

**Описание функциональных характеристик
программного обеспечения
«Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск»**

Термины и определения

БВС (беспилотные воздушные суда): Автономные или дистанционно управляемые воздушные суда, не предназначенные для нахождения человека на борту во время полета.

Консоль: Интерфейс командной строки, позволяющий пользователю взаимодействовать с программным обеспечением без использования графического интерфейса.

Технологии искусственного интеллекта: Технологические решения и алгоритмы, имитирующие человеческий интеллект, используемые для автоматизации различных процессов, включая распознавание образов.

JetPack: Комплексный набор программного обеспечения от NVIDIA, включающий операционную систему, библиотеки, APIs и инструменты разработки для платформ NVIDIA Jetson.

CUDA Toolkit: Набор инструментов разработки и библиотек от NVIDIA, позволяющий создавать приложения с использованием параллельных вычислений на графических процессорах NVIDIA.

cuDNN: Библиотека примитивов для глубокого обучения от NVIDIA, оптимизированная для работы с GPU и предназначенная для ускорения операций в нейронных сетях.

TensorRT: Платформа для оптимизации моделей глубокого обучения, позволяющая ускорить вывод (инференс) на GPU NVIDIA путем оптимизации вычислительного графа.

Драйверы NVIDIA: Программное обеспечение, обеспечивающее взаимодействие между операционной системой и аппаратным обеспечением NVIDIA, предоставляющее доступ к функциям GPU.

Docker: Платформа программного обеспечения, предназначенная для автоматизации развертывания и управления приложениями в средах виртуализации на уровне операционной системы. Она позволяет упаковывать приложения вместе со всеми их зависимостями в стандартизированные блоки, называемые контейнерами. Эти контейнеры могут быть легко перенесены и

запущены на любой системе, поддерживающей Docker, обеспечивая тем самым высокую степень переносимости и эффективность. Docker использует легковесную виртуализацию, обеспечивая быстрое развертывание и высокую эффективность использования ресурсов по сравнению с традиционными виртуальными машинами.

Python: Высокоуровневый язык программирования, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Python поддерживает несколько парадигм программирования, включая структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное программирование.

Intersection over Union (IoU): Метрика, используемая для оценки точности алгоритмов объектного обнаружения, измеряющая степень перекрытия между предсказанным и реальным ограничивающим прямоугольником. Значения варьируются от 0 (отсутствие перекрытия) до 1 (полное совпадение).

Пороговое значение (Threshold): Значение, используемое для определения, должен ли объект быть классифицирован как интересующий нас объект или отброшен. Используется для управления уровнем уверенности алгоритма в правильности классификации объекта.

Ограничивающий прямоугольник (Bounding Box): Прямоугольник, который рисуется вокруг обнаруженного объекта на изображении, показывая расположение и размеры объекта.

YOLO (You Only Look Once): является современным алгоритмом в области компьютерного зрения, специализирующимся на задачах детекции и классификации объектов на изображениях. Этот алгоритм уникален благодаря своей способности обрабатывать изображение за один просмотр, в результате чего достигается высокая скорость обработки при сохранении достаточной точности. Алгоритм разделяет входное изображение на множество ячеек сетки и для каждой ячейки параллельно предсказывает ограничивающие рамки и вероятности классов объектов. В отличие от традиционных методов, YOLO

способен определять множество объектов различных классов на изображении, что делает его выдающимся инструментом в области машинного обучения и анализа изображений.

1. Общие сведения

Данный документ содержит описание функциональных характеристик программного обеспечения «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» (далее – ПО). Все исключительные права на ПО 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 не имеет пользовательского графического интерфейса, управление осуществляется с использованием консоли.

ПО разработано с целью автоматизации процесса поиска людей в условиях природной местности.

ПО способно автоматически идентифицировать человеческие фигуры на изображениях, полученных после полета беспилотных воздушных судов (БВС), используя технологии искусственного интеллекта.

Эффективность распознавания оптимизирована для работы на высотах от 45 до 70 метров. Максимальная эффективность достигается при высоте полета близкой к 45 метрам.

2. Требования к программно-аппаратному обеспечению

2.1. Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» разработано с учетом спецификации работы в операционных системах семейства JetPack, начиная с версии 6.0 и выше. Для ПО необходимы следующие компоненты:

Зависимости:

- JetPack версии 6.0 и выше;
- требуется поддержка CUDA.

Для проверки наличия ПО необходимо выполнить следующую инструкцию:

1. Использовать комбинацию клавиш «Ctrl+Alt+T» для открытия командной строки
2. Для проверки версии операционной системы Linux выполнить команду:

«lsb_release -a»

2.2. Требования к аппаратному обеспечению

Для корректной работы программного обеспечения «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» рекомендуется использование одноплатного компьютера со следующими характеристиками:

Модель: NVIDIA Jetson Orin Nano 8Gb

Процессор: Шестиядерный процессор Arm Cortex-A78AE v8.2, 64-разрядный, с тактовой частотой 1,5 ГГц, 1,5 МБ L2 + 4 МБ L3

Видеокарта: 1024-ядерной архитектурой NVIDIA Ampere и 32 тензорными ядрами

Оперативная память: 8GB 128-bit LPDDR5, 68GB/s

Свободное место на жестком диске: не менее 20 GB

2.3. Затрачиваемые ресурсы

При работе ПО «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» рекомендуется закрыть все сторонние приложения.

Результаты тестирования ПО «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» показали, что на программно-аппаратном обеспечении, с рекомендованными системными требованиями, описанными в п.2.1. – 2.2. настоящего документа, время обработки 1-го изображения составляет 0.627 с.

3. Функциональные характеристики

ПО «Система поиска GigaFlex КОЗ 1 Автономный поиск» обладает следующими функциональными возможностями:

- загрузка фотоматериалов с БПЛА;
- автоматическое детектирование объектов поиска (живые люди, манекены) на фотоматериалах с БПЛА;
- расчет ограничительных рамок вокруг объектов поиска;
- выгрузка информации со всеми найденными объектами.

Пользователь начинает работу с программой, предварительно проверив, что по указанным выше путям находятся фотографии. Программа автоматически обрабатывает фотографии с диска в оперативную память, подавая их в модель. Обработанные данные сохраняются в CSV-файл, который включает в себя следующие поля данных для каждого обработанного изображения:

«image_id»: Название обработанного файла изображения.

«xc»: Относительная координата X центра обнаруженного объекта.

«yc»: Относительная координата Y центра обнаруженного объекта.

«w»: Относительная ширина области обнаружения объекта.

«h»: Относительная высота области обнаружения объекта.

«label»: Метка класса обнаруженного объекта (в данном случае единственный класс).

«score»: Вероятность достоверности обнаружения объекта.

«time_spent»: Время, затраченное на обработку изображения.

«w_img»: Ширина исходного изображения.

«h_img»: Высота исходного изображения.

Пример записи в CSV-файле:

image_id,xc,yc,w,h,label,score,time_spent,w_img,h_img

EXAMPLE.JPG,0.12345, 0.12345, 0.2253, 0.3123,0 ,0.8345,0.156,640,480

4. Входные данные

Перед выполнением программы в файле «solution.py» можно поменять следующие параметры:

– IOU: параметр относится к метрике Intersection over Union (IoU), которая обычно используется для оценки точности алгоритмов объектного обнаружения. IoU измеряет степень перекрытия между предсказанным ограничивающим прямоугольником и реальным ограничивающим прямоугольником, и его значения варьируются в диапазоне от 0 до 1, где 0 означает отсутствие перекрытия, а 1 – полное совпадение. Значение по умолчанию – 0.35;

– CONF: общий порог, который определяет, будет ли обнаруженный объект считаться телом или нет, на основе уверенности алгоритма в своем предсказании. Параметр используется для фильтрации результатов, чтобы уменьшить количество ложных срабатываний. Объекты, уверенность в обнаружении которых ниже этого порога, будут отфильтрованы. Увеличение этого значения приведет к тому, что только объекты, в которых алгоритм уверен на заданный порог или более, будут сохранены в результатах. Уменьшение значения увеличит количество детектированных объектов, но также может увеличить количество ложных срабатываний. Значение по умолчанию – 0.3;

– BOX_RATIO: коэффициент масштабирования ограничивающей рамки (bounding box), который применяется к высоте и ширине обнаруженного объекта. Параметр позволяет искусственно увеличить или уменьшить размер области детекции вокруг найденного объекта. Значение больше 1 расширит область детекции, что может быть полезно, если нужно захватить больше контекста вокруг объекта. Значение меньше 1 уменьшит область детекции, что может помочь сфокусироваться на самом объекте без захвата окружающего пространства. Значение по умолчанию – 1;

Для запуска необходимо ввести команду: «python solution.py», где «/home/test_images/images» – путь до изображений, которые подлежат обработке.

Во время исполнения, программа будет предоставлять следующую информацию о скорости обработки каждого кадра.

5. Выходные данные

В заключительной фазе операций программного обеспечения, предназначенного для анализа изображений, осуществляется генерация CSV-файла с именем «gigaflex.csv», содержащего детальные сведения о каждом обработанном изображении. Корректное завершение процесса обработки подтверждается генерацией указанного файла. Этот механизм гарантирует, что все изображения подверглись обработке без нарушений, при этом количество индикаторов временных интервалов, представленных в консоли, соответствует общему числу обработанных изображений.

Создаваемый CSV-файл включает в себя следующие поля данных для каждого обработанного изображения:

«image_id»: Название обработанного файла изображения.

«xc»: Относительная координата X центра обнаруженного объекта.

«yc»: Относительная координата Y центра обнаруженного объекта.

«w»: Относительная ширина области обнаружения объекта.

«h»: Относительная высота области обнаружения объекта.

«label»: Метка класса обнаруженного объекта (в данном случае единственный класс).

«score»: Вероятность достоверности обнаружения объекта.

«time_spent»: Время, затраченное на обработку изображения.

«w_img»: Ширина исходного изображения.

«h_img»: Высота исходного изображения.

Пример записи в CSV-файле:

image_id,xc,yc,w,h,label,score,time_spent,w_img,h_img

EXAMPLE.JPG,0.12345, 0.12345, 0.2253, 0.3123,0 ,0.8345,0.156,640,480

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