



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Алгоритм С»

К.В. Колесников

«19» _____ 2025

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

РАСПОЗНАВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ «БРСП»

Инструкция по установке и настройке программного обеспечения

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.ЦСРТ.04.06.001-01 93 01-ЛУ

Представители

предприятия-разработчика

Руководитель направления систем

искусственного интеллекта

Р.А. Хабаров

«19» декабря 2025

Специалист по защите

интеллектуальной собственности

Т.А. Рыбникова

«19» декабря 2025

Ведущий технический писатель

А.С. Трегубова

«19» декабря 2025

2025

Литера

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛГОРИТМ С»
ООО «Алгоритм С»

УТВЕРЖДЕН

RU.ЦСРТ.04.06.001-01 93 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАСПОЗНАВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ «БРСП»

Инструкция по установке и настройке программного обеспечения

RU.ЦСРТ.04.06.001-01 93 01

Листов 10

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведена инструкция по установке и настройке программного обеспечения распознавания и сопровождения препятствий «БРСП» RU.ЦСРТ.04.06.001-01 (далее – ПО).

В разделе «Введение» описано с каким изделием функционирует данное ПО и какие требования предъявляются к пользователю ПО.

В разделе «Назначение и область применения» описано назначение и общие сведения о ПО.

В разделе «Подготовка к работе» описаны сведения о ПО, порядок его установки, развертывания настройки и обновления.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Назначение и область применения.....	5
3. Подготовка к работе.....	7
3.1. Общее описание	7
3.2. Основные системные компоненты.....	8
3.3. Порядок установки и развертывания.....	8
3.4. Настройка компонентов	9
3.5. Обновление программного обеспечения.....	9

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ПО устанавливается в блок распознавания и сопровождения препятствий (БРСП) на рельсошлифовальном поезде РШП 2.0 ЦСРТ.665225.001 (далее – БРСП).

1.2. Пользователь ПО должен иметь опыт работы с операционной системой Linux Ubuntu 24.04+, а также пройти специальную подготовку по работе с данным ПО в области DevOps.

1.3. Режим работы пользователей определяется при помощи изменяемой переменной внутри ПО. Доступ к ней имеет администратор ПО и выставляет в зависимости от вида эксплуатации (тестирование или использование в рабочем режиме).

1.4. Комплект документации на поставку с ПО включает в себя:

- 1) ЦСРТ.665225.001ТУ;
- 2) ЦСРТ.665225.001ПС;
- 3) ЦСРТ.665225.001РЭ;
- 4) RU.ЦСРТ.04.06.001-01 34 01.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. ПО предназначено для обеспечения непрерывной видеоаналитики железнодорожной колеи и полосы отвода с целью своевременного выявления объектов, представляющих угрозу технологическому процессу шлифования или безопасности движения рельсошлифовального поезда.

2.2. ПО используется в составе БРСП транспортного назначения, устанавливаемой в кабине управления рельсошлифовального поезда, работающего на инфраструктуре железных дорог колеи 1520 мм.

2.3. ПО обеспечивает автоматическое обнаружение и классификацию препятствий, фиксацию и визуализацию результатов анализа в реальном времени, а также передачу данных в систему управления рельсошлифовального поезда по протоколу UDP.

2.4. ПО может применяться для:

- 1) Выявления предметов и объектов в пределах железнодорожной колеи;
- 2) Определения препятствий в габарите движения рельсошлифовального поезда;
- 3) Обнаружения ситуаций, при которых невозможна безопасная работа в автоматическом режиме.

2.5. Работа с ПО осуществляется пользователем или системой управления рельсошлифовальным поездом с установленными правами доступа.

2.6. Минимальные требования к аппаратной платформе БРСП:

- 1) Процессор: x86-64, не ниже Intel Core i7 10-го поколения;
- 2) Оперативная память: не менее 32 Гб;
- 3) Накопитель: SSD от 2 Тб;
- 4) Видеоподсистема: поддержка аппаратного декодирования видеопотоков H.264/H.265;
- 5) Интерфейсы: Ethernet 1 Гбит/с, USB 3.0;
- 6) Операционная система: Ubuntu Server 24.04 LTS и выше;

7) Доступ в корпоративную сеть для получения обновлений и взаимодействия с системами CI/CD.

2.7. ПО интегрируется в БРСП, установленным на рельсошлифовальном поезде, и взаимодействует с сервисами визуализации и мониторинга, включая Grafana, ZoneMinder и Prometheus, обеспечивая сбор и анализ метрик производительности и корректности работы алгоритмов.

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1. Общее описание

3.1.1. ПО разворачивается на бортовой вычислительной системе (внутри БРСП) рельсошлифовального поезда и интегрируется в инфраструктуру посредством автоматизированного пайплайна CI/CD.

3.1.2. Перед началом эксплуатации необходимо убедиться в корректности установки операционной системы, наличии сетевого соединения и доступа к внутреннему GitLab Registry для получения актуальных контейнеров с компонентами БРСП.

3.1.3. На рисунке 1 представлена схема архитектуры развертывания ПО.

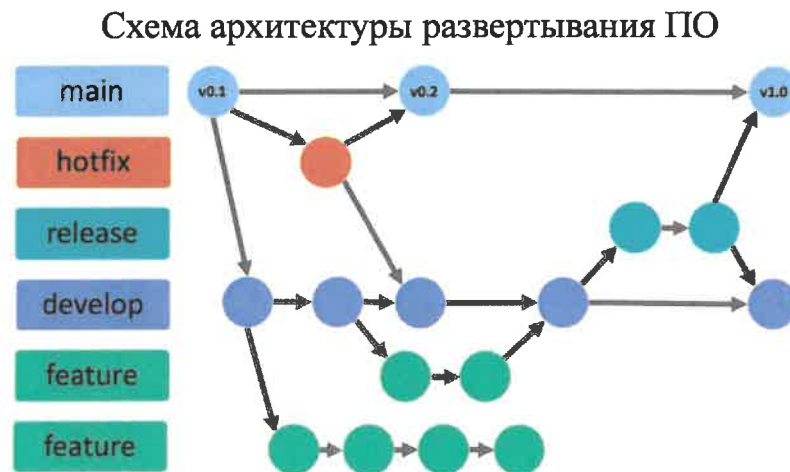


Рисунок 1

3.1.4. Ветки разработки (см. рис. 1) предназначены для:

1) main – основная ветка. Содержит только стабильные, протестированные и проверенные версии приложения, допущенные к эксплуатации. В ней находятся версии приложения, которые передаются пользователям БРСП;

2) develop – ветка для интеграции, тестирования, общего слияния веток разработок;

3) feature – ветка разработки, внутри которой разработчики выполняют изменения.

3.1.5. Состояния hotfix и release используются в качестве дополнительных этапов разработки.

3.2. Основные системные компоненты

3.2.1. Для корректной работы ПО должны быть установлены и настроены компоненты, представленные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Компоненты для корректной работы ПО

Компонент	Назначение
Ubuntu Server 24.04 LTS	Базовая операционная система БРСП
Docker / Docker Compose	Контейнеризация сервисов и изоляция алгоритмов
GitLab Runner	Автоматическое выполнение пайплайнов CI/CD
Grafana	Визуализация метрик и состояния БРСП
Prometheus, Loki	Сбор метрик, логов для системного мониторинга
ZoneMinder	Управление видеопотоками и хранение данных
ПО	Обработка видеопотоков и распознавание препятствий

3.3. Порядок установки и развертывания

3.3.1. ПО устанавливается при помощи пайплайна в системе Gitlab CI/CD (см. рис. 2).

Схема последовательности выполнения пайплайна



Рисунок 2

3.3.2. После обновления кодовой базы приложения администратор ПО указывает какое изменение пришло посредством коммита в Gitlab. Осуществляется автоматическая проверка на корректность оформления кода, после чего происходит утверждение изменения администратором ПО и запуск пайплайна. Первоначально идет сборка приложения, а после – процесс слияния актуального кода в основную ветку разработки ПО. Следующий этап заключается в релизе приложения, согласно автоматически выставленному тегу. После чего администратор ПО или сотрудник эксплуатации подтверждает установку (обновление) приложения на целевые сервера.

3.4. Настройка компонентов

3.4.1. После успешного развертывания ПО проверяется корректность работы посредством системы мониторинга Grafana. Администратор ПО или иное ответственное лицо определяет по логам и метрикам, что все функционирует корректно. Ключевые признаки корректной работы: запуск веб-сервера, успешная связь с камерами и регулярная пересылка логов с приложения о детектируемых объектах (см. рис. 3).

Схема логов

> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:43.933	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:43.933	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:42.535	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:42.532	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:41.912	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:40.315	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:39.642	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:39.546	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:38.698	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:38.438	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:37.530	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 5}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:37.208	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:36.120	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:35.323	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:34.844	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 5}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:34.838	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:33.886	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:33.572	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:32.851	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:32.729	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:32.702	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:31.756	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 3}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:31.501	brsp_api	INFO	["camera": "cam1", "detections": [{"person": 4}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]
> 2025-11-01 16:04:26.100	2025-11-01 16:03:30.373	brsp_api	INFO	["camera": "cam2", "detections": [{"person": 2}], "wz_danger": false, "wz_warning": false]

Рисунок 3

3.5. Обновление программного обеспечения

3.5.1. ПО обновляется автоматически при запуске пайплайна. БРСП самостоятельно выполняет миграцию конфигураций и перезапуск всех контейнеров после обновления.

[illegible]