**Описание системы мониторинга GPS и сотовой связи на базе модема SIM7600E**

**Общее описание**

Эта система предназначена для сбора, обработки и передачи данных о местоположении (GPS) и параметрах сотовой связи с использованием модема SIM7600E. Решение развертывается в Docker-контейнере и включает следующие ключевые функции:

1. Сбор GPS-данных (координаты, скорость, высота)
2. Мониторинг параметров сотовой сети (RSSI, RSRP, RSRQ, SINR)
3. Логирование данных в файлы
4. Передачу данных на сервер NATS для удаленного мониторинга
5. Буферизацию данных при отсутствии связи

**Компоненты системы**

**1. Docker-контейнер (docker-compose.yml)**

* Создает изолированное окружение для работы приложения
* Особенности конфигурации:
  + Привилегированный режим для доступа к последовательному порту
  + Монтирование директорий для логов и конфигурации
  + Доступ к устройству /dev/ttyUSB0 (модем SIM7600E)
  + Режим сети "host" для работы с NATS

**2. Основное приложение (main.py)**

Реализует весь функционал сбора и обработки данных:

**Ключевые функции:**

* Работа с последовательным портом (AT-команды)
* Парсинг GPS-данных в формате NMEA
* Извлечение параметров сотовой связи
* Преобразование данных (HEX в DEC, RSSI в dBm)
* Управление буфером данных
* Отправка данных через NATS

**Основные циклы:**

* Главный цикл main\_loop с двумя интервалами:
  + GPS\_INTERVAL - частота опроса GPS
  + CELL\_INTERVAL - частота опроса сотовых параметров

**Обработка ошибок:**

* Дублирование ошибок в консоль и файл
* Ограничение частоты повторения одинаковых ошибок
* Автоматическое восстановление соединения

**3. Конфигурация (settings.ini)**

Подробный конфигурационный файл с разделами:

1. **Настройки модема**:
   * Порт и скорость соединения
2. **Параметры NATS**:
   * Адрес сервера и топик
   * Таймауты и интервалы
   * Размер буфера
3. **Логирование**:
   * Пути к файлам логов
4. **Интервалы опроса**:
   * Частота запроса GPS и данных сотовой сети

**4. Зависимости (requirements.txt)**

* pyserial - для работы с последовательным портом
* configparser - для чтения конфигурации
* nats-py - для работы с NATS

**Особенности реализации**

1. **Асинхронная архитектура** - использование asyncio для эффективной работы
2. **Устойчивость к ошибкам**:
   * Проверка доступности NATS перед отправкой
   * Буферизация данных при недоступности сервера
   * Автоматическое восстановление соединения с модемом
3. **Гибкая конфигурация**:
   * Все параметры вынесены в конфигурационный файл
   * Возможность настройки интервалов опроса
4. **Логирование**:
   * Два типа логов (JSON для данных, текстовый для ошибок)
   * Вращение логов для предотвращения переполнения

**Поток данных**

1. Инициализация модема и включение GPS
2. Циклический опрос:
   * GPS данных (AT+CGPSINFO)
   * Параметров сотовой сети (AT+CPSI?)
3. Обработка и преобразование данных
4. Сохранение в локальный лог (JSON)
5. Добавление в буфер для отправки
6. Периодическая отправка данных на NATS

**Сценарии использования**

1. **Трекеры транспортных средств**:
   * Мониторинг местоположения
   * Контроль качества связи
2. **Удаленный мониторинг оборудования**:
   * Сбор телеметрии
   * Контроль доступности
3. **Геоаналитика**:
   * Анализ покрытия сотовой связи
   * Оптимизация маршрутов

Система особенно полезна в мобильных применениях, где требуется надежный сбор и передача данных о местоположении и параметрах связи.