**Обзор системы**

Данная система представляет собой программное обеспечение для управления автономным роботом-уборщиком снега, состоящее из двух основных компонентов:

1. UserMissionHandler - модуль выполнения основной миссии
2. UserTrustedHandler - модуль безопасности и мониторинга

**Архитектура системы**

UserMissionHandler

Основной модуль управления миссией уборки снега.

Ключевые методы:

config\_cyber\_obstacles()

Настройка киберпрепятствий для тестирования

Активирует все типы киберугроз для комплексной проверки

mission\_code()

Главный алгоритм выполнения миссии

Реализует змейкообразный паттерн движения для эффективной уборки

Последовательно проходит через 12 точек маршрута

check\_for\_obstacles()

Компьютерное зрение для обнаружения пешеходов

Использует цветовую фильтрацию (красный цвет)

При обнаружении пешехода - остановка на 3 секунды

Зональное управление:

get\_current\_zone() - определение типа зоны по координатам

handle\_pedestrian\_zone() - обработка пешеходных зон (скорость 0.05)

handle\_speed\_limited\_zone() - зоны ограниченной скорости (0.1)

handle\_barrier\_zone() - управление шлагбаумами

UserTrustedHandler

**Модуль безопасности с непрерывным мониторингом системы.**

Функции безопасности:

CybP\_01: Защита автопилота

check\_autopilot\_integrity()

Контроль целостности кода через хеш-проверки

Автоматическая перезагрузка при компрометации

CybP\_02: Защита связи

make\_next\_short\_message()

Heartbeat-механизм с CRC8 проверкой

Обнаружение компрометации каналов связи

CybP\_03: Защита приводов

check\_drive\_signatures()

Проверка цифровых подписей приводов

Автоматический сброс при несоответствии

CybP\_04: Мониторинг оборудования

monitor\_brush\_speed()

Контроль скорости щетки уборки

Предотвращение аномальной работы

CybP\_05: Контроль шлагбаумов

verify\_barrier\_status()

Визуальная проверка положения шлагбаумов

Блокировка движения при закрытом состоянии

CybP\_06: Контроль скорости

monitor\_speed\_limits()

Соблюдение зональных ограничений скорости

Автоматическая коррекция при превышении

Протоколы взаимодействия

Обмен сообщениями между модулями

**Типы сообщений от TrustedHandler к MissionHandler:**

emergency\_stop - экстренная остановка

speed\_correction - коррекция скорости

brush\_anomaly - аномалии работы щетки

Системные параметры

Скорости движения:

Нормальная: 0.15

Пешеходная зона: 0.05

Зона ограничения: 0.1

Максимальная: 0.2

Скорость щетки:

Нормальная: 100

Порог аномалии: 150

**Алгоритмы обработки**

Компьютерное зрение

Преобразование BGR → HSV для цветовой сегментации

Пороговое значение обнаружения: 5000 пикселей

Обнаружение красных объектов (пешеходы)

**Безопасность связи**

Алгоритм CRC8 для контрольных сумм

Периодичность проверки: 2 Гц

Механизм heartbeat каждые 10 сообщений

**Управление зонами**

Координатная система с зональным разделением:

Пешеходные зоны: (1.2-1.8, 1.2-1.8)

Зоны ограничения скорости: (2.0-2.4, 0.8-1.2)

**Обработка ошибок и исключений**

Аварийные сценарии:

Компрометация автопилота - перезагрузка модуля

Некорректные подписи приводов - сброс приводов

Превышение скорости - коррекция и сброс контроллера

Обнаружение препятствий - временная остановка

Проблемы связи - блокировка движения на 5 секунд

Мониторинг состояния:

Непрерывный контроль всех систем

Логирование всех событий и ошибок

Автоматическое восстановление после сбоев