1. **Требования в общей ИС**
   1. Функциональные требования к общей ИС
      1. По получению команды от компьютера система должна инициировать серию измерений с помощью LiDAR-датчика.
      2. Обеспечить синхронизацию работы измерительного и управляющего блоков для корректного сканирования.
      3. Измерительный блок фиксирует значения расстояния, углов, а также качество измерений.
      4. Локальный компьютер должен преобразовывать данные из полярной системы координат в декартову (для построения облака точек).
      5. Данные с измерительного блока передаются на локальный компьютер, где сохраняются (например, в виде текстовых файлов).
      6. Организовать передачу данных на Центр обработки данных (ЦХД) для дальнейшего хранения и анализа.
      7. Web-интерфейс должен обеспечивать просмотр карты сканируемой области и облака точек.
      8. Обеспечить функции загрузки/выгрузки данных, возможность просмотра 3D-моделей и проведения анализа.
      9. Реализовать скрипты для проверки соединения между компонентами (например, check\_connection\_to\_lidar.py).
      10. Обеспечить функциональность тестирования API и интеграционных модулей для проверки корректности работы каждого блока.
   2. Нефункциональные требования к общей ИС
      1. Обеспечить высокую скорость сканирования (например, частота 10 Гц для RPLidar A1). Реализовать обработку и передачу данных в режиме реального времени.Система должна корректно работать в течение длительного времени без сбоев.
      2. Реализовать обработку ошибок, контроль корректности данных и механизм повторной передачи при сбоях связи.
      3. Обеспечить требуемую точность (±1% для RPLidar A1) при сборе данных.
      4. Гарантировать защиту данных при передаче и хранении (использование локальной базы данных, валидация данных на уровне ПО).
      5. Обеспечить аутентификацию пользователей при доступе через web-интерфейс.
      6. Система должна быть построена на низкобюджетных, но надёжных компонентах.
      7. Возможность расширения функционала и интеграции с другими системами (например, BIM-моделирование).
      8. – Интуитивно понятный интерфейс для пользователя.
      9. – Лёгкость в установке, настройке и обслуживании системы.
2. **Требования к измерительному блоку**
   1. Функциональные требования:
      1. Постоянное сканирование окружающей среды с использованием RPLidar A1M8.
      2. Фиксация и передача измеренных данных (расстояние, угол, качество, флаг начала нового сканирования) на микрокомпьютер (Raspberry Pi) для дальнейшей обработки.
   2. Нефункциональные требования:
      1. Обеспечение точности измерений (±1%).
      2. Высокая частота сканирования (10 Гц) для получения детализированного облака точек.
      3. Компактность и устойчивость к вибрациям, что особенно важно для мобильных измерительных установок.
      4. Надёжное соединение с микрокомпьютером посредством коммуникационного кабеля.
3. **Требования к управляющему блоку**
   1. Функциональные требования:
      1. Управление поворотной функцией установки посредством двигателя (Nema 23 HS 8603) и драйвера (MicrostepDriver).
      2. Синхронизация с измерительным блоком для обеспечения корректного соотношения углового перемещения и измерений.
      3. Нефункциональные требования:
      4. Точность позиционирования и минимизация вибраций при работе.
      5. Надёжность работы и совместимость с управляющими скриптами на Raspberry Pi.
      6. Эффективное охлаждение и защита от перегрева в процессе длительной эксплуатации.
      7. Требования к коммуникационному блоку
   2. Нефункциональные требования:
      1. Обеспечение передачи данных между микрокомпьютерами, локальным ПК и ЦХД.
      2. Поддержка сетевых интерфейсов (Wi-Fi, Ethernet) для стабильного обмена данными.
      3. Нефункциональные требования:
      4. Минимальные задержки и высокая стабильность канала связи.
      5. Совместимость с локальными сетями, поддержка динамической маршрутизации данных.
      6. Надёжное соединение для предотвращения потерь данных.
4. **Требования к блоку питания**
   1. Функциональные требования:
      1. Обеспечение стабильного питания для всех компонентов системы: измерительного, управляющего, коммуникационного блоков и локального компьютера.
      2. Автоматическое переключение между источниками питания (при необходимости).
      3. Нефункциональные требования:
      4. Высокая надёжность и стабильность напряжения.
      5. Энергоэффективность и соответствие техническим требованиям всех подключаемых устройств.
      6. Компактность и защита от перепадов напряжения.
5. **Требования к локальному компьютеру**
   1. Функциональные требования:
      1. Запуск программных модулей для управления сканированием, преобразования данных и их проверки (скрипты desktop.py, start.py, data\_transform.py, data\_check.py, app2.py и др.).
      2. Обеспечение работы web-интерфейса для визуализации и взаимодействия с пользователем.
      3. Организация локальной передачи данных (например, через VNC Server) и их дальнейшая выгрузка в ЦХД.
   2. Нефункциональные требования:
      1. Обеспечение достаточной производительности для обработки данных в реальном времени.
      2. Стабильная работа и отказоустойчивость при длительной эксплуатации.
      3. Интуитивно понятный пользовательский интерфейс и лёгкость обновления программного обеспечения.
6. **Требования к центру обработки данных (ЦХД)**
   1. Функциональные требования:
      1. Хранение и обработка данных, поступающих от локального компьютера.
      2. Реализация API для взаимодействия с внешними системами и web-интерфейсом.
      3. Обеспечение доступа к базе данных для последующего анализа и построения 3D-моделей.
   2. Нефункциональные требования:
      1. Масштабируемость и высокая производительность при большом объёме данных.
      2. Защита и безопасность данных (шифрование, контроль доступа).
      3. Высокая доступность (непрерывная работа и резервирование) для обеспечения стабильного сервиса.