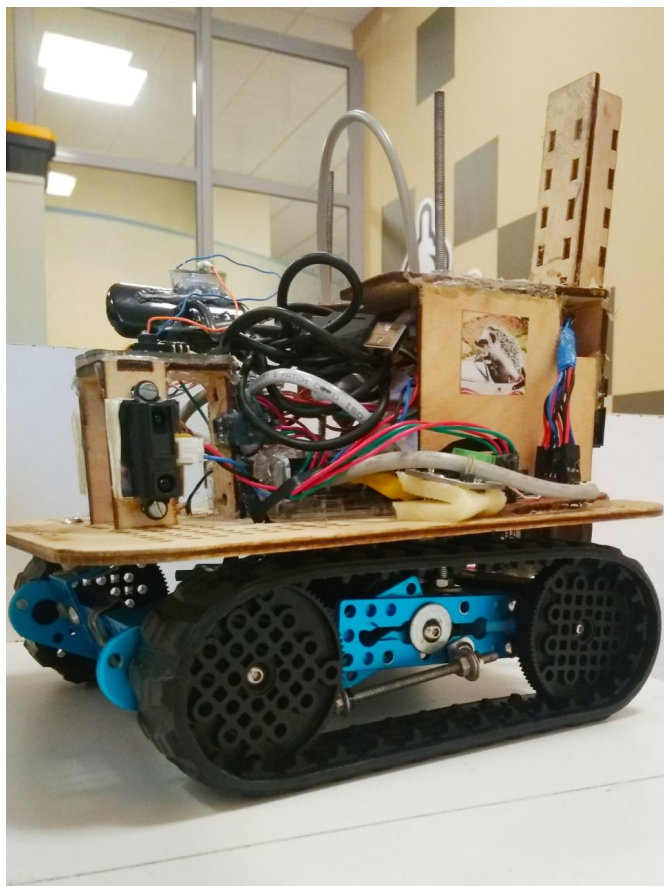


Команда “Таёжные Ёжики” Engineering Journal 2024



Состав команды:

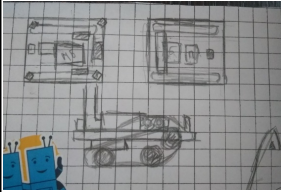
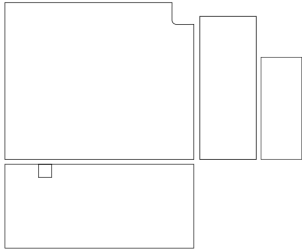

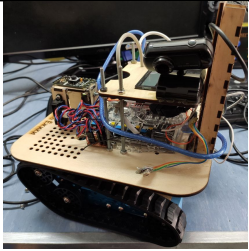
Пильщиков Григорий Андреевич
Капитан команды, конструктор, Программист, отвечает
За разработку компьютерного зрения.

Цыганкова Мария Сергеевна
Программист, конструктор, отвечает за Передвижение и
навигацию робота.

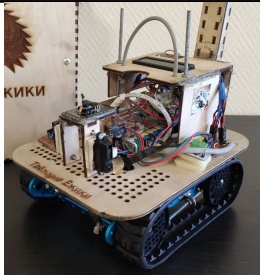
Косаченко Сергей Викторович
Наставник команды.

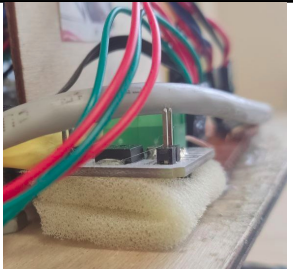


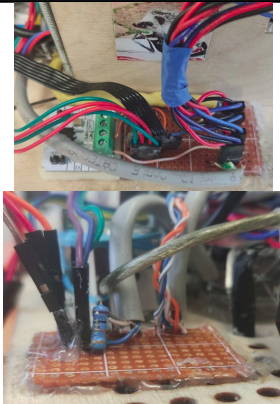
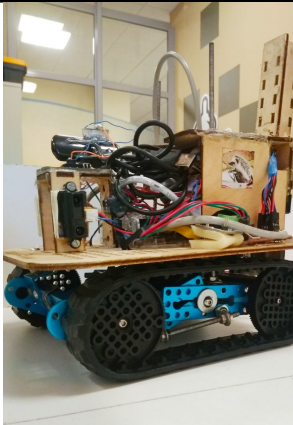
Томск 2024

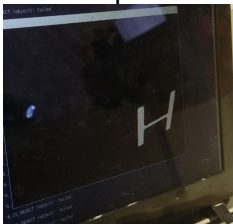
Срок	Наименование работы	Необходимые ресурсы	Ответственный	Проблемы которые возникли и их решения	Наиболее интересные решения	Результат
Январь 2023	Чертеж основных элементов конструкции	ноутбук, inskepe	Григорий	-	Самодельная конструкция позволяет легко обслуживать и менять конструкцию под свои нужды.	 
Февраль – март 2023	Сборка и оценка надежности корпуса	набор инструментов, гайки, готовые части конструкции	Мария, Григорий	Нехватка материвлов	-	
Апрель – май 2023	Установка и подключение датчиков	датчики, соединительные провода	Мария, Григорий	Многие датчики, что у нас были оказались,нерабочими, некоторые сгорели в процессе пайки, также	-	


				было необходимо расположить датчики на одном расстоянии от стен, для удобства использования.		
Май 2023	Тестирование датчиков	ноутбук	Григорий	У Color sensor отходит разъем , как решение самодельный крепеж для разъема.		
Июнь 2023	Разработка базового алгоритма передвижения	ноутбук, лабиринт	Мария	-	-	Были разработаны базовые алгоритмы рук для тестирования робота.
Август 2023	Тестирование робота		Мария, Григорий			Протестированный робот готовый к доработке.
Август-октябрь 2023	Доработка этажей робота	фанера, ноутбук, набор инструментов	Мария, Григорий	Нехватка ресурсов.	Конструкция робота предполагает несколько этажей с разным функционалом: на нулевом располагаются моторы и Color	

					<p>Sensor, для определения цвета посещаемой плитки, на первом — аккумулятор для meAURIGA, пауэрбанк и жесткий диск для Raspberry, на втором — сама meAURIGA и Raspberry, USBhub, самодельный UART hub, переходная плата с портов MakeBlock RJ12 на разъемы с шагом 2.45 мм, стабилизатор питания с 5 В до 3.3 В и инфракрасные дальномеры, на третьем — два экрана для вывода информации и кнопка для быстрого запуска и сама камера. В пространстве между 2-ым и 3-ем этаже робота располагается коробочка для проводов и meAURIGA. Выгрузка комплектов</p>	
--	--	--	--	--	--	---

					<p>происходит за счет трубы с самими спас комплектами и шестерни, которая приводится в движение за счет сервопривода.</p> <p>Шасси плоское гусеничное, ход заднеприводный. Основа шасси собрана из набора MakeBlock, однако детали набора находятся под углом и скреплены при помощи металлической оси с гайками и шайбами.</p> <p>За счет такой конструкции шасси робот становится более проходимым и пригодным к изменениям натяжения шин.</p>	
Октябрь - ноябрь 2023	Пайка и подключение дополнительных компонентов	паяльник, олово, канифоль, флюс, дополнительные датчики, фанера, набор инструментов	Григорий	Некоторые датчики сгорели в процессе пайки, также было необходимо	<p>Мы разработали самодельный так называемый UART hub для общения между Arduino и RPI, и много других самодельных</p>	

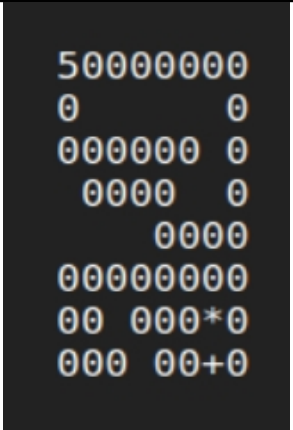
				<p>расположить датчики на одном расстоянии от стен, для удобства использования. Некоторые датчики работали от 3,3 В, как решение мы использовали стабилизатор напряжения</p>	модулей.	
Декабрь 2023	Программирование и тестирование датчиков	ноутбук	Мария	<p>Погрешность и неточность показания датчиков. Гироскоп часто проскакивает необходимый диапазон значений для точного поворота, как решение понижение скорости на поворотах.</p>	-	
Декабрь 2023 -	Разработка алгоритма	экран, клавиатура	Григорий	Освещение на тренировочных	Мы решили разработать алгоритм	Готовый алгоритм распознавания

февраль 2024	распознавания жертв			<p>полях было очень плохим и к тому же менялось с течением суток, настройка бинаризации очень долгий процесс, из-за чего было принято решение разработать самодельный алгоритм автобинаризации.</p>	<p>автобинаризации. Алгоритм, который мы придумали ищет на изображении самый светлый, самый темный и среднестатистическое значение пикселя и формулой рассчитывает данные для бинаризации на черный (чем темнее освещение на поле, тем больше делителей). Таким образом, робот может находить линию даже в сумраке.</p> <p>Жертвы мы обнаруживаем с помощью камеры и библиотеки OpenCV</p> <p>4. Для начала настраивается бинаризация для 1 из 3 цветов: красного, жёлтого и чёрного. После бинаризации определяем контуры и проверяем самые большие контуры, подходят ли они. Если</p>	<p>жертв</p> 
-----------------	---------------------	--	--	---	---	--

					<p>обнаружены чёрные контуры, подходящего размера, то вычисляем 3 точки прямоугольника этого контура: верхнюю срединную и нижнюю срединную, с помощью них мы и определяем какая буква и ищем в них контур на чёрной бинаризации: если верхний и нижний - черные, то это S, если нижний и верхний - не черные - то это H, а если нижний – чёрный - то это U.</p>	
Январь – февраль 2024	Разработка картографирования и движения	ноутбук	Мария		<p>Был взят алгоритм DFS и немного усовершенствован под себя.</p>	<p>У робота имеется 4 направления - влево, вперед, вправо, назад, относительно которых он и рассчитывает текущую координату. За каждой координатой закреплена своя структура, в</p>

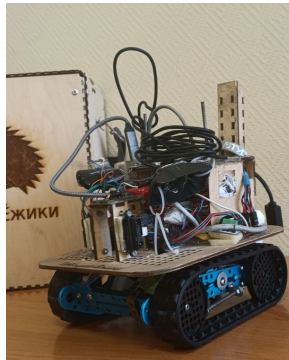
						которую робот при посещении заполняет информацию о присутствии/отсутствии стен, жертв, цвет пола и количество посещений текущей клетки.
Март – апрель 2024	Обучение и тестирование YOLO	ноутбук, клавиатура, экран	Григорий	Проблема состоит в том, что у нас нейронка жертвы распознаёт только под какими-то углами, т.е. попасть в промежуток довольно трудно. Так же во время тестирования мы выявили проблему скорости, т.к. использовали модель обученную на работу с 640 на	Механизм работы нашей программы предельно простой: у нас имеется заранее натренированная модель на датасете поля, преобразуем каждый кадр в тензор, сравниваем с тензора и в модели, получаем боксы детектирования, если условный "коэффициент сходства" в подобном боксе больше определённого значения, то узнаем что за жертва привязана к нему. Для реализации этого алгоритма собственно	Обученная модель для распознавания жертв.

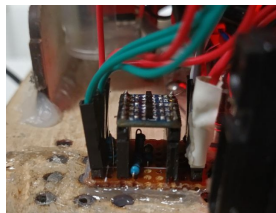
				<p>640 изображением - решилось довольно тривиально - натренировать новую модель на разрешение поменьше (уже со 160 на 160).</p>	<p>нужно подготовить сам датасет: наделать фото с камеры робота, и с помощью спец инструментов провести разметку. Т.к. мы использовали нейросеть yolov8, то и тренировали мы модель yolov8 (n/m/x) на нашем датасете. Далее экспортировали в расширение torchscript, передавали файл raspberri, т.к. программируем gpi на c++ - использовалась библиотека libtorch.</p> <p>Таким образом на данный момент у нас есть некоторые проблемы с собственно моделями (у нас на gpi всего 2 стоит - одна перенатренерованная, вторая - наоборот не до тренерованная), проблема состоит в том, что у нас нейронка жертвы распознаёт только под</p>	
--	--	--	--	---	---	--

					какими-то углами, т.е. попасть в промежуток довольно трудно. Так же во время тестирования мы выявили проблему скорости, т.к. использовали модель обученную на работу с 640 на 640 изображением - решилось довольно тривиально - натренировать новую модель на разрешение поменьше (уже со 160 на 160).	
Март – апрель 2024	Разработка и тестирование навигации	ноутбук	Мария	Робот часто сбивался с координаты, как решение усовершенствование алгоритмов.Для масштабной и подробной карты необходимо много памяти, которой сильно не хватало.	Навигация робота очень похожа на стандартный алгоритм DFS, робот движется по изначальному приоритету прямо, лево, право, но после захождения в тупик возвращается исследовать неисследованные пути, при этом выбор неизведанного прохода происходит по алгоритму право,	

				<p>Решением стало уменьшение масштаба карты и сжатие переменных до 1 байтных.</p>	<p>лево, вперед. Такой алгоритм позволяет исследовать как можно большую часть лабиринта.</p> <p>Для тестирования этой части программы мы выводили карту на экран, которую так же заполняли во время заезда.</p>	
Июнь 2024	Калибровка жертв, установка связи RPI - meAURIGA	соединительные провода	Мария, Григорий	<p>Raspbbergy постоянно поедает sd карты, они ломаются и порой даже не поддаются форматированию, мы не смогли до конца решить данную проблему, поэтому просто делаем бэкапы и заменили microSD на жесткий диск.</p>		

				<p>Зачастую у Raspbberry сбивается время, и программа не компилируется, выводя ошибку «Время изменения файла находится в будущем», для решения данной проблемы мы копируем новый каталог под новым временем и сносим старый с неправильным.</p>		
Август – сентябрь 2024	Тестирование доработка		Мария, Григорий	<p>Тестирование ПО производилось непосредственно на поле при выполнении задания. Для обучения YOLO мы</p>		Робот готовый к выступлению на RCJ

				запустили робота в лабиринт и сохраняли кадры с камеры на роботе раз в 0,5/1 секунд. А позже для тестирования распознавания жертв мы использовали распечатанные буквы, так как это удобнее, чем в лабиринте.		
Сентябрь – октябрь 2024	Установка 2-й камеры, разработка алгоритма для 2-й камеры.	Камера, провода, плата для распайки, экран, клавиатура, паяльные инструменты.	Григорий	Для обновленной системы передачи с RPI на meAURIGA мы спаяли самодельный преобразователь логических уровней.	Новая камера постоянно отключалась, как решение нам пришлось программно отключать отправку информации с камеры 1, если та отключилась, у meAURIGA появилась ответная реакция для сообщения участникам команды в	

					случае беды на борту RPI.	
Сентябрь – октябрь 2024	Доработка и тестирование выравниваний, поворотов.	ноутбук	Мария	-	Для разного уровня заряда батареи необходимы разные коэффициенты для поворотов. Как следствие были разработаны дополнительные программы для быстрой настройки и просмотра этих коэффициентов прямо на поле при текущей ситуации.	Готовый протестированный алгоритм выравнивания и поворотов.