Общество с ограниченной ответственностью «НЕЙРОТЕХ»
Разработки на базе искусственного интеллекта
614077, г. Пермь, бул. Гагарина, д. 58В, оф. 25
neurotech.pro · 1@neurotech.pro · +7 (902) 642-8658
ИНН 5906172713 / КПП 590601001 / ОГРН 1225900006155

ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Программное обеспечение «Анти-Дрон»

Архитектурные принципы, состав модулей, внутренние и внешние интерфейсы, развёртывание

Наименование программы	«Анти-Дрон»
Версия ПО	1.1
Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ	№ 2023660446 от 19.05.2023
Правообладатель	ООО «НЕЙРОТЕХ» (ИНН 5906172713, ОГРН 1225900006155)
Тип архитектуры	Модульное прикладное ПО с поддержкой клиент-серверного и автономного развёртывания
Документ подготовлен в целях	Включения сведений о ПО в Единый реестр российских программ для ЭВМ

г. Пермь, 2026

1. Общие принципы архитектуры

Программное обеспечение «Анти-Дрон» спроектировано как модульное прикладное решение, работающее на локальной инфраструктуре заказчика. Архитектура построена по следующим принципам:

- **Модульность.** ПО разделено на функциональные модули, выполняющие отдельные задачи (захват видео, детекция, регистрация события, оповещение, архивация). Каждый модуль может развиваться независимо и заменяться без переработки остальной системы.
- **Масштабируемость.** Базовая единица развёртывания — стандартизированный модуль безопасности площадью 1 км². Защита объектов большей площади обеспечивается параллельным развёртыванием нескольких модулей под единым центром управления.
- **Автономность модулей.** Каждый модуль детекции функционирует автономно — без обязательного подключения к внешним сетевым сервисам, облачным платформам или центральному серверу.
- **Размещение на инфраструктуре заказчика.** Все компоненты ПО разворачиваются непосредственно на оборудовании заказчика. ПО не работает по модели SaaS и не требует подключения к серверам разработчика для выполнения штатных функций.

2. Архитектурные уровни

Архитектура ПО «Анти-Дрон» организована в виде следующих логических уровней:

Уровень	Назначение	Технологии
Уровень захвата видео	Подключение к видеосенсорам по протоколу RTSP, декодирование видеопотока H.265/H.265+, передача кадров на уровень обработки	GStreamer (rtspsrc, программные декодеры avdec_h264/h265)
Уровень обработки нейронной сетью	Анализ кадров свёрточной нейронной сетью, выделение объектов класса БПЛА, классификация и фильтрация ложных срабатываний	ONNX Runtime (CPU, по умолчанию); необязательный модуль ускорения — TensorRT/CUDA (libantidron-gpu.so); OpenCV 4.10 без CUDA
Уровень сопровождения цели	Удержание рамки детекции на цели от кадра к кадру, формирование траектории движения	C++, OpenCV
Уровень регистрации события	Сохранение кадра-снимка и метаданных события (время, координаты, класс цели) в журнал срабатываний	C++, локальная ФС / опционально SQL-сервер
Уровень оповещения	Информирование оператора о событии посредством SMS и/или сообщений в мессенджер	C++, интеграция со шлюзами SMS и API мессенджеров
Уровень пользовательского интерфейса	Графический интерфейс оператора (модуль АРМ) с превью камер, основным видеоканалом, журналом срабатываний	Sciter (HTML/CSS/Script), GTK

3. Состав модулей и варианты развёртывания

3.1. Серверный модуль

Серверный модуль ПО «Анти-Дрон» предназначен для развёртывания на отдельном сервере и обеспечивает обработку видеопотоков с большого количества видеосенсоров.

Характеристика	Значение
Поставочный пакет	antidron-server_1.1_amd64.deb
Базовая ОС	Linux (Ubuntu 22.04 LTS, 24.04 LTS)
Архитектура процессора	x86-64 (Intel/AMD), поддержка AVX2
Графический ускоритель	Не требуется (необязательный модуль antidron-gpu-plugin — для повышения производительности)
Максимальное число видеосенсоров	определяется производительностью сервера (в режиме CPU — 8 ядер от 3,5 ГГц на поток 1080p при 10 кадрах/с); до 128 — с модулем ускорения
Режим работы	Серверный (ключ --server) либо с окном оператора
Способ запуска	Команда antidron с параметрами видеоисточников

3.2. Модуль АРМ (клиентский)

Модуль АРМ предназначен для развёртывания на рабочем месте оператора и обеспечивает детекцию с ограниченного числа камер с одновременным графическим отображением.

Характеристика	Значение
Поставочный пакет	antidron-gui_1.1_amd64.deb
Базовая ОС	Linux (Ubuntu 22.04 LTS, 24.04 LTS)
Архитектура процессора	x86-64 (Intel/AMD), поддержка AVX2
Графический ускоритель	Не требуется
Максимальное число видеосенсоров	до 4 на одно АРМ
Режим работы	Окно оператора (Sciter / GTK)
Способ запуска	Команда antidron с параметрами видеоисточников

3.3. Опциональный портал просмотра архива

Для построения распределённой инфраструктуры с несколькими серверами детекции и единым веб-порталом просмотра архива поддерживается опциональная компонента — общий SQL-backend с механизмом нотификации клиентов и REST API. Развёртывание опционального портала не входит в состав базовой поставки и выполняется по согласованию с заказчиком.

4. Внутренние и внешние интерфейсы

4.1. Входные интерфейсы (видеосигнал)

- **RTSP.** Основной протокол получения видеопотока от камер. Поддерживаются камеры с видеокодеком H.265 / H.265+, разрешением матрицы 4–16 Мп, выходным разрешением от 1920×1080, частотой кадров от 20 кадров/с.
- **Видеосенсоры.** Поддерживаются оптические и тепловизорные камеры с RTSP-выходом и фиксированной ориентацией.

4.2. Выходные интерфейсы (трансляция и архивация)

- RTSP-трансляция обработанных видеопотоков с разметкой обнаруженных БПЛА (параметр --out-url);
- Создание локальных видеофайлов архива (параметр --out-file);
- Мозаичная склейка нескольких входных потоков в один выходной (параметр --out-pipeline=mosaic1:...);
- Запись событий в локальную файловую систему;
- Опционально — запись событий в SQL-сервер с нотификацией клиентов; REST API на Flask/FastAPI; хранение изображений в CEPH-кластере.

4.3. Интерфейсы оповещения

- SMS-сообщения через шлюзы операторов связи;
- Сообщения в мессенджеры Telegram (в том числе через прокси-сервер) и MAX с кадром-снимком события.

4.4. Пользовательский интерфейс оператора

- Основной видеоканал с разметкой обнаруженных БПЛА (центральная область экрана);

- Превью камер №1–4 (левая панель);
- Журнал срабатываний — вкладки «История срабатываний» и «Последние срабатывания»;
- Телеметрия в реальном времени — размер кадра, частота обработки, счётчик кадров.

5. Развёртывание и эксплуатация

5.1. Способ распространения

ПО «Анти-Дрон» поставляется в форме DEB-пакетов и устанавливается заказчиком на оборудование, находящееся в инфраструктуре заказчика. Способ распространения — размещение в инфраструктуре заказчика. ПО не предоставляется по модели Интернет-сервиса (SaaS): на стороне разработчика отсутствуют серверы, к которым подключаются конечные пользователи ПО для выполнения штатных функций.

5.2. Базовая конфигурация типового модуля 1 км²

- 1 сервер либо АРМ с установленным ПО «Анти-Дрон»;
- до 4 (АРМ) фиксированных видеосенсоров или число видеосенсоров, определяемое производительностью сервера (серверная конфигурация);
- сетевая инфраструктура для передачи RTSP-видеопотоков от сенсоров к серверу/АРМ;
- хранилище для архива детекций (локальная файловая система либо подключённая СУБД).

5.3. Масштабирование

Защита объектов площадью более 1 км² обеспечивается развёртыванием нескольких стандартизированных модулей. Объединение в единый портал просмотра выполняется через общий SQL-backend (опционально).

6. Используемый стек технологий

Категория	Технологии
Языки программирования	C++, Python, SQL, HTML
ОС развёртывания	Linux (Ubuntu 22.04 LTS, 24.04 LTS)
Исполнение нейронной сети	ONNX Runtime на центральном процессоре (по умолчанию); необязательный модуль ускорения — NVIDIA CUDA, cuDNN, TensorRT
Компьютерное зрение	OpenCV 4.10 (без CUDA)
Декодирование видео	GStreamer, FFmpeg libavcodec (программное)
UI-движок (АРМ)	Sciter (HTML/CSS/Script), GTK
Опциональная СУБД	PostgreSQL либо иной SQL-сервер (по выбору заказчика)
Опциональное объектное хранилище	CEPH-кластер
Опциональный backend портала	Flask / FastAPI (REST API)

7. Защищённость и независимость

Архитектура ПО «Анти-Дрон» исключает зависимость работоспособности от внешних сервисов:

- после установки и активации ПО не требует обращения к серверам разработчика для выполнения штатных функций (отсутствует онлайн-проверка лицензионных ключей);
- все данные обнаружения (кадры-снимки, журнал событий, видеоархив) хранятся в инфраструктуре заказчика — на локальной ФС либо в выбранном им SQL-/объектном хранилище;
- при работе в подвижных установках и на объектах с ограниченным интернет-каналом ПО сохраняет полную работоспособность.

Иностранные облачные сервисы, зарубежные репозитории и сборочные системы при разработке, тестировании и поставке ПО не используются. Серверы разработки и выпуска обновлений расположены на территории Российской Федерации.

Директор ООО «НЕЙРОТЕХ» _____ / А.В. Шалимов /

М.П.