



ООО Телеметрия

ORB

Функциональные характеристики ПО

Автор: Лоцилов С.А.

версия 0.4.0

Городец, Россия
2025-05-27



История версий

Версия	Дата	Автор	Список изменений
0.1.0	27.05.2025	Лощилов С.А.	Новый документ
0.2.0	02.06.2025	Лощилов С.А.	Добавлены параметры контроля состояния
0.3.0	21.08.2025	Лощилов С.А.	Добавлены параметры картографирования, автономной навигации и обнаружения объектов
0.4.0	22.08.2025	Лощилов С.А.	Добавлены параметры программирования, работы с маркерами и зонами интереса



Содержание

История версий.....	2
Содержание.....	3
Введение.....	4
Контроль состояния.....	4
Функции картографирования.....	5
Создание карты.....	5
Сохранение карты.....	6
Загрузка карты.....	6
Автономная навигация.....	6
Навигация до заданной точки.....	6
Динамический объезд препятствий.....	7
Алгоритмы.....	7
Источники данных.....	7
Постановка на зарядную станцию.....	7
Ручная навигация.....	8
Обнаружение объектов.....	8
Обнаружение ARUCO маркеров.....	8
Обнаружение объектов с помощью алгоритмов ИИ.....	8
Приближение к объектам.....	8
Задание точек, линий и зон интереса.....	8
Обход зоны интереса.....	9
Программирование.....	9
Заключение.....	10



Введение

ORB — это программная платформа, предназначенная для установки на аппаратные комплексы с целью организации автономной навигации, картографирования и обнаружения объектов в среде, где работает система. Платформа обеспечивает управление движением, построение карт, восприятие окружающей обстановки и выполнение заданий в автоматическом и ручном режимах.

Данный описывает основные функции платформы и их технические особенности. Он предназначен для инженеров, разработчиков и специалистов по внедрению, которым требуется полное представление о возможностях программной части ORB, порядке использования ее компонентов и сценариях применения.

Функциональность платформы сгруппирована по следующим направлениям:

- Картографирование и навигация, включая построение и загрузку карт, движение к заданной точке, автоматическое объезжание препятствий, возвращение на зарядную станцию и ручное управление.
- Обнаружение объектов, включающее распознавание ARUCO-маркеров и объектов с использованием алгоритмов искусственного интеллекта, а также работу с зонами интереса.
- Контроль состояния и программирование, обеспечивающие получение информации о текущем статусе системы и задание последовательностей действий.

Документ структурирован по функциональным разделам, каждый из которых содержит описание назначения, принципов работы и условий применения соответствующих компонентов.

Контроль состояния

Робот контролирует и выводит в графический интерфейс пользователя следующие параметры состояния:

Параметр	Единица Измерения/Формат	Диапазон значений	Комментарий
Линейная скорость по оси X	м/с	-5 .. 5	
Линейная скорость по оси Y	м/с	-5 .. 5	
Угловая скорость	рад/с	-10 .. 10	
Скорости вращения	Массив рад/с	-10 .. 10	



колёс			
Показания датчиков перепада высот	истина/ложь	0 .. 1	
Показания датчиков препятствий	истина/ложь	0 .. 1	
Изображение с камеры	RGB		
Уровень заряда батареи	%	0 .. 100	
Напряжение батареи	В	0 .. 48	
Ток заряда/разряда	А	-128 .. 127	
Температура батареи	Градус Цельсия	-40 .. 150	
Температура окружающей среды	Градус Цельсия	-40 .. 150	

Функции картографирования

Создание карты

Разведка новой карты начинается каждый раз в момент старта робота, и заканчивается при загрузке ранее созданной карты или при принудительной остановке стека робота.

Карта может быть построена со следующими параметрами.

Параметр	Значение	Комментарии
Разрешение	0.05 м	
Частота обновления	5 гц	
Максимальный размер	100x100 м	
Минимальный размер	2.5 x 2.5 м	



Сохранение карты

Параметр	Значение	Комментарии
Макс. количество карт	256	
Формат карты	yaml, PGM	
Типы объектов на карте	Aruco Marker, Док станция, COCO 2017	

Загрузка карты

Параметр	Значение	Комментарии
Время загрузки	< 5с	
Возможность доразведки	нет	

Автономная навигация

Навигация до заданной точки

Параметр	Значение	Комментарии
Алгоритмы построения маршрута	Dijkstras expansion SE2 Hybrid-A* 2D A* State Lattice Planner Theta*	
Максимальная линейная скорость	0.4 м/с	



Минимальная линейная скорость	0.05 м/с	
Максимальная угловая скорость	1.0 рад/с	
Минимальная угловая скорость	0.1 рад/с	

Динамический объезд препятствий

Алгоритмы

Параметр	Значение	Комментарии
Алгоритмы объезда препятствий	DWB MPPI	

Источники данных

Источник	Тип данных	
LiDAR	Облако точек 2D	
Камера глубины	Облако точек 3D	
ИК датчик препятствия	истина/ложь	
ИК датчик перепада высоты	истина/ложь	

Постановка на зарядную станцию

Параметр	Значение	Комментарии
Способ поиска зарядных станций	Aruco Marker	
Макс. число зарядных станций	10	



Ручная навигация

Обнаружение объектов

Обнаружение ARUCO маркеров

Параметр	Значение	Комментарии
Типы обнаруживаемых маркеров	ARUCO	
Размеры маркеров	0.15 x 0.15 м	
Цвет фона	Белый	
Цвет маркера	Черный	
Поддерживаемые операции	Обнаружение маркера, Уточнение положения робота, Поиск док-станции	

Обнаружение объектов с помощью алгоритмов ИИ

Параметр	Значение	Комментарии
Алгоритм обнаружения	YOLOv5	
Типы обнаруживаемых объектов	CoCo 2017	

Приближение к объектам

Задание точек, линий и зон интереса

Параметр	Значение	Комментарии
----------	----------	-------------



Поддерживаемые примитивы	Линия, Точка, Окружность, Прямоугольник	
Поддерживаемые операции	Следование до точки Обход зоны	

Обход зоны интереса

Параметр	Значение	Комментарии
Форма зоны интереса	Прямоугольник	
Макс. размер зоны интереса	10.0 x 10.0 м	
Расстояние между полосами обхода	0.1 .. 1.0 м	

Программирование

Параметр	Значение	Комментарии
Язык Программирования	Python	
Версия Python	3.7	
Способ ввода программы	Web-интерфейс пользователя	
Доступ к функциям робота	Через SDK	
Способ запуска программы	На работе, Удаленно	
Отладка программы	Вывод уведомлений	
Сохранение/загрузка программы	Да	



Заключение

Программная платформа ORB представляет собой комплексное решение для автономной навигации, построения карт и обнаружения объектов в реальной среде. Реализованный функционал охватывает все ключевые задачи робототехнических систем: от контроля состояния и управления движением до интеллектуальной обработки данных с использованием алгоритмов искусственного интеллекта.

Возможность гибкого программирования и расширяемая архитектура обеспечивают адаптацию платформы под широкий спектр сценариев применения — от исследовательских задач и прототипирования до эксплуатации в промышленных и сервисных роботах.

Таким образом, ORB является универсальной основой для построения современных робототехнических решений, объединяющей надежность, функциональную полноту и возможности дальнейшего развития.