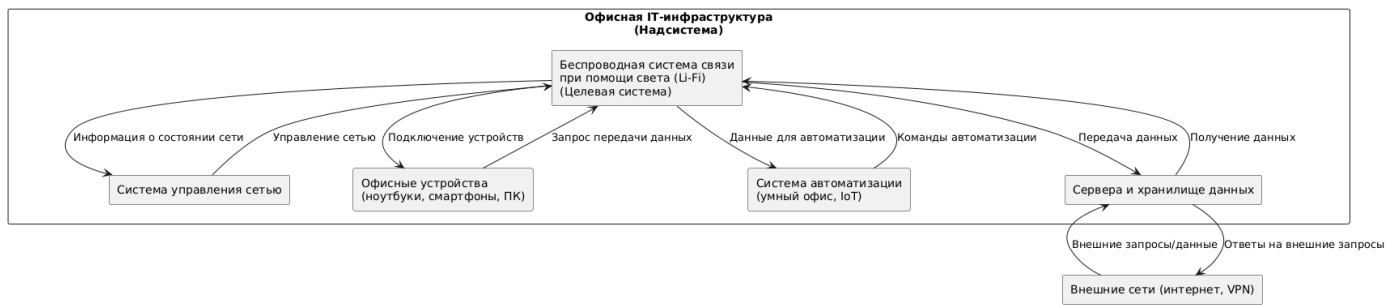


Основы теории систем и системного анализа

1. Диаграмма, показывающая деятельность в надсистеме, элементы системы, взаимосвязи с другими системами для выполнения производственного процесса в надсистеме.



Описание контекстной диаграммы:

1. Надсистема: Офисная IT-инфраструктура

Это надсистема, в рамках которой функционирует беспроводная система связи (Li-Fi). IT-инфраструктура включает оборудование и программные решения, которые обеспечивают связь, передачу данных и автоматизацию процессов в офисе. Ключевые компоненты надсистемы: офисные устройства, система управления сетью, сервера и система автоматизации (умный офис).

2. Беспроводная система связи при помощи света (Li-Fi)

Li-Fi — это система, отвечающая за беспроводную передачу данных с использованием света. Она обеспечивает подключение офисных устройств, передачу данных к серверам и поддерживает взаимодействие с другими системами, такими как система автоматизации.

3. Элементы системы и их функции:

- Офисные устройства (ноутбуки, смартфоны, ПК):** Устройства сотрудников подключаются к Li-Fi для получения доступа к корпоративной сети и ресурсам.
- Сервера и хранилище данных:** Сервера обрабатывают и хранят данные, поступающие через Li-Fi. Взаимодействие между устройствами и серверами обеспечивает передачу данных.
- Система управления сетью:** Эта система управляет сетью Li-Fi, контролирует ее работу и распределяет ресурсы.
- Система автоматизации (умный офис, IoT):** Устройства автоматизации (например, датчики или системы управления освещением) подключены через Li-Fi и обмениваются данными для обеспечения автоматизации процессов (управление светом, климатом, безопасностью).

4. Процесс деятельности:

- Подключение устройств:** Офисные устройства подключаются к сети через Li-Fi для беспроводной передачи данных.
- Передача данных:** Данные от устройств передаются через Li-Fi к серверам или другим устройствам, обеспечивая связь и обмен информацией внутри офиса и с внешними сетями.
- Управление сетью:** Система управления сетью контролирует работу Li-Fi, оптимизируя ее производительность и мониторинг состояния.
- Автоматизация процессов:** Устройства системы автоматизации (умный офис) получают команды и данные через Li-Fi, что позволяет автоматизировать управление освещением, климатом и другими процессами в офисе.

5. Взаимосвязи с внешними системами:

- Внешние сети (интернет, VPN):** Система Li-Fi взаимодействует с внешними сетями через офисные сервера. Это позволяет офисным устройствам подключаться к интернету, внешним сервисам и системам через VPN.

2. Цели и задачи деятельности в надсистеме. Анализ и описание процессов деятельности в надсистеме. Декомпозиция процессов деятельности в надсистеме на шаги. Указание целевых показателей результативности процесса. Альтернативные варианты автоматизации процесса деятельности в надсистеме.

Цели надсистемы:

- Обеспечение бесперебойного и быстрого обмена данными** между сотрудниками офиса с минимальной задержкой и высокой пропускной способностью.
- Повышение производительности и эффективности работы сотрудников** за счет автоматизации и улучшения инженерных систем.
- Оптимизация ресурсов сети** и снижение затрат на управление инфраструктурой.
- Повышение уровня безопасности** данных, передаваемых внутри корпоративной сети, и снижение риска утечек информации.

Задачи надсистемы:

- Поддержка стабильного и быстрого беспроводного подключения для офисных устройств (ноутбуки, ПК, смартфоны).
- Интеграция с системами автоматизации (умный офис), такими как управление освещением, климат-контроль, управление доступом.
- Управление сетью с помощью системы мониторинга, обеспечивающей безопасность и эффективность передачи данных.

- Обеспечение взаимодействия с внешними сетями (интернет, VPN) для доступа к глобальным ресурсам.

Анализ и описание процессов деятельности в надсистеме

Ключевые процессы:

1. Подключение устройств к сети:

- Офисные устройства (ПК, ноутбуки, смартфоны) подключаются к сети через Li-Fi или Wi-Fi.
- Сеть распределяет IP-адреса и проверяет аутентификацию пользователей.

2. Передача данных:

- Сотрудники обмениваются данными внутри корпоративной сети (файлы, электронная почта, видеоконференции).
- Данные передаются между устройствами через Li-Fi с высокой скоростью и низкой задержкой.

3. Автоматизация офисных процессов:

- Умные системы (IoT-устройства, сенсоры) собирают данные и отправляют команды через сеть для автоматизации процессов (освещение, управление температурой).
- Система контролирует различные параметры окружающей среды в реальном времени.

4. Управление и мониторинг сети:

- Система управления сетью отслеживает состояние соединений, перегрузки, наличие угроз безопасности.
- В случае отклонений автоматически применяются меры по исправлению (например, перераспределение пропускной способности).

5. Взаимодействие с внешними сетями:

- Система поддерживает VPN-подключения для удаленных сотрудников.
- Внешний доступ через интернет и взаимодействие с внешними ресурсами для решения бизнес-задач.

Декомпозиция процессов деятельности в надсистеме на шаги

Декомпозиция процесса подключения устройств к сети:

1. Пользователь включает устройство (ноутбук, ПК).
2. Устройство сканирует доступные беспроводные сети.
3. Выбор сети Li-Fi или Wi-Fi.
4. Ввод данных для аутентификации (логин, пароль).
5. Система управления сетью проверяет учетные данные и предоставляет доступ.
6. Устройство подключается к сети, получая IP-адрес.
7. Начинается передача данных через сеть (доступ к корпоративным ресурсам).

Декомпозиция процесса автоматизации офисных процессов:

1. Сенсоры (датчики движения, температуры) передают данные в систему автоматизации.
2. Данные анализируются системой управления.
3. В зависимости от показаний, система передает команды на изменение параметров (освещение, климат).
4. Исполнительные устройства (освещение, климат-контроль) изменяют свои настройки в реальном времени.
5. Система мониторит выполнение команд и отправляет отчеты.

Целевые показатели результативности процесса

Для процесса подключения устройств:

- Время подключения устройства к сети: < 10 секунд.
- Процент успешных подключений: > 99%.
- Пропускная способность сети: > 1 Гбит/с для каждого устройства.
- Уровень безопасности (количество попыток взлома/неавторизованных подключений): 0.

Для процесса передачи данных:

- Средняя задержка передачи данных: < 5 мс.
- Потери пакетов при передаче данных: < 1%.
- Энергопотребление системы связи: снижение на 15% по сравнению с Wi-Fi.

Для процесса автоматизации офисных процессов:

- Время реакции на команды (автоматизация освещения, климат-контроль): < 2 секунды.
- Снижение затрат на электроэнергию: на 10% благодаря автоматизации.
- Доля ошибок в автоматизации: < 0,1%.

Альтернативные варианты автоматизации процессов деятельности

1. Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Преимущества:

- **Универсальность:** Wi-Fi широко распространён и поддерживается большинством устройств, что делает его легким в интеграции в существующую инфраструктуру.
- **Мобильность:** Поскольку соединение беспроводное, сотрудники могут свободно перемещаться по офису, оставаясь на связи.
- **Высокие скорости:** Современные стандарты Wi-Fi (Wi-Fi 6 и Wi-Fi 6E) могут обеспечивать скорости до 9,6 Гбит/с, что подходит для большинства офисных приложений.

Недостатки:

- **Помехи:** Wi-Fi подвержен помехам от других устройств и соседних сетей, что может снизить производительность.
- **Безопасность:** Требуется продвинутая настройка для защиты от взломов, так как Wi-Fi-сети уязвимы к атакам.
- **Зависимость от канала:** В перегруженных сетях, особенно в больших офисах, может происходить падение скорости и стабильности соединения.

Применение для автоматизации:

- Подключение мобильных устройств и ноутбуков для работы с облачными приложениями.
- Автоматизация работы устройств интернета вещей (IoT), таких как камеры, сенсоры, смарт-термостаты.
- Беспроводные принтеры, сканеры и другие устройства для офисной работы.

2. Ethernet (Проводное подключение)**Преимущества:**

- **Надежность:** Проводные соединения Ethernet обеспечивают стабильную и высокую производительность, особенно на длинных дистанциях.
- **Высокая скорость передачи данных:** Скорости Ethernet (Gigabit Ethernet и 10 Gigabit Ethernet) обеспечивают передачу данных с минимальной задержкой и высокой стабильностью.
- **Безопасность:** Ethernet-сети сложнее взломать, так как физический доступ к сети ограничен, что делает их более безопасными.

Недостатки:

- **Ограниченная мобильность:** Поскольку устройства должны быть подключены через кабель, это ограничивает мобильность сотрудников.
- **Стоимость инфраструктуры:** Развертывание кабельной инфраструктуры может быть затратным и трудоемким, особенно в больших офисах.

Применение для автоматизации:

- Подключение критически важных систем (серверов, дата-центров, рабочих станций).
- Видеоконференции и системы видеонаблюдения, которые требуют стабильного соединения.
- Автоматизация офисных процессов, которые требуют надежного подключения (например, системы управления и контроля доступа).

3. Формулировка назначения системы.

Назначение системы "Беспроводная система связи при помощи света (Li-Fi)"

Назначение системы:

Беспроводная система связи при помощи света (Li-Fi) предназначена для обеспечения высокоскоростной и безопасной передачи данных в офисной IT-инфраструктуре, способствуя эффективному подключению устройств, передаче данных и автоматизации офисных процессов. Система Li-Fi интегрируется в общую архитектуру офисной IT-инфраструктуры, способствуя выполнению следующих задач:

1. Подключение устройств:

- **Связь:** Li-Fi обеспечивает надежное и быстрое подключение офисных устройств (ноутбуков, ПК, смартфонов) к сети, позволяя пользователям подключаться за считанные секунды. Это соответствует задаче поддержания стабильной и быстрой беспроводной связи в офисной среде.

2. Передача данных:

- **Связь:** Система Li-Fi позволяет осуществлять обмен данными между устройствами с высокой пропускной способностью и минимальной задержкой. Это поддерживает задачу повышения производительности и эффективности работы сотрудников, предоставляя быстрый доступ к корпоративным ресурсам.

3. Управление сетью:

- **Связь:** Интеграция системы Li-Fi с системами управления сетью обеспечивает мониторинг состояния сети и автоматическое исправление возможных проблем, что соответствует задаче оптимизации ресурсов сети и управления инфраструктурой.

4. Автоматизация офисных процессов:

- **Связь:** Li-Fi обеспечивает взаимодействие с IoT-устройствами для автоматизации процессов в офисе (например, управление освещением, климат-контроль). Это связано с задачей автоматизации и повышения уровня комфорта сотрудников, а также улучшения общей эффективности работы офиса.

5. Повышение уровня безопасности:

- **Связь:** Благодаря использованию световых волн для передачи данных, Li-Fi обеспечивает защиту от несанкционированного доступа, так как сигнал не может выйти за пределы помещения. Это поддерживает задачу повышения уровня безопасности данных и снижения риска утечек информации.

4. Указание показателей результативности системы в виде дерева (MOE, MOP, MOS), анализ предметной области и выбор нескольких показателей. Выбор методики измерений каждого из показателей.

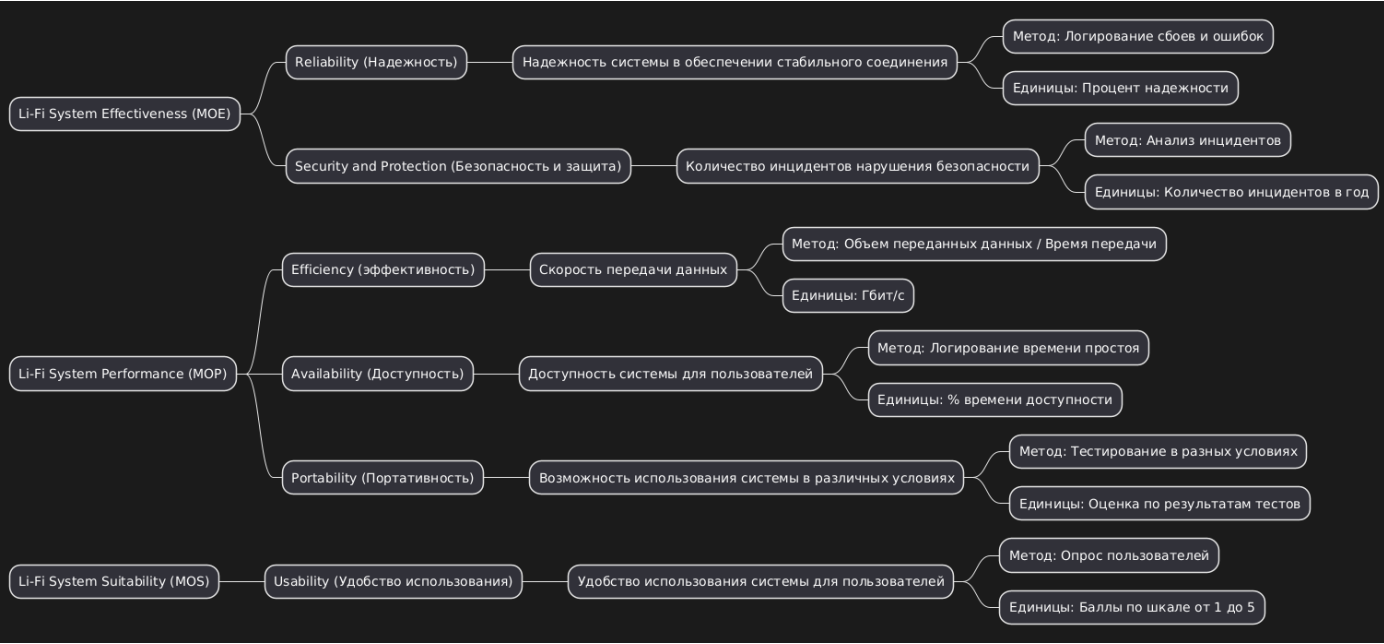


Таблица показателей результативности системы

Показатель	Описание	Степень важности	Метод измерения	Единицы измерения	Входные данные	Выходные данные	Функция оценки	Отсылка: источник
Usability	Удобство использования системы для пользователей.	Высокая	Анкетирование пользователей	Оценка по шкале 1-10	Отзывы пользователей	Общая оценка удобства	Среднее значение оценок пользователей	[1] ISO 9241
Reliability	Надежность системы в обеспечении стабильного соединения.	Высокая	Статистика сбоев и ошибок	Процент	Журнал ошибок и сбоев	Процент надежности	(Количество успешных соединений / Общее количество) * 100	[2] IEEE 1633
Availability	Доступность системы для пользователей.	Высокая	Мониторинг времени работы	Процент	Записи о времени работы системы	Процент доступности	(Время работы / Общее время) * 100	[3]
Security and Protection	Способность системы защищать данные и предотвратить несанкционированный доступ.	Критическая	Тестирование на уязвимости	Оценка по шкале 1-10	Отчеты о тестах безопасности	Общая оценка безопасности	Среднее значение оценок безопасности	[4] NIST 800-53
Efficiency	Эффективность передачи данных в системе.	Средняя	Измерение времени передачи данных	Мбит/с	Объем передаваемых данных, время передачи	Скорость передачи данных	Объем переданных данных / Время передачи	[5] ISO 50001
Maintainability	Простота обслуживания и обновления системы.	Средняя	Время на обслуживание	Часы	Записи о техническом обслуживании	Среднее время на обслуживание	Общее время обслуживания / Количество обслуживания	[6] ISO 14764
Portability	Возможность использования системы в различных условиях.	Средняя	Тестирование в разных условиях	Баллы (1-10)	Данные о средах использования, характеристиках	Уровень портативности, описание условий	Оценка по результатам тестов	IEEE 828

1. Usability (Удобство использования):

- Описание: Оценивает, насколько легко и интуитивно пользователи могут взаимодействовать с системой. Включает в себя доступность функций и простоту навигации.

- **Степень важности:** Высокая, так как сложный интерфейс может снизить эффективность работы и вызвать недовольство пользователей.
- 2. **Reliability (Надежность):**
 - **Описание:** Измеряет способность системы предоставлять стабильные и предсказуемые результаты. Включает частоту сбоев и время безотказной работы.
 - **Степень важности:** Высокая, так как частые сбои могут негативно повлиять на продуктивность и доверие пользователей.
- 3. **Availability:** Высокая доступность системы гарантирует, что пользователи смогут подключаться к сети в любое время.
- 4. **Security and Protection (Безопасность и защита):**
 - **Описание:** Оценивает уровень защиты данных и безопасность сети. Включает в себя защиту от внешних и внутренних угроз.
 - **Степень важности:** Высокая, так как недостаточная безопасность может привести к утечке данных и нарушению работы системы.
- 5. **Efficiency (Эффективность):**
 - **Описание:** Оценивает, как эффективно система использует ресурсы, включая энергию и данные, для выполнения задач.
 - **Степень важности:** Средняя, так как оптимизация ресурсов может сократить затраты и увеличить производительность.
- 6. **Maintainability (Поддерживаемость):**
 - **Описание:** Измеряет легкость, с которой система может быть обслужена и обновлена. Включает в себя время и усилия, необходимые для выполнения технического обслуживания.
 - **Степень важности:** Средняя, так как легкость обслуживания может влиять на общую стоимость владения системой.
- 7. **Portability (Портативность):**
 - **Описание:** Оценивает способность системы работать в различных средах и условиях. Включает в себя возможность использования в разных офисах и при разных источниках света.
 - **Степень важности:** Средняя, так как гибкость системы может улучшить ее привлекательность для различных пользователей и условий.

Отсылки к источникам

- [1] Laura L. Downey, Sharon J. Laskowski. (1996). Usability Engineering: Industry Government Collaboration for System Effectiveness and Efficiency.
- [2] Avizienis, A., Laprie, J.C., Randell, B., & Landwehr, C. (2004). Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing.
- [3] Hwang, K., & Briggs, F. (1992). Computer Availability and Reliability.
- [4] Anderson, R. (2020). Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems.
- [5] Tanenbaum, A.S., & Wetherall, D.J. (2011). Computer Networking.
- [6] Clements, P., & Northrop, L. (2001). Software Product Lines: Practices and Patterns.

5. Оформить в виде таблицы трассировку «цель деятельности в надсистеме по SMART – показатели результативности в процессе деятельности надсистемы – назначение системы – показатели результативности системы».

Таблица трассировки:

Цель деятельности в надсистеме (по SMART)	Показатели результативности в процессе деятельности надсистемы	Назначение системы	Показатели результативности системы
S (Specific): Обеспечить высокоскоростной и безопасный обмен данными для всех офисных устройств в пределах 50 м.	Средняя скорость передачи данных > 1 Гбит/с.	Обеспечение высокоскоростной передачи данных с использованием Li-Fi для всех устройств в офисе.	Скорость передачи данных > 1 Гбит/с; задержка < 5 мс.
M (Measurable): Достичь доступности сети на уровне 99,9% в течение года.	Процент времени доступности системы > 99%.	Обеспечение стабильного подключения к сети и высокой доступности Li-Fi.	Время работы без сбоев > 99%.
A (Achievable): Уменьшить количество сбоев системы до не более чем 1 инцидента на 1000 подключений.	Количество инцидентов безопасности < 0,1% от общего числа подключений.	Обеспечение устойчивости системы к сбоям и поддержание надежности передачи данных.	Надежность системы > 99%.
R (Relevant): Интеграция с системами умного офиса для автоматизации рабочих процессов (управление освещением, климатом).	Процент успешных интеграций с IoT-устройствами > 95%.	Поддержка взаимодействия с умными устройствами для автоматизации процессов в офисе.	Совместимость с IoT-устройствами > 95%.
T (Time-bound): Достичь полного развертывания и интеграции системы в течение 6 месяцев.	Время развертывания системы < 6 месяцев.	Обеспечение оперативного развертывания и внедрения системы Li-Fi в офисной среде.	Полное развертывание системы за 6 месяцев.

1. Скорость передачи данных и задержка

- **Стандарт: IEEE 802.11 (Wi-Fi)**
Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax) и Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be) обеспечивают скорости передачи данных до 10 Гбит/с и выше с низкими задержками, что устанавливает новые стандарты для офисных и промышленных сетей.

- **Стандарт: IEEE 802.15.7 (Li-Fi)**

Это стандарт для беспроводных систем передачи данных через видимый свет, который поддерживает скорости до 10 Гбит/с и выше. Низкие задержки (менее 5 мс) также являются важным показателем для многих офисных и промышленных приложений, требующих быстрого отклика, таких как видеоконференции или управление устройствами в реальном времени.

- **Источники:**

- [IEEE 802.11ax \(Wi-Fi 6\) Standard](#)
- [IEEE 802.15.7 Standard for Visible Light Communication](#)

2. Процент доступности системы

- **Стандарт: ITU-T Y.1540 (Quality of Service - QoS)**

Этот стандарт Международного союза электросвязи (ITU) определяет параметры качества обслуживания в телекоммуникационных системах, включая доступность и время восстановления после сбоев. В корпоративных системах процент доступности **99%** и выше (что означает менее 3.65 дней простоя в год) является стандартом для сетей, которые не могут допустить длительных простоев.

- **Источники:**

- [ITU-T Y.1540](#)

3. Надежность системы

- **Стандарт: ISO/IEC 25010 (Software Quality Model)**

Стандарт ISO/IEC 25010 описывает модели оценки качества систем, включая такие характеристики, как надежность и отказоустойчивость.

Надежность системы должна обеспечивать минимальное количество сбоев на 1000 подключений. Это связано с требованиями к корпоративным сетям, которые должны быть устойчивыми к ошибкам и гарантировать стабильное соединение.

- **Источники:**

- [ISO/IEC 25010:2011 Systems and software Quality Requirements and Evaluation \(SQuaRE\)](#)

4. Совместимость с IoT-устройствами

- **Стандарт: IEEE 802.15.4 (IoT и сенсорные сети)**

Этот стандарт описывает основы совместимости между устройствами Интернета вещей (IoT), а также интеграцию с системами связи, такими как Li-Fi и Wi-Fi. Совместимость с IoT-устройствами (на уровне >95%) является критически важной для офисных систем, где необходимо подключать и автоматизировать управление различными устройствами, например, освещением, системами безопасности и климат-контролем.

- **Источники:**

- [IEEE 802.15.4 Standard for Low-Rate Wireless Networks](#)

5. Время развертывания системы

- **Стандарт: ISO/IEC 14764 (Software Maintenance)**

Этот стандарт регулирует процессы установки, развертывания и технического обслуживания IT-систем. Время развертывания системы Li-Fi в офисной среде может зависеть от масштаба и сложности инфраструктуры, однако стандартные проекты предполагают развертывание сетей в течение 3-6 месяцев.

- **Источники:**

- [ISO/IEC 14764:2006 Software Engineering - Software Life Cycle Processes - Maintenance](#)

6. Безопасность и защита данных

- **Стандарт: ISO/IEC 27001 (Information Security Management System)**

Стандарт ISO/IEC 27001 устанавливает требования к системам управления информационной безопасностью, включая защиту данных и предотвращение несанкционированного доступа. Для беспроводных систем связи защита данных является ключевым показателем, и системы должны соответствовать требованиям безопасности, включая шифрование и предотвращение угроз.

- **Источники:**

- [ISO/IEC 27001:2013 Information Security Management Systems](#)