

УТВЕРЖДЕН

RU.НАБП.00070-01 32 ЛУ

МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ

Рабочая документация на программное обеспечение

Руководство системного программиста
RU.НАБП.00070-01 32

Листов 15

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

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер Управления
вагонного хозяйства Центральной
дирекции инфраструктуры – филиала
ОАО «РЖД»
_____ Д.П. Чупахин
«__» _____ 2025 г.

МОДУЛЬ КОНТРОЛЯ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ

Рабочая документация на программное обеспечение

Руководство системного программиста
Лист утверждения
RU.НАБП.00070-01 32-ЛУ

Заместитель директора Ростовского
филиала АО «НИИАС» (по
комплексным диагностическим
системам)
_____ А.Н. Яковлев
«__» _____ 2026 г.

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

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено описание программного обеспечения Модуля контроля посторонних предметов, предназначенного для поиска посторонних предметов на подвижном составе на основании получаемых данных от Интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (далее – ППС), с последующим информированием ответственных сотрудников для оперативного реагирования и принятия необходимых решений.

В данном программном документе, в разделе «Общие сведения о программе» указаны назначение и функции программы и сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение данной программы, а также требования к персоналу.

В разделе «Структура программы» приведены сведения о структуре программы, ее составных частях, о связях между составными частями и о связях с другими программами.

В данном программном документе, в разделе «Настройка программы» приведено описание действий по настройке программы на условия конкретного применения (настройка на состав технических и программных средств, выбор функций и др.).

В разделе «Проверка программы» приведено описание способов проверки, позволяющих дать общее заключение о работоспособности программы (контрольные примеры, методы прогона, результаты).

В данном программном документе, в разделе «Сообщения системному программисту» указаны тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения настройки, проверки программы, а также в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ.....	4
2	СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ	6
3	НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ	8
4	ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ.....	10
5	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	12
6	СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ	13
	Лист регистрации изменений.....	14

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

1.1 Назначение программы

Основная задача ПО Модуля КПП — поиск посторонних предметов, расположенных на подвижном составе с целью совершения актов незаконного вмешательства, с последующим детектированием и выводом тревожного сообщения в информационную систему ответственного наблюдателя.

В основу поиска посторонних предметов положен принцип использования технического зрения интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (далее – ППСС).

1.2 Функции, выполняемые программой

ПО Модуля КПП выполняет следующие функции:

- автоматическое формирование тревожных сообщений при обнаружении посторонних предметов на подвижном составе;
- передача тревожных сообщений и отображение этих сообщений на существующем автоматизированном рабочем месте пункта технического обслуживания вагонов интегрированного поста автоматизированного приема и диагностики подвижного состава на сортировочных станциях (АРМ ПТО ППСС);
- вывод результатов со следующими уровнями тревожной сигнализации:
 - «Норма» — зона обнаружения подсвечена зелёным цветом, посторонних предметов не обнаружено;
 - «Ошибка обнаружения» — зона обнаружения подсвечена серым цветом, не удалось проанализировать вагон;
 - «Необходима дополнительная проверка» — зона обнаружения подсвечена красным цветом, обнаружен посторонний предмет.

1.3 Системные требования

Системные требования для обеспечения необходимой производительности ПО Модуля КПП указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Системные требования для ПО Модуля КПП

Наименование параметра	Значение
Операционная система	Astra Linux
Частота процессора, ГГц, не менее	2,9
Количество ядер, шт., не менее	16
Количество потоков, шт., не менее	32
Объем оперативной памяти, Гбайт, не менее	128
Объем видеопамати, Гбайт, не менее	24
Частота работы видеочипа, ГГц, не менее	2,1
Количество SSD, шт., не менее	1
Технология передачи данных	Ethernet
Протокол передачи информации	TCP/IP

Дополнительно изделие в общем случае включает:

- блок обработки данных (БОД);
- источник бесперебойного питания (ИБП) — полная мощность 2 кВА, диапазон входного напряжения от 110 до 300 В, диапазон выходного напряжения от 200 до 240 В.

1.4 Минимальный состав программных средств:

- операционная система – Astra Linux Special Edition;
- система управления базами данных – MongoDB;
- сетевые службы и библиотеки, реализующие стек TCP IP и UDP;
- язык программирования C#, C++ и Python (с применением модульной платформы .Net 8.0).

2 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1 Сведения о структуре программы

ПО Модуля КПП обеспечивает обработку входных данных (фотоизображений зон лежней и крепления пояса цистерны и рамы) с использованием алгоритмов машинного зрения, формирует результаты детекции посторонних предметов и осуществляет вывод тревожных сообщений в информационную систему ответственного наблюдателя.

2.2.1 ПО Модуля КПП реализовано в виде набора логически и функционально автономных сервисов, взаимодействующих через внутренние программные интерфейсы и разделяемую базу данных.

2.2.2 Используемые сервисы Модуля КПП:

- служба-прокси для предоставления доступа к данным Модуля КПП внешним потребителям и АРМам;
- сервис потокового вещания к камерам;
- служба для хранения данных в системе Модуля КПП;
- служба для регистрации поездов в системе ППСС - отрабатывает события от SensorProcessing, регистрирует новый поезд в базе и дает команду всем смежным сервисам начать обработку.

2.2 Сведения о связях между составными частями программы

2.3.1 Все сервисы реализованы как отдельные исполняемые компоненты (процессы или потоки) или динамически подключаемые библиотеки, что обеспечивает гибкость настройки, масштабирования и замены компонентов.

2.3.2 Взаимодействие между сервисами осуществляется через:

- базы бинарных данных;
- базу измерений;

- шину данных.

2.3.3 Все параметры, влияющие на алгоритмы диагностики и идентификации, вынесены в конфигурационную базу и могут быть изменены без перекомпиляции.

2.4 Сведения о связях с другими программами

2.4.1 ПО Модуля КПП взаимодействует со следующими внешними системами:

- ППСС — источник входных данных (техническое зрение);
- АРМ ПТО ППСС — конечная точка отображения информации и тревожных сообщений.

2.4.2 Модуль КПП должен взаимодействовать с ППСС в соответствии с дополнительными техническими и технологическими мероприятиями по усилению защищенности объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта.

2.4.3 Модуль КПП должен быть совместим с ППСС, а также с коммутаторами, использующими каналы связи уровней L2 и L3.

3 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

3.1 Общие требования к настройке

3.1.1 Настройка ПО Модуля КПП осуществляется системным программистом или уполномоченным специалистом с целью обеспечения корректного взаимодействия с системой ППСС (источник данных), Модулем КПП и терминалами АРМ ПТО ППСС.

3.1.2 Обязательными условиями корректной настройки являются:

- наличие актуальных сетевых параметров подключения к источникам данных;
- соответствие форматов передаваемых данных требованиям, установленных для каждой из подсистем;
- настройка временных меток и зон действия измерительных участков (точек контроля);
- обеспечение доступа к архивам и журналам событий для последующего восстановления конфигурации при необходимости.

3.2 Последовательность настройки

3.2.1 Запуск системы:

- обновить пакеты ОС Astra Linux Special Edition до актуального состояния;
- настроить синхронизацию времени между серверами и напольным оборудованием;
- установить docker, драйвера gpu, сетевых карт, nvidia-docker2;
- запустить, собрать в кластер клиенты Consul и Nomad;
- запустить RabbitMQ, MongoDB;
- запустить сервисы ПО Модуля КПП.

3.2.2 Конфигурирование модуля приёма и предварительной обработки данных:

- задать форматы входных сообщений от системы ППСС;
- настроить правила валидации, фильтрации и синхронизации данных;
- выполнить привязку измерительных участков (точек контроля) к направлениям движения и временным меткам.

3.2.4 Конфигурирование модуля обнаружения посторонних предметов:

- определить источники данных и входные параметры для модуля контроля посторонних предметов: фотоизображений высокого разрешения зон лежней и крепления пояса цистерны и рамы;
- настроить параметры алгоритмов машинного зрения и анализа изображений, используемых для обнаружения посторонних предметов;
- настроить правила формирования тревожных показаний для АРМ ПТО ППСС.

3.3 Завершающие операции

- запустить Prometheus со сбором метрик с сервисов, зарегистрированных в ServiceDiscovery;
- настроить бекапирование MongoDB, sqlite3, Consul и Nomad.

3.4 Восстановление конфигурации

В случае сбоя:

- остановить службу ПО Модуля КПП;
- восстановить данные из бэкапов;
- запустить сервисы ПО Модуля КПП.

4 ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

4.1 Проверка ПО Модуль КПП проводится администратором системы с фиксацией результатов в журнале проверок.

4.2 Встроенная самодиагностика выполняется автоматически при запуске компонентов системы.

4.3 Функциональное тестирование программных модулей выполняется вручную.

4.3.1 Проверка приёма и предварительной обработки данных:

- убедиться в корректном приёме сообщений от ППСС;
- проверить валидацию, фильтрацию и временную синхронизацию получаемых данных.

4.3.2 Проверка модуля обнаружения посторонних предметов

- выполнить верификацию корректности обнаружения посторонних предметов в контролируемых областях на тестовых наборах данных;
- проверить корректность формирования уровней тревожной сигнализации («Норма», «Ошибка обнаружения», «Необходима дополнительная проверка»);
- проверить корректность работы ПО при одновременной обработке данных с разных источников.

4.3.3 Проверка формирования выходных данных п передачи на АРМ ПТО ППСС:

- выполнить проверку соответствия структуры передаваемых данных установленным требованиям;
- убедиться в корректной привязке событий к атрибутам (контрольная точка, №, индекс, дата, время, тип состава, Л/В, ДК и др.).

4.3.4 Проверка взаимодействия с графическим интерфейсом (АРМ ПТО ППСС):

- проверить корректность отображения событий с учётом уровня тревоги (цветовая индикация выполнить проверку соответствия структуры передаваемых данных установленным требованиям;

- убедиться в доступности и корректности привязки медиаданных (фотоизображения) к конкретным единицам подвижного состава.

4.3.5 Проверка логирования и архивирования

- убедиться в фиксации всех формируемых событий;
- проверить возможность восстановления информации из архивов за заданный период.

4.4 Критерии приемки

ПО Модуля КПП считается прошедшим проверку, если:

- все данные от системы ППСС принимаются и обрабатываются без потерь;

- все диагностические события (включая обнаруженные посторонние предметы и тревоги) регистрируются в соответствии с установленными правилами;

- журналы событий содержат полную и достоверную информацию, достаточную для аудита и анализа.

4.5 Оформление результатов проверки

Результаты фиксируются в Журнале проверки ПО Модуля КПП (форма утверждается локальным регламентирующим документом на объекте эксплуатации).

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Дополнительные функциональные возможности программы «ПО Модуля КПП» не предусмотрены.

6 СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ

6.1 Программа «ПО Модуля КПП» не имеет сообщений, выдаваемых системному программисту в ходе выполнения программы. «ПО Модуля КПП» выполняет запись log-файлов.

6.2 Уровни логирования в журналах событий имеют 6 уровневую градацию:

- Трассировка (Trace). Содержит наиболее подробные сообщения. Эти сообщения могут содержать конфиденциальные данные приложения. Эти сообщения по умолчанию отключены, и их никогда не следует включать в рабочей среде.
- Отладка (Debug). Используется для отладки и разработки. В рабочей среде следует использовать с осторожностью из-за большого объема.
- Информация (Information). Отслеживание общего потока работы приложения. Может использоваться в долгосрочных целях.
- Предупреждение (Warning). Для нестандартных или непредвиденных событий. Обычно содержит ошибки или условия, которые не приводят к сбою приложения.
- Ошибка (Error). Для ошибок и исключений, которые не могут быть обработаны. Эти сообщения указывают на сбой текущих операции или запроса, а не на ошибку уровня приложения.
- Критически (Critical). Для сбоев, которые требуют немедленного внимания. Примеры: потеря данных, нехватка места на диске.

6.3 Таким образом, реакция со стороны администратора требуется в том случае, если в журналах встречаются сообщения уровня Error и Critical.

6.4 Разбор этих сообщений сопровождается, как правило, чтением стека вызовов и нахождения самого верхнего уровня, на котором обычно приводится текст ошибки.

[illegible]