**Vision and Scope Document**

**for**

**Analysis of human air activity following the assistance of drones**

**Version 1.0**

**approved**

**Prepared by**

**Utkin Y. E.**

**NURE**

## 20.06.2025

## 1. Постановка мети.

Метою розробки є створення експериментальної системи, що в режимі реального часу забезпечує автоматизоване виявлення, трекінг і класифікацію рухової активності людини з повітряного відеопотоку. Система поєднує сучасні алгоритми детекції на основі YOLOv11, оцінку положення скелетних точок через BlazePose та стійкий трекінг DeepSORT, а також формує MAVLink-команди для автономного корегування орієнтації дрона за допомогою прошивки PX4.

## 2. Загальний опис системи.

Рішення побудоване за принципом «edge-computing»: усі алгоритми обробки відео виконуються безпосередньо на бортовому обчислювальному модулі (наприклад, Orange Pi 5+ з NPU), що під’єднаний до FPV-камери дрона. Підготовлена бібліотека клієнт-серверного обміну дозволяє у разі потреби транслювати метадані (координати, класи активності, смуги помилок) на наземну станцію для подальшого аналізу і візуалізації.

З боку бортового контролера система ініціалізує рамки детекції, потім передає їх у трекер DeepSORT, обчислює помилку центрування, формує MAVLink-повідомлення та надсилає їх польотному контролеру PX4 для корекції курсу.

## 3. Основний функціонал системи

**Детекція людини у відеопотоці.** Застосування моделі YOLOv11 забезпечує швидке й точне виявлення фігур на фоне місцевості, навіть за складних умов освітлення чи на великих висотах.

**Трекінг і утримання цілі.** DeepSORT прогнозує траєкторію об’єкта під час коротких провалів детекції, забезпечуючи безперервне стеження.  
 **Автономне донаведення дрона.** На основі розрахованої курсової помилки генеруються MAVLink-команди (CONDITION\_YAW, SET\_POSITION\_TARGET\_LOCAL\_NED), які PX4 виконує в режимі автоматичного корегування орієнтації.  
 **Збір і передача метрик.** Система фіксує продуктивність (FPS, середній час інференсу, тривалість трекінгу) та за потреби передає їх на наземну станцію для побудови аналітичних звітів.

## 4. Загальні обмеження

Система потребує наявності NPU або GPU-прискорення для обробки YOLOv11 і BlazePose у реальному часі.  
Рекомендується обмежувати роздільність відеопотоку 720 p–1080 p, аби забезпечити не менше ніж 25 FPS.  
Обчислювальні ресурси одноплатного комп’ютера (CPU, RAM) мають бути не менше ніж 4 ядра та 4 ГБ ОЗП.  
Для коректної роботи PX4-інтеграції необхідно мати прошивку версії ≥ 1.13.  
Система не розрахована на роботу в умовах екстремального пилу, сильного дощу чи снігопаду без додаткової герметизації камери.

## 5. Припущення та залежності

Пакети Python ≥ 3.8 з встановленими Ultralytics YOLO, MediaPipe, OpenCV, Torch.  
 Локально доступні чекпоінти моделей yolov11\*.pt (детекція) та попередньо збережені ваги BlazePose. Наявність налаштованого середовища PX4 із каналом MAVLink по UART абоUDP. Стабільна передача кадрів з FPV-камери через CSI або RTSP.  
 У разі запуску без NPU обробка може відбуватися виключно на CPU з відповідним зниженням FPS.