

**Описание технической архитектуры
программного обеспечения
«Система поиска ALT КОЗ 1 Автономный поиск»**

Москва, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Термины и определения3

1. Общие сведения4

2. Описание архитектуры приложения5

2.1. Описание функций и файлов5

2.2. Диаграмма последовательностей7

3. Описание архитектурного стиля8

Термины и определения

- БВС – беспилотное воздушное судно;
НТИ – национальная технологическая инициатива;
ПО – программное обеспечение;

1. Общие сведения

Настоящий документ содержит информацию, необходимую для установки программного обеспечения «Система поиска ALT КОЗ 1 Автономный поиск».

Исключительные права на программное обеспечение принадлежат Фонду НТИ (далее – Компания).

Настоящий документ подлежит размещению на официальном сайте Компании в сети Интернет по адресу: <https://nti.fund/about/activity/information.php> (далее – официальный сайт).

ПО предназначено для автоматизированного поиска людей в природной местности.

ПО обеспечивает автоматическое распознавание людей на изображениях, полученных во время аэрофотосъемки с беспилотных воздушных судов (БВС) с использованием технологии искусственного интеллекта. Функция распознавания оптимизирована для работы на высотах от 45 до 90 метров. Максимальная эффективность достигается при высоте полета близкой к 60 метрам.

ПО не имеет пользовательского графического интерфейса, управление осуществляется с использованием консоли.

2. Описание архитектуры приложения

2.1. Описание функций и файлов

ПО «Система поиска ALT КОЗ 1 Автономный поиск» состоит из следующих файлов и функций:

solution.py является самостоятельно разработанным файлом, который инициализирует модель и содержит функции, необходимые для получения предсказаний модели по входным изображениям.

Пример запуска: «python solution.py»

Описание содержания файла solution.py:

1) **predict** является самой верхнеуровневой функцией, которая запускает процедуру получения результатов предсказания для каждого изображения через вызов функции `model_predict_one_image`. Принимает на вход массив изображений в формате RGB и очередности осей [height, width, channel]. Возвращает результат предсказания в виде массива словарей, ключи которых: xc-координата x центра рамки, yc-координата y центра рамки, w-ширина рамки, h-высота рамки, conf-уверенность модели, score-класс объекта

2) **model_predict_one_image** выполняет процедуру получения результатов для одного изображения, является промежуточной функцией, вызывающей `Inference_model`. Принимает на вход изображение в формате RGB и очередности осей [height, width, channel], а также пороговые параметры отсева предсказаний по `iou` и `confidence`. Возвращает результат предсказания в виде словаря, ключи которых: xc-координата x центра рамки, yc-координата y центра рамки, w- ширина рамки, h-высота рамки, conf-уверенность модели, score-класс объекта

3) **inference_model** выполняет процедуру получения результатов для одного изображения, вызывая поочередно функции `preprocess`, модель для предсказания, и постобработку. Принимает на вход изображение в формате RGB и очередности осей Height, width, channel, а также пороговые параметры отсева предсказаний по `iou` и `confidence`. Возвращает результат предсказания в

виде словаря, ключи которых: *xс*-координата *x* центра рамки, *ус*-координата *y* центра рамки, *w*- ширина рамки, *h*-высота рамки, *conf*-уверенность модели, *score*-класс объекта

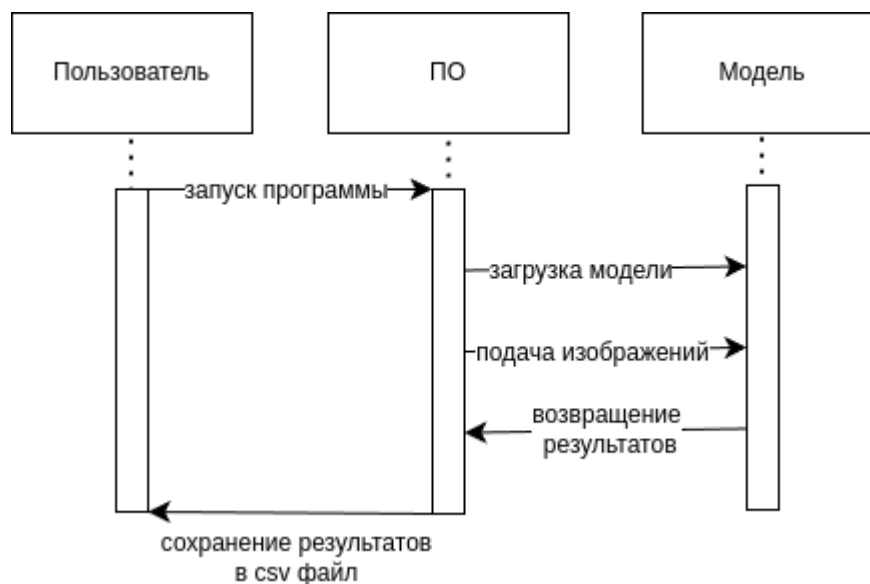
4) **preprocess** подготавливает изображение для подачи на вход модели, используя вспомогательную функцию *pre_transform*. Производит перевод диапазона значений от [0,255] в диапазон [0,1], а также перестановку осей в очередность [*channel*, *height*, *width*] и изменение размера через интерполяцию. Принимает на вход модель, изображение и желаемый размер изображения. Результатом работы является обработанное изображение.

5) **postprocess** обрабатывает предсказания модели, используя операцию подавления не максимумов, и формирует результирующий словарь, масштабируя предсказания до размеров оригинального изображения. Принимает на вход модель, предсказания, оригинальное и обработанное изображения, а также пороговые значения отсева по уверенности и *iou* пересекающихся рамок и классы объектов.

6) **pre_transform** является вспомогательной функцией для приведения изображения до заданного размера с помощью интерполяции и дополнения шаблонным значением при несовпадении соотношения размеров оригинального изображения и заданного. Принимает на вход модель, изображение и желаемый размер изображения, возвращает обработанное изображение.

2.2. Диаграмма последовательностей

Диаграмма последовательности программного обеспечения «Система поиска ALT КОЗ 1 Автономный поиск» приведена на рисунке:



Пользователь запускает ПО. ПО загружает фотографии из постоянной памяти в оперативную память, после чего в память видеокарты загружается модель нейронной сети «final_model.engine». Результаты работы модели собираются в единый список, где они конвертируются в специфический формат, включающий идентификатор изображения, координаты, метки и оценки («image_id», «xc», «yc», «w», «h», «label», «score»). После обработки всех изображений, обработанные данные сохраняются в формате .csv и предоставляются пользователю в качестве выходных данных.

3. Описание архитектурного стиля

Программное обеспечение «Система поиска ALT КОЗ 1 Автономный поиск» разработано с использованием преимущественно функционального стиля программирования. В разработке программы был использован стиль кодирования, основанный на общепринятом стандарте написания кода на Python PEP 8. Стандарт включает в себя соблюдение отступов в четыре пробела, ограничение максимальной длины строки 79 символами и использование понятных имен переменных и функций, описывающих их назначение и функциональность. Комментарии и строковые документации (docstrings) использовались в некоторых функциях для облегчения понимания кода и его последующей модификации или расширения. Для загрузки модели использовался класс AutoBackend из библиотеки ultralytics, который является примером применения паттерна «Стратегия», где конкретная реализация алгоритма выбирается на этапе выполнения программы. Это позволяет легко изменять способ обработки и представления данных без изменения остальной части программы. Функции обработки предсказаний и подготовки изображений реализованы как чистые функции, что упрощает их тестирование и отладку, а также повышает надежность программы за счет уменьшения побочных эффектов.

Для связи с разработчиками писать на почту ntifundsoft@nti.fund