

Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников
«Лабиринты науки»

Секция «Техника»

Группа роботов для оптимизации траектории движения

«SHERSH»

Выполнила:

ученица 9 «Б» класса

ГООУ ЯО «Лицей №86»

Ершова София Сергеевна

Научный руководитель:

Петров Антон Игоревич

Учитель технологии ГООУ ЯО

Лицей № 86

Романов Вячеслав Дмитриевич

Педагог дополнительного
образования

ГООУ ЯО лицей № 86

Ярославль-2022

Содержание

Введение.....	3
1 Аналогии.....	4
2 Способы управления роботами.....	6
3 Принцип работы группой роботов.....	7
4 Разработка прототипа.....	8
5 Экономика.....	10
Заключение.....	10
Список источников.....	11

Введение

Актуальность: на территории России за год в среднем происходит до 230-250 событий чрезвычайного характера, связанных с опасными природными процессами, и до 900-950 ЧС, связанных с производственной деятельностью человека. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ является одной из основных задач Российской единой системы предотвращения чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и Гражданской обороны (ГО).

Целью любых аварийно-спасательных и других неотложных работ является спасение людей и оказание помощи пострадавшим, локализация аварий и устранение повреждений, препятствующих проведению спасательных работ, а также создание условий для последующего проведения восстановительных работ¹.

Проблема: во время чрезвычайной ситуации для спасения людей важна каждая секунда. на процесс поиска пострадавших уходит много времени погибают люди, которых долго искали или же вовсе не нашли.

Цель проекта:

- Разработать группу роботов для оптимизации траектории движения

Задачи проекта:

- Проанализировать чрезвычайные ситуации в современном мире и
- Изучить способы спасения людей
- Определиться с датчиками и модулями, необходимыми для группы роботов
- Продумать принцип работы роботов
- Написать программу для каждого из роботов

¹ Мажуховский Э.И. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы // Технологии гражданской безопасности. - 2006. - Т. 3, № 2. - С. 88-92.

1. Аналоги.

При выполнении аварийно-спасательных работ часто возникают ситуации, опасные для жизни человека. Свести к минимуму степень риска для спасателей позволяет использование так называемых безлюдных технологий². Роботы способны быстро действовать в непредсказуемой и опасной среде. Их системы машинного зрения, связи и движения работают в самых напряженных условиях (задымленность, пыль и огонь в зоне бедствия). Далее мы бы хотели рассмотреть несколько примеров мобильных роботов, которые используются для выполнения аварийно-спасательных работ.

1. Pleurobot (рис. 1) – саламандра, способная спасать жизни.

Саламандры обладают особой формой тела, напоминающей древние окаменелости первых наземных позвоночных существ. Поэтому исследование движения этого робота позволят врачам разработать более эффективные методы реабилитации пациентов, которые не могут ходить. Кроме того, саламандра может перемещаться в любых условиях и проникать практически в любые места. А для робота Pleurobot был создан даже плавательный костюм, чтобы он мог спасать людей не только на земле, но и под водой³.



Рисунок 1 – робот саламандра

2. RoboSimian (рис. 2) – паукоподобный спасатель при чрезвычайных ситуациях.

² Мотиенко Анна Игоревна, Ронжин Андрей Леонидович, Павлюк Никита Андреевич СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ // Системы анализа и обработки данных. 2015. №3 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-razrabotki-avariyno-spasatelnyh-robotov-vozmozhnosti-i-printsipy-ih-primeneniya> (дата обращения: 18.10.2022).

³ Pleurobot - робот-саламандра, весьма точно копирующий своего живого прототипа // Dailytechinfo URL: <https://dailytechinfo.org/> (дата обращения: 26.09.2021).

Робот от разработчиков NASA имеет четыре ноги и похож на огромного паука, что, тем не менее, делает его устойчивым, позволяет быстро передвигаться по пересечённой местности, перебираться через завалы, сверлить дыры в стенах и даже управлять автомобилем. RoboSimian, или Клайд, как его называют спасатели, имеет достаточно развитый интеллект, что позволяет ему эффективнее действовать при спасении людей после чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф⁴.

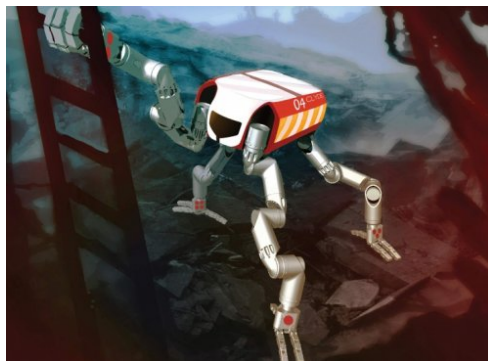


Рисунок 2 - RoboSimian

3. HRP-2 Kai и Jaxon (рис. 3) – активные участники поисково-спасательных операций

Японские разработчики решили создать роботов, которые помогут в поиске и спасении людей после землетрясений, цунами и других природных катаклизмов. Двухногие антропоморфные роботы смогут проникать в те места, куда не добраться обычным спасателям. И так как возможности роботов значительно превышают возможности людей, они будут намного легче справляться с завалами, тушением пожаров, действовать в условиях отсутствия кислорода и т. д.⁵

⁴ NASA показало новое видео с роботом-пауком RoboSimian // naked-science URL: <https://naked-science.ru/article/> (дата обращения: 27.09.2022).

⁵ Роботы для работы в условиях чрезвычайных ситуаций демонстрируют свои навыки // Консалтинговая группа "Текарт" - центр компетенции "Робототехника" URL: <https://robogeek.ru/> (дата обращения: 15.09.2022).



Рисунок 3 – роботы HRP-2 Kai (слева) и Jaxon (справа)

Рассмотрев данные аналоги, мы можем прийти к выводу, что группа роботов при спасательных операциях будет в разы эффективнее, чем одиночный робот, это обусловлено тем, что происходит выигрыш во времени за счет массовости и скорости роботов.

2. Способы управления роботами

1. Командное управление

Это ручной контроллер, физически подключенный к нему с помощью кабеля. Переключатели, ручки, рычаги, джойстики и тд. позволяют пользователю управлять роботом без необходимости включать сложную электронику.

В этой ситуации двигатели и источник питания могут быть подключены непосредственно к переключателю. Следовательно, можно контролировать его вращение вперед/назад. Это используется обычно в транспортных средствах.

2. Автономное управление

Программирование алгоритма работы робота в полном объеме. И в первую очередь программирование его алгоритма работы по вводу данных от его датчиков. Автономное управление может осуществляться в различных формах:

1. Быть предварительно запрограммировано без обратной связи с окружающей средой
2. С ограниченной обратной связью с датчиками
3. Со сложной обратной связью с датчиками

Настоящее автономное управление включает в себя множество датчиков и алгоритмов. Они позволяют роботу самостоятельно определять лучшее действие в любой заданной ситуации⁶.

Для моей группы роботов больше подойдет автономное управление, так как проблема, которую я решаю заключается в том, что поиск людей во время спасательных операций занимает много времени, следовательно, управление роботом вручную так же будет замедлять спасение людей.

3. Принцип работы группы роботов

Первый робот запускается на место происшествия, после чего обследует всю местность, запоминая верную траекторию движения, местонахождения пострадавших и неверные или лишние пути. Далее, обследовав всю местность, робот передает полученную информацию остальным роботам и те, в свою очередь едут забирать пострадавших, по уже готовой траектории.

Для решения поставленной проблемы в своем решении я использую группу роботов, которая за счет массовости будет получать выигрыш во времени, обязанности распределяются на несколько выполняющих объектов. Помимо этого, я сокращаю время за счет первого робота, у которого скорость будет намного выше, чем у остальной группы, так как на выполнение поставленной ему работы требуется гораздо больше времени.

⁶ Принципы и способы управления роботами // bstudy URL: https://bstudy.net/940035/tehnika/printsipy_sposoby_upravleniya_robotami (дата обращения: 15.09.2022).

4. Разработка прототипа

Первый робот проходит лабиринт с Т-образными перекрестками и поворотами, запоминает верную траекторию и передает полученную информацию второму роботу. Тот в свое очередь едет по выстроенной траектории и сразу же едет по верному пути.

Для выполнения прототипа я использую

- Конструктор «Робоняша»
- Аналоговый датчик линии (рис.4)



Рисунок 4 - Аналоговый датчик

Датчик линии идеально подходит для установки на днище мобильной платформы, чтобы заставить робота не выезжать за пределы территории, обозначенной контуром, или чтобы он следовал за нарисованной линией. Сенсор способен не только отличать чёрную поверхность от белой.

В отличие от цифрового датчика линии, он способен отличить оттенки серого. Это даёт вам возможность точно контролировать процесс перехода границы от чёрного к белому и наоборот, ведь результатом является усреднённое значение небольшого пятна под фотоэлементом.

Основной фотоэлемент работает в инфракрасном спектре. Дополнительно на сенсоре установлен светодиод, который загорается, когда поверхность под датчиком светлая. Это удобно для диагностики и настройки

- Ультразвуковой дальномер (рис.5)



Рисунок 5-Ультразвуковой дальномер

Ультразвуковой дальномер определяет расстояние до объектов точно так же, как это делают дельфины или летучие мыши. Он генерирует звуковые импульсы на частоте 40 кГц и слушает эхо. По времени распространения звуковой волны туда и обратно можно однозначно определить расстояние до объекта.

- Микросервопривод (рис.6)



Рисунок 6 - Микросервопривод Feetech FS90

Сервопривод FS90 позволяет установить и удерживать угол поворота колеса, шестерни или заслонки. Привод развивает крутящий момент 1,3 кг·см и обладает углом поворота 180°, то есть может быть установлен в любое положение в пределах полуокружности

- Bluetooth модуль (рис.7)



Рисунок 7- Модуль Bluetooth HC-05

Модуль HC-05 представляет из себя чистый блютуз с дополнительной обвязкой, поддерживают BT версии 2.0 с максимальной скоростью работы - 3 Мегабита в секунду. Модуль HC-05 позволяет изменять режим работы slave/master с помощью AT-команд, т.е. может работать как ведомым SLAVE, так и MASTER который способен находить другие устройства и самостоятельно устанавливать с ними связь.

5. Экономика

Таблица 1 – экономические затраты⁷

Наименование	Рисунок	Количество	Цена	Стоимость
Конструктор «Робоняша»		2 штуки	17 590 руб.	35 180 руб.
Аналоговый датчик линии		1 штука	460 руб.	460 руб.
Модуль Bluetooth HC-05		1 штука	275 руб.	275 руб.

Итого: 35 915 руб.

Заключение

В дальнейшем мы планируем усовершенствовать группу роботов. Мы хотим добавить необходимые датчики и запрограммировать роботов таким образом, чтобы было возможным обнаруживать объекты, запоминать их местоположение и передавать эту информацию остальным роботам, после чего каждый из роботов едет за присвоенным ему объектом.

⁷ Робоняша // Амперка URL: <https://amperka.ru/product/robonyasha-iskra-js> (дата обращения: 28.09.2022).

Список источников

1. NASA показало новое видео с роботом-пауком RoboSimian // naked-science URL: <https://naked-science.ru/article/> (дата обращения: 27.09.2022).
2. Pleurobot - робот-саламандра, весьма точно копирующий своего живого прототипа // Dailymechinfo URL: <https://dailymechinfo.org/> (дата обращения: 26.09.2021).
3. Мажуховский Э.И. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы // Технологии гражданской безопасности. - 2006. - Т. 3, № 2. - С. 88-92.
4. Мотиенко Анна Игоревна, Ронжин Андрей Леонидович, Павлюк Никита Андреевич СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ // Системы анализа и обработки данных. 2015. №3 (60)
5. Принципы и способы управления роботами // bstudy URL: https://bstudy.net/940035/tehnika/printsipy_sposoby_upravleniya_robotami (дата обращения: 15.09.2022).
6. Робоняша // Амперка URL: <https://amperka.ru/product/robonyasha-iskra-js> (дата обращения: 28.09.2022).
7. Роботы для работы в условиях чрезвычайных ситуаций демонстрируют свои навыки // Консалтинговая группа "Текарт" - центр компетенции "Робототехника" URL: <https://robogeek.ru/> (дата обращения: 15.09.2022).