

Программное обеспечение мобильных роботов «CloudBots»

Описание функциональных характеристик, установка и эксплуатация

Версия 1.0 • Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026618381

Правообладатель	ООО «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА»
Назначение	Бортовое программное обеспечение образовательных мобильных роботов CloudBots
Целевая платформа	Одноплатный компьютер с архитектурой ARM и ОЗУ не менее 4 ГБ; совместимая ОС семейства Linux
Основной язык	Python
Программная среда	ROS 2; сетевое взаимодействие с серверной частью CloudBots по WebSocket

1. Назначение

Программа предназначена для управления мобильным роботом, подключения его к удаленному или локальному серверу и передачи телеметрических данных, включая видеопоток, в режиме реального времени. Программа используется в составе образовательных комплексов по мобильной робототехнике и систем управления автономными устройствами.

2. Функциональные характеристики

- управление моторами мобильного робота;
- управление движением в ручном и автоматическом режимах;
- сбор сенсорных данных с бортовых датчиков;
- получение данных от бортовой камеры и передача видеопотока;
- подключение к локальной или удаленной серверной части CloudBots;
- двусторонний обмен управляющими данными и телеметрией по протоколу WebSocket;
- запуск и остановка пользовательского программного кода на языке Python на мобильном роботе;
- выполнение пользовательских алгоритмов управления с доступом к программным интерфейсам бортовых устройств;
- передача состояния выполнения и диагностических сообщений серверной части.

3. Требования к среде эксплуатации

- одноплатный компьютер с архитектурой ARM и оперативной памятью не менее 4 ГБ;
- SD-карта, совместимая с используемой моделью одноплатного компьютера;
- операционная система семейства Linux, совместимая с используемым аппаратным обеспечением;
- сетевое подключение к локальной или удаленной серверной части CloudBots;
- для полной аппаратной эксплуатации - мобильный робот CloudBots с подключенными моторами, датчиками и камерой.

4. Установка

Экземпляр программы распространяется в виде подготовленного правообладателем образа SD-карты. Образ содержит операционную систему, программную среду ROS 2, заявляемое программное обеспечение и необходимые зависимости.

1. Получить файл образа SD-карты от правообладателя либо из ресурса, указанного правообладателем для поставки/экспертной проверки.
2. Подключить SD-карту к рабочей станции и выполнить поблочную запись файла образа программой, предназначенной для записи образов на SD-карты.
3. После завершения записи корректно извлечь SD-карту и установить ее в одноплатный компьютер.
4. Подключить одноплатный компьютер к оборудованию мобильного робота и к сети, через которую доступна серверная часть CloudBots.
5. Включить питание и дождаться загрузки Linux.
6. При необходимости указать предоставленные правообладателем параметры подключения к серверной части и идентификатор робота.

5. Эксплуатация

1. Включить мобильного робота и дождаться загрузки Linux.
2. Проверить сетевое подключение к серверной части CloudBots.
3. Убедиться, что основные узлы ROS 2 бортового ПО запущены. В штатном окружении запуск основных компонентов выполняется launch-сценарием `standard_devices_launch.py`.
4. Проверить установление WebSocket-соединения с серверной частью и отсутствие критических ошибок.
5. Использовать серверный веб-интерфейс для ручного управления, запуска автоматических заданий и пользовательского Python-кода.
6. Контролировать поступление телеметрии, сенсорных данных, диагностических сообщений и видеопотока.
7. По завершении работы остановить пользовательский код и задания, остановить движение, штатно завершить Linux и отключить питание робота.

6. Типовые проверки и диагностика

- при отсутствии управления проверить питание, доступность моторного контроллера и состояние узлов ROS 2;
- при отсутствии телеметрии проверить состояние узлов бортовых датчиков и сетевое соединение;
- при отсутствии видеопотока проверить подключение камеры и состояние программного узла видеопотока;
- при отсутствии соединения с сервером проверить сетевые параметры и доступность адреса серверной части;
- при ошибках пользовательского кода остановить выполняемый сценарий и проверить диагностические сообщения.

7. Контакты правообладателя

ООО «ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА»: +7 (910) 543-31-60, digital_platform@rambler.ru, <https://цифплат.рф>.

Редакция документа: 24 августа 2026 г.