**ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ**

В предыдущей главе был проведен анализ предметной области, выявлены проблемы существующего процесса организации приёма в ООО "Пансионат «Шексна»" и обоснована необходимость разработки автоматизированной информационной системы "Цифровая приемная" (DRSapi). На основе этого анализа и обзора существующих решений в данной главе будут сформулированы детальные требования к разрабатываемой системе, спроектирована ее архитектура и модель данных.

**2.1 Формализация функциональных и нефункциональных требований к системе "DRSapi"**

Определение требований является ключевым этапом проектирования любой информационной системы, так как именно они ложатся в основу дальнейшей разработки и определяют критерии успешности проекта. Требования к системе "DRSapi" были сформированы на основе анализа бизнес-процессов ООО "Пансионат «Шексна»", изучения потребностей потенциальных пользователей (посетителей, секретарей, принимающих лиц, администраторов) и с учетом необходимости интеграции с существующей корпоративной инфраструктурой.

**2.1.1 Функциональные требования**

Функциональные требования описывают, какие действия и операции должна выполнять система. Они сгруппированы по основным модулям и пользовательским ролям, детализируя сценарии использования Use Cases

1. **Общие функции системы:**

**Авторизация в системе:** Система должна предоставлять возможность аутентификации пользователей с использованием их учетных данных. Для сотрудников ООО "Пансионат «Шексна»" аутентификация должна производиться через интеграцию с Active Directory (AD)

Для начала рассмотрим общие функции для пользователей системы, они наследуются всеми ролями.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 2. Общая диаграмма Use Case

Далее детально рассмотрим каждый процесс.

**Авторизация в системе.** Система должна предоставлять возможность аутентификации пользователей с использованием их учетных данных. Для сотрудников ООО "Пансионат «Шексна»" аутентификация должна производиться через интеграцию с Active Directory (AD).

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Параллельный, План

Автоматически созданное описание

Рисунок 3. Диаграмма последовательности “Авторизация в системе”

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание**Выход из системы:** Пользователь должен иметь возможность безопасно завершить сеанс работы с системой.

Рисунок 4. Диаграмма последовательности “Выход из системы”

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Параллельный

Автоматически созданное описание**Управление своим профилем:** Аутентифицированный пользователь должен иметь возможность просматривать и редактировать свои контактные данные (например, телефон). Смена пароля для пользователей AD должна происходить через стандартные механизмы AD; для локальных пользователей (если есть) – через систему.

Рисунок 5. Диаграмма последовательности “Управление своим профилем”

1. **Функции для роли "Посетитель":**

Далее рассмотрим посетителя

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 6. Диаграмма Use case для «Посетителя»

**Создание заявки на встречу:** Посетитель должен иметь возможность выбрать принимающее лицо, желаемую дату и время из доступных слотов, указать тему и, при необходимости, место встречи, а также прикрепить сопроводительные документы.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Параллельный

Автоматически созданное описание

Рисунок 7. Диаграмма последовательности “Создание заявки на встречу”

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание**Просмотр своих встреч:** Посетитель должен видеть список своих созданных и/или предстоящих встреч с указанием их статуса

Рисунок 8. Диаграмма последовательности “Просмотр своих встреч”

**Редактирование своей заявки:** Посетитель должен иметь возможность редактировать детали своей заявки (например, время, тему, место) до тех пор, пока она находится в статусе "Запрошена".

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 9. Диаграмма последовательности “Редактирование своей заявки”

**Отмена своей заявки:** Посетитель должен иметь возможность отменить свою заявку на встречу, если это позволяет ее текущий статус

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 10. Диаграмма последовательности “Отмена своей заявки”

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Параллельный, число

Автоматически созданное описание**Прикрепление документа к своей встрече:** Посетитель должен иметь возможность прикреплять файлы к создаваемой или существующей (если это разрешено) встрече.

Рисунок 11. Диаграмма последовательности “Прикрепление документа к своей встрече”

**Скачивание документа со своей встречи:** Посетитель должен иметь возможность скачивать файлы, прикрепленные к его встречам.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 12. Диаграмма последовательности “Скачивание документа со своей встречи”

**Просмотр своей позиции в очереди:** Если встреча посетителя находится в активной электронной очереди, он должен иметь возможность видеть свою актуальную позицию и примерное время ожидания.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 11. Диаграмма последовательности “Просмотр своей позиции в очереди”

1. **Функции для роли "Секретарь":**

Изображение выглядит как текст, чек, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание  
 Рисунок 12. Диаграмма Use case для «Секретаря»

**Управление графиком руководителя.** Секретарь должен иметь возможность просматривать, создавать, редактировать и отменять встречи для руководителя (или нескольких руководителей), к которому он прикреплен.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Параллельный

Автоматически созданное описание

Рисунок 13. Диаграмма последовательности “Управление графиком руководителя”

**Просмотр всех встреч руководителя:** Секретарь должен иметь доступ к полному списку встреч своего руководителя с возможностью фильтрации и поиска.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 14. Диаграмма последовательности “Просмотр всех встреч руководителя”

**Подтверждение/отклонение заявки:** Секретарь должен иметь возможность подтверждать или отклонять заявки на встречи, поступившие его руководителю.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 15. Диаграмма последовательности “Подтверждение/отклонение заявки на встречу руководителя”

**Изменение статуса встречи:** Секретарь должен иметь возможность изменять статус встреч руководителя (например, "Перенесена", "Завершена").

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 16. Диаграмма последовательности “Изменение статуса встречи руководителя”

**Управление очередью приёма руководителя:** Секретарь должен иметь возможность формировать электронную очередь для приёма у руководителя, добавлять в нее подтвержденные встречи, изменять порядок элементов, фиксировать перерывы.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 17. Диаграмма последовательности “Управление очередью приёма руководителя”

**Просмотр очереди руководителя:** Секретарь должен видеть текущее состояние очереди своего руководителя.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 18. Диаграмма последовательности “Просмотр очереди руководителя”

**Изменение статуса элемента в очереди:** Секретарь должен иметь возможность изменять статус элемента в очереди (например, "В процессе", "Пропущено", "Завершен").

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 19. Диаграмма последовательности “Изменение статуса элемента в очереди руководителя”

**Прикрепление документа к встрече руководителя:** Секретарь должен иметь возможность прикреплять документы к встречам своего руководителя.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 20. Диаграмма последовательности “Прикрепление документа к встрече руководителя”

**Отправка уведомления вручную:** Секретарь должен иметь возможность отправлять не пред настроенные уведомления участникам встреч.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описаниеРисунок 21. Диаграмма последовательности “Отправка уведомления вручную участникам встреч”

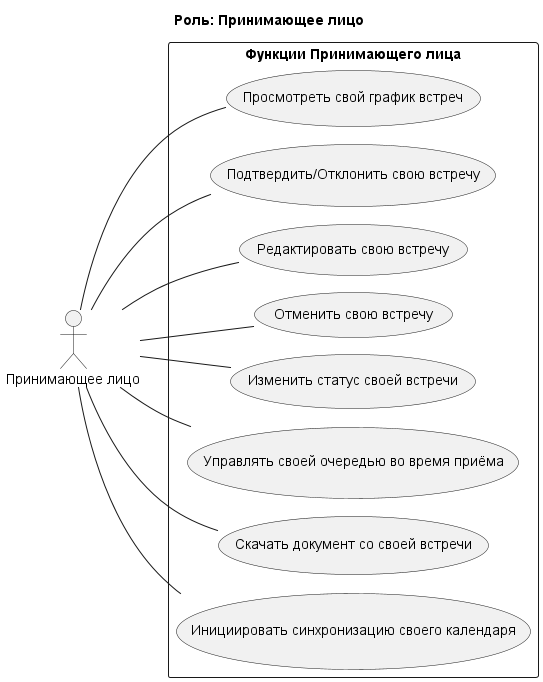
1. **Функции для роли "Принимающее лицо" (Руководитель):**  
   

Рисунок 22. Диаграмма Use case для «Принимающие лицо»

**Просмотр своего графика встреч:** Руководитель должен видеть свой актуальный график запланированных встреч.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 23. Диаграмма последовательности “Просмотр своего графика встреч”

**Подтверждение/отклонение своей встречи:** Руководитель должен иметь возможность самостоятельно подтверждать или отклонять заявки на встречи, адресованные ему.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описаниеРисунок 24. Диаграмма последовательности “Подтверждение/отклонение своей встречи”

**Редактирование своей встречи:** Руководитель должен иметь возможность редактировать детали своих встреч (если это допустимо бизнес-процессом и статусом встречи).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, линия

Автоматически созданное описаниеРисунок 25. Диаграмма последовательности “Редактирование своей встречи”

**Отмена своей встречи:** Руководитель должен иметь возможность отменять свои запланированные встречи.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описаниеРисунок 26. Диаграмма последовательности “Отмена своей встречи”

**Управление своей очередью во время приёма:** Руководитель должен иметь возможность управлять активной очередью во время приёма (например, вызывать следующего, отмечать завершение приёма текущего посетителя, объявлять перерыв).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Параллельный, число

Автоматически созданное описаниеРисунок 27. Диаграмма последовательности “Управление своей очередью во время приёма”

\* **UC\_DownloadDocumentFromOwnScheduledAppointment (Скачивание документа со своей встречи):** Руководитель должен иметь возможность скачивать вложения к своим встречам.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 28. Диаграмма последовательности “Скачивание документа со своей встречи”

1. **Функции для роли "Администратор системы":**

В конце рассмотрим администратора

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 28. Диаграмма Use case для «Администратора»

**Управление пользователями:** Администратор должен иметь возможность создавать, просматривать, редактировать (включая назначение ролей, активацию/деактивацию) и удалять учетные записи пользователей системы.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 30. Диаграмма последовательности “Управление пользователями”

**Управление ролями:** Администратор должен иметь возможность просматривать и, возможно, редактировать описания ролей (создание новых ролей может быть ограничено).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, число

Автоматически созданное описаниеРисунок 31. Диаграмма последовательности “Управление ролями”

**Управление системными справочниками:** Администратор должен иметь возможность управлять значениями системных справочников (статусы встреч, статусы очереди, типы уведомлений).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 32. Диаграмма последовательности “Управление системными справочниками”

**Управление лицензиями:** Если система лицензируется, администратор должен иметь доступ к информации о лицензии и ее параметрах.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 34. Диаграмма последовательности “Управление лицензиями”

**Управление настройками интеграции:** Администратор должен иметь возможность настраивать параметры интеграции с Active Directory и календарными системами.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описаниеРисунок 33. Диаграмма последовательности “Управление настройками интеграции”

**Просмотр системных журналов:** Администратор должен иметь доступ к журналам событий системы для мониторинга и диагностики.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 35. Диаграмма последовательности “Просмотр системных журналов”

**6. Требования к интеграции**

Для обеспечения эффективного функционирования в ИТ-инфраструктуре организации, система "DRSapi" должна соответствовать следующим интеграционным требованиям.

**6.1. Интеграция с Active Directory [10]**

Необходима глубокая интеграция с корпоративной службой каталогов Active Directory, включающая:

* **Аутентификацию пользователей:** Обеспечение аутентификации сотрудников организации посредством их корпоративных учетных записей Active Directory. Приоритетной является реализация механизма единого входа (Single Sign-On, SSO).
* **Синхронизацию данных пользователей:** Реализация возможности импорта и/или периодической синхронизации атрибутов пользователей (ФИО, адрес электронной почты, контактный телефон, должность) из Active Directory в базу данных системы "DRSapi".
* **Сопоставление ролей:** Обеспечение механизма сопоставления групп безопасности Active Directory с ролями, определенными в системе "DRSapi", для автоматизированного управления правами доступа пользователей к функциям системы.

**6.2. Интеграция с календарными системами**

Требуется обеспечить взаимодействие с распространенными календарными системами, такими как Microsoft Exchange/Outlook Calendar и Google Calendar:

* **Проверка доступности:** Автоматизированная проверка доступности (занятости) принимающего сотрудника в его корпоративном календаре при создании или изменении заявки на встречу в системе "DRSapi".
* **Управление событиями в календарях:** Автоматическое создание, обновление и удаление событий в корпоративном календаре принимающего сотрудника при подтверждении, изменении или отмене встречи в "DRSapi". Опционально, аналогичные операции должны выполняться для календаря посетителя, являющегося сотрудником организации, при наличии его согласия.
* **Синхронизация изменений (опционально для прототипа):** Рассмотрение возможности реализации двусторонней синхронизации изменений, инициированных непосредственно в корпоративном календаре (например, перенос или отмена события), с системой "DRSapi". Данная функциональность является опциональной для прототипа ввиду ее повышенной сложности.

**7. Требования к системе уведомлений**

Система "DRSapi" должна обеспечивать своевременное информирование пользователей о ключевых событиях посредством автоматизированных уведомлений. Уведомления должны генерироваться при наступлении следующих событий:

* Создание новой заявки на встречу.
* Подтверждение встречи принимающей стороной.
* Отклонение заявки на встречу (с возможностью указания причины).
* Отмена ранее подтвержденной встречи (инициированная любой из сторон).
* Изменение параметров встречи (дата, время, место проведения).
* Изменение статуса обработки заявки или встречи.
* Напоминание о предстоящей встрече (например, за 24 часа и за 1 час до назначенного времени).
* Для посетителей: уведомление об изменении позиции в электронной очереди или о вызове на приём.

Доставка уведомлений должна осуществляться как минимум по электронной почте. Кроме того, требуется реализация уведомлений в режиме реального времени для веб-интерфейса с использованием технологии SignalR для оперативного отображения информации пользователям, работающим с системой.

**2.1.2. Нефункциональные требования**

Нефункциональные требования определяют качественные атрибуты системы "DRSapi", обеспечивающие ее эффективность, надежность и удобство эксплуатации.

1. **Производительность:**
   * Время отклика системы на ключевые пользовательские операции (например, создание заявки, просмотр расписания, поиск информации) не должно превышать 2-3 секунд при ожидаемой нагрузке.
   * Система должна обеспечивать стабильную работу при одновременной активности до 1000 пользователей без существенной деградации производительности.
2. **Надежность и доступность:**
   * Коэффициент доступности системы должен составлять не менее 99.5% в течение установленных регламентом рабочих часов.
   * Необходимо предусмотреть механизмы всестороннего логирования ошибок, сбоев и системных событий для обеспечения оперативной диагностики и восстановления работоспособности.
3. **Безопасность:**
   * Хранение и передача всех чувствительных данных, включая персональные данные пользователей, должны осуществляться в зашифрованном виде. Обязательным является использование протокола HTTPS для всех внешних коммуникаций.
   * Система должна соответствовать требованиям Федерального закона "О персональных данных" № 152-ФЗ [7].
   * Необходимо реализовать меры по противодействию распространенным веб-уязвимостям согласно рекомендациям OWASP Top Ten [9].
   * Доступ к функциям и данным системы должен строго регламентироваться на основе ролевой модели доступа (RBAC).
4. **Масштабируемость:**
   * Архитектура системы должна обеспечивать возможность как горизонтального (добавление новых экземпляров серверов), так и вертикального (увеличение вычислительных ресурсов существующих серверов) масштабирования для адаптации к росту числа пользователей, объемов данных и интенсивности нагрузки.
5. **Удобство использования (Usability):**
   * API системы должен быть спроектирован в соответствии с архитектурным стилем REST [11], обладать интуитивно понятной структурой и быть сопровожден исчерпывающей документацией (например, с использованием OpenAPI/Swagger) для разработчиков клиентских приложений, включая чат-бота.
   * При разработке пользовательского веб-интерфейса (даже если он не является частью данной ВКР) необходимо руководствоваться общепринятыми принципами эргономики, дизайна и юзабилити [5, 6] для обеспечения высокого уровня пользовательского опыта.
6. **Поддерживаемость и расширяемость:**
   * Исходный код системы должен быть структурированным, хорошо документированным (комментированным) и соответствовать общепринятым стандартам кодирования и принципам чистого кода (Clean Code) для облегчения его дальнейшей поддержки и модификации.
   * Архитектура должна быть модульной, позволяющей добавлять новый функционал и изменять существующие компоненты с минимальным взаимным влиянием и риском регрессии.
7. **Интегрируемость:**
   * API системы должен быть спроектирован с учетом обеспечения возможности простой интеграции с другими корпоративными информационными системами [12], помимо AD и календарных сервисов, путем предоставления стандартизированных интерфейсов взаимодействия.

Данные требования формируют базис для проектирования архитектуры, структуры базы данных и разработки программных компонентов системы "DRSapi".

1. **Nielsen, J.** Usability Engineering. – Morgan Kaufmann, 1993. – 362 p. (Или аналогичный авторитетный труд по юзабилити, например, **Круг, С.** Не заставляйте меня думать. Веб-юзабилити и здравый смысл. – СПб.: Символ-Плюс, (год издания).)
2. **Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., Noessel, C.** About Face: The Essentials of Interaction Design. – 4th ed. – Wiley, 2014. – 720 p. (Или другой авторитетный источник по дизайну интерфейсов и пользовательского опыта, например, **Норман, Д. А.** Дизайн привычных вещей. – М.: Вильямс, (год издания).)
3. **Федеральный закон "О персональных данных"** от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от [указать актуальную дату редакции, например, 06.02.2023]) // Собрание законодательства РФ. – 31.07.2006. – N 31 (1 ч.). – ст. 3451.
4. *[Источник не указан в предоставленном фрагменте под номером [8]]*
5. **OWASP Top Ten Project** // OWASP Foundation. – URL: [https://owasp.org/www-project-top-ten/](https://www.google.com/url?sa=E&q=https%3A%2F%2Fowasp.org%2Fwww-project-top-ten%2F) (дата обращения: ДД.ММ.ГГГГ). (Следует указать актуальный год списка Top Ten, например, OWASP Top 10 2021).
6. **Active Directory Domain Services Overview** // Microsoft Learn. – URL: [https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows-server/identity/ad-ds/get-started/virtual-dc/active-directory-domain-services-overview](https://www.google.com/url?sa=E&q=https%3A%2F%2Flearn.microsoft.com%2Fru-ru%2Fwindows-server%2Fidentity%2Fad-ds%2Fget-started%2Fvirtual-dc%2Factive-directory-domain-services-overview) (дата обращения: ДД.ММ.ГГГГ). (Или более общая книга/статья, описывающая Active Directory, например, **Мюллер, Дж. П.** Microsoft Windows Server. Полное руководство. – (Издательство, год)).
7. **Fielding, R. T.** Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: Doctoral dissertation. – University of California, Irvine, 2000. – 180 p. (Это первоисточник по REST).
8. **Hohpe, G., Woolf, B.** Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions. – Addison-Wesley Professional, 2003. – 736 p. (Или другой релевантный источник по шаблонам интеграции корпоративных приложений).