароля, блокировка учебной записи.
* Бизнес события: создание, изменение и отмена бронирования; изменение статуса билета ("Забронирован", "Оплачен", "Отменен", "Возврат оформлен", "Использован"); изменение рейса (перенос времени вылета/прилета, смена номера рейса, отмена рейса авиакомпанией).

Каждая запись должна содержать: временную метку (с точностью до миллисекунды), идентификатор пользователя, тип события, объект над которым произведено действие (например, номер бронирования), описание изменений (старое/новое значение).

ФТ-8. Управление статусами заказов. Система должна в личном кабинете отображать статусы забронированного/купленного билета/бронирований пользователя: «Оплачен», «Выписаны билеты», «Отменён», «Возврат оформлен», «Использован».

**ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Актор: Клиент-покупатель**  
**Цель: Создать новую учетную запись.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Пользователь переходит на сайт и нажимает «Зарегистрироваться».
2. Система отображает форму регистрации (Email, Пароль, Подтверждение пароля, Имя, Фамилия).
3. Пользователь вводит валидные данные, соответствующие политике безопасности (ФТ-2).
4. Пользователь устанавливает флажок о согласии на обработку ПДн (ФТ-4).
5. Система проверяет, что email не занят, и создает новую учетную запись со статусом «Неактивирована».
6. Система отправляет письмо с ссылкой для подтверждения email.
7. Система регистрирует событие «Создана учетная запись» в журнале аудита.
8. Система отображает сообщение: «Для завершения регистрации перейдите по ссылке в письме, отправленном на ваш email».

**Альтернативные варианты:**

**А. Пользователь с таким email уже существует:**

* На шаге 5 система обнаруживает, что email уже занят.
* Система отображает ошибку: «Пользователь с таким email уже зарегистрирован. <Ссылка на восстановление пароля>».
* Сценарий возвращается к шагу 2.

**Б. Пароль не соответствует политике сложности:**

* На шаге 3 пользователь вводит слабый пароль.
* Система в реальном времени (или после нажатия «Отправить») отображает конкретные требования к паролю (ФТ-2), которые не выполнены.
* Сценарий возвращается к шагу 3.

**В. Пользователь не дал согласие на обработку ПДн:**

* На шаге 4 пользователь не устанавливает флажок.
* Система блокирует кнопку отправки формы и отображает сообщение: «Для регистрации необходимо согласие на обработку персональных данных».

**Г. Email не подтвержден в течение 24 часов:**

* Ссылка для подтверждения истекает.
* Система помечает учетную запись как «Просрочена» и отправляет повторное письмо с подтверждением по запросу пользователя.
* При попытке входа система отображает сообщение: «Учетная запись не активирована. <Отправить письмо с подтверждением повторно>».

**Актор: Клиент-покупатель**  
**Цель: Войти в систему.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Пользователь вводит email и пароль.
2. Система проверяет учетные данные.
3. Система регистрирует событие «Успешный вход» в журнале аудита.
4. Пользователь перенаправляется в личный кабинет.

**Альтернативные варианты:**

**А. Неверный email или пароль:**

* На шаге 2 система обнаруживает несоответствие.
* Система увеличивает счетчик неудачных попыток входа для данного email.
* Система регистрирует событие «Неуспешный вход» в журнале аудита.
* Система отображает сообщение: «Неверный email или пароль».
* Если счетчик достиг 5, учетная запись блокируется на 15 минут (ФТ-1), и отображается соответствующее сообщение.

**Б. Учетная запись заблокирована (после 5 неудачных попыток):**

* На шаге 2 система проверяет, что учетная запись временно заблокирована.
* Система отображает сообщение: «Учетная запись временно заблокирована из-за подозрительной активности. Попробуйте войти через <15 минут>».

**В. Учетная запись не активирована:**

* На шаге 2 система проверяет, что email не подтвержден.
* Система отображает сообщение: «Email не подтвержден. Проверьте вашу почту или <отправить письмо повторно>».

**Актор: Клиент-покупатель**  
**Цель: Найти подходящие рейсы по заданным критериям.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Пользователь вводит параметры поиска (город вылета, город прилета, даты, количество пассажиров).
2. Пользователь нажимает «Найти».
3. Система отображает список доступных рейсов.
4. Пользователь применяет дополнительные фильтры: диапазон цен, авиакомпания, класс обслуживания (ФТ-3).
5. Пользователь просматривает отсортированный и отфильтрованный список.

**Альтернативные варианты:**

**А. Рейсы по заданным параметрам не найдены:**

* На шаге 3 система не находит рейсов.
* Система отображает сообщение: «По вашему запросу рейсов не найдено. Попробуйте изменить параметры поиска (например, даты или аэропорт)».
* Система может предложить альтернативные направления или даты.

**Б. Система поиска (GDS) недоступна:**

* На шаге 3 внешняя система поиска не отвечает.
* Система отображает сообщение: «Поиск временно недоступен. Пожалуйста, попробуйте позже».
* Система может показать кэшированные популярные рейсы с пометкой «Данные могут быть устаревшими».

**Актор: Клиент-покупатель**  
**Цель: Совершить оплату и окончательно приобрести авиабилет.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Пользователь нажимает «Купить» для выбранного рейса.
2. Система проверяет доступность мест. Если места есть, система резервирует их на 20 минут.
3. Пользователь вводит данные пассажиров.
4. Пользователь выбирает способ оплаты и вводит данные банковской карты.
5. Пользователь вводит CVV2/CVC2-код и подтверждает оплату.
6. Платежный шлюз возвращает статус «Успех».
7. Система изменяет статус заказа на «Оплачен», снимает резервирование и генерирует электронный билет.
8. Система регистрирует событие «Билет оплачен» в журнале аудита.
9. Система отображает пользователю сообщение об успехе и предоставляет ссылку для скачивания билета.

**Альтернативные варианты:**

**А. Места больше не доступны (потеря резерва или продажа другим агентом):**

* На шаге 2 система обнаруживает, что выбранные места уже проданы.
* Система отображает извинение и предлагает пользователю выбрать другие доступные места или новый рейс.
* Сценарий возвращается к поиску.

**Б. Ошибка платежного шлюза (недостаточно средств, карта заблокирована и т.д.):**

* На шаге 6 платежный шлюз возвращает код ошибки.
* Система изменяет статус заказа на «Ошибка оплаты».
* Система отображает пользователю понятное сообщение об ошибке (например, «Платеж отклонен банком. Причина: Недостаточно средств»).
* Система предлагает попробовать другой способ оплаты или другую карту. Сценарий возвращается к шагу 4.

**В. Платежный шлюз недоступен (таймаут):**

* После шага 5 соединение с платежным шлюзом прерывается.
* Система изменяет статус заказа на «Оплата на проверке».
* Система отображает сообщение: «Платеж находится в состоянии проверки. Это может занять несколько минут. Если статус не изменится, пожалуйста, повторите попытку или обратитесь в службу поддержки».
* Система инициирует фоновый процесс для проверки статуса платежа.

**Г. Истекло время резервирования:**

* Пользователь не завершил оплату в течение 20 минут.
* Система автоматически освобождает места и изменяет статус заказа на «Отменен (истекло время брони)».
* Если пользователь пытается оплатить, система отображает ошибку: «Время на оплату истекло. Пожалуйста, начните процесс заново».

**Актор: Клиент-покупатель**  
**Цель: Отменить забронированный или оплаченный билет.**  
**Основной успешный сценарий (для возвращаемого тарифа):**

1. Пользователь в личном кабинете выбирает заказ и нажимает «Отменить».
2. Система отображает условия возврата и расчет суммы к возврату.
3. Пользователь подтверждает отмену.
4. Система изменяет статус билета на «Ожидает возврата».
5. Система автоматически создает заявку на возврат для оператора.
6. Система регистрирует событие «Инициация отмены» в журнале аудита.
7. Система уведомляет пользователя, что заявка принята в обработку.

**Альтернативные варианты:**

**А. Невозвратный тариф:**

* На шаге 2 система отображает сообщение: «Выбранный тариф является невозвратным. Стоимость билета не будет возвращена. Продолжить?».
* При подтверждении система изменяет статус на «Отменен (без возврата)».

**Б. Отмена в течение разрешенного периода (бесплатно):**

* На шаге 2 система отображает расчет: «Возврат полной стоимости».

**В. Время до вылета меньше, чем разрешено правилами тарифа:**

* На шаге 2 система отображает расчет: «Удержан штраф <сумма>. К возврату: <сумма>».

**Г. Попытка отменить билет после вылета рейса:**

* На шаге 1 система блокирует кнопку отмены и отображает сообщение: «Отмена невозможна, рейс уже вылетел».

**Актор: Оператор**  
**Цель: Обработать заявку на возврат билета.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Оператор входит в систему.
2. Система отображает панель оператора со списком заявок на возврат.
3. Оператор выбирает заявку.
4. Система отображает детали заявки: информацию о бронировании, причину возврата, расчет суммы.
5. Оператор проверяет информацию и нажимает «Подтвердить возврат».
6. Система инициирует процесс возврата средств через платежный шлюз.
7. Платежный шлюз подтверждает успешность возврата.
8. Система изменяет статус билета на «Возврат оформлен».
9. Система регистрирует событие в журнале аудита.
10. Система уведомляет клиента по email о подтверждении возврата.

**Альтернативные варианты:**

**А. Отклонение заявки на возврат (например, несоответствие правилам тарифа):**

* На шаге 5 оператор нажимает «Отклонить заявку».
* Система запрашивает обязательный комментарий с причиной отклонения.
* Оператор вводит комментарий.
* Система изменяет статус заявки на «Отклонена» и уведомляет клиента с указанием причины.

**Б. Ошибка при возврате средств через платежный шлюз:**

* На шаге 7 платежный шлюз возвращает ошибку.
* Система уведомляет оператора о сбое.
* Система переводит заявку в статус «Ошибка возврата».
* Оператор предпринимает альтернативные действия (ручной возврат через банк) и вручную проставляет статус.

**Актор: Контент-менеджер**  
**Цель: Внести информацию о рейсе в систему.**  
**Основной успешный сценарий:**

1. Контент-менеджер входит в систему.
2. Переходит в раздел «Управление рейсами» и нажимает «Добавить рейс».
3. Система отображает форму для ввода данных.
4. Пользователь заполняет обязательные поля и нажимает «Сохранить».
5. Система проверяет корректность данных и сохраняет новый рейс.
6. Система регистрирует событие «Рейс создан» в журнале аудита.
7. Система отображает сообщение об успехе.

**Альтернативные варианты:**

**А. Ошибка валидации данных (некорректные даты, дублирование номера рейса и т.д.):**

* На шаге 5 система обнаруживает ошибку.
* Система подсвечивает проблемные поля и отображает сообщения об ошибках.
* Сценарий возвращается к шагу 4.

**Б. Конфликт с существующими бронированиями (при изменении рейса):**

* При попытке изменить время вылета существующего рейса система проверяет, есть ли у него оплаченные бронирования.
* Если есть, система требует подтверждения и автоматически инициирует процесс уведомления всех пассажиров об изменении.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИС**

* Управление учетными записями и аутентификацией. Система предоставляет процесс регистрации пользователя через форму ввода email, пароля, имени и фамилии. После регистрации система автоматически отправляет email для подтверждения учетной записи. Для восстановления доступа система предоставляет функцию сброса пароля через email.
* Поиск и бронирование авиабилетов. Функционал поиска рейсов реализован через интерфейс на главной странице, позволяющий задавать параметры. Система автоматически резервирует выбранные места на ограниченный период времени (обычно 15-20 минут). При создании брони система формирует соответствующую запись со статусом "Забронирован" и регистрирует это событие в журнале аудита.
* Процесс оплаты и управления заказами. Оплата билетов осуществляется через интегрированную систему платежного шлюза. После успешного проведения транзакции система автоматически изменяет статус билета на "Оплачен" и фиксирует это событие в журнале аудита.
* Работа с персональными данными. Система предоставляет функцию экспорта персональных данных через личный кабинет. Пользователь может запросить выгрузку своей информации, включающей ФИО и детальную историю заказов. Доступны три формата экспорта: JSON, CSV и XLSX. После формирования файлов система предоставляет пользователю уникальную ссылку для их скачивания.
* Генерация документов. После успешной оплаты система автоматически генерирует электронный билет и квитанцию в формате PDF. Сгенерированные документы становятся доступны для скачивания в соответствующем разделе личного кабинета.

**НЕФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИС**

* Производительность: 95% запросов на поиск товаров должны обрабатываться менее чем за 1 секунду.
* Безопасность:
* Пароли пользователей должны храниться в базе данных в хэшированном виде с использованием стойкого алгоритма (например, bcrypt или Argon2).
* Все передаваемые данные должны шифроваться с использованием протокола TLS версии не ниже 1.3.
* Контроль доступа на основе ролей (RBAC): Доступ к функционалу и данным должен быть строго регламентирован в соответствии с принципом минимальных привилегий.

Клиент-покупатель:

* + - Чтение/Запись: Только к данным собственного профиля и своим бронированиям.
    - Запрещено: Просмотр данных других пользователей, доступ к журналам аудита и системным настройкам.

Оператор:

* + - Чтение: Доступ к данным клиентов (профили, бронирования) для целей поддержки.
    - Запись: Возможность изменять статусы бронирований (например, подтверждать возврат), но не возможность редактировать персональные данные клиентов (ФИО, дата рождения и т.д.).
    - Чтение: Доступ к бизнес-журналу аудита (события, связанные с бронированиями и оплатами).
    - Запрещено: Доступ к журналу безопасности (события входа, смены паролей), назначение ролей, изменение системных настроек.

Контент-менеджер:

* Чтение/Запись: Полный доступ к управлению справочной информацией (рейсы, авиакомпании, воздушные суда, тарифы, аэропорты).
* Чтение: Доступ к бизнес-журналу аудита для анализа событий, связанных с изменением данных о рейсах.
* Запрещено: Доступ к персональным данным пользователей и их бронированиям, доступ к журналу безопасности, управление пользователями и системными настройками.

Администратор:

* + - Чтение/Запись: Полный доступ ко всем данным системы (включая журналы безопасности), управление пользователями и их ролями, системным конфигурациям. Действия администратора подлежат обязательному журналированию в отдельном журнале безопасности.
* Доступность: Система должна иметь доступность 99.8% в течение месяца (не более 1.5 часов простоя).
* Надежность:
* Система должна обеспечивать восстановление данных из резервной копии не старше 24 часов.
* Обработка сбоев внешних систем: Система должна быть устойчива к недоступности интегрированных внешних сервисов (GDS, платежные шлюзы, email-сервисы).
  + Платежный шлюз: При недоступности шлюза система должна переводить заказы в состояние "Оплата на проверке" и реализовывать механизм асинхронной проверки статуса платежа, как описано в сценарии.
  + GDS (система бронирования): При недоступности GDS модуль поиска должен переключаться на использование кэшированных данных о рейсах с четкой индикацией пользователю, что информация может быть не самой актуальной. Процесс бронирования в этом случае должен быть временно приостановлен.
  + Email-сервис: При недоступности сервиса уведомлений система должна помещать исходящие письма (билеты, уведомления) в очередь с повторными попытками отправки. Критичные операции (например, завершение оплаты) не должны блокироваться из-за сбоя email.
* Удобство использования: Процесс регистрации нового пользователя не должен превышать 3 шагов и занимать более 2 минут.
* Сопровождение и совместимость:
* Система должна быть построена по **микросервисной архитектуре,** обеспечивающей слабую связанность компонентов. Остановка или сбой одного модуля (например, модуля оплаты) не должен приводить к полной неработоспособности других модулей (например, модуля поиска или личного кабинета). Межсервисное взаимодействие должно быть устойчивым к временным сбоям.
* Все персональные данные граждан РФ должны храниться и обрабатываться на серверах, физически расположенных на территории Российской Федерации, в соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ.
* Веб-интерфейс системы, доступный без аутентификации, должен соответствовать критериям уровня AA стандарта WCAG 2.2.
* Аудируемость: Система должна обеспечивать полное и неизменяемое журналирование всех событий, указанных в ФТ-7. Срок хранения журналов аудита — не менее 1 года.