

Задача

Учащимся предстоит спроектировать, запрограммировать и собрать мобильного робота, который должен будет за 30 секунд пройти лабиринт, нигде не касаясь стенок и не выезжая за его пределы.

Необходимые материалы

- Один из следующих наборов:
 - Набор для создания программируемых робототехнических моделей серии TETRIX® MAX (43053)
 - Набор для создания робототехнических моделей с двойной системой управления серии TETRIX MAX (43054)
 - Начальный набор для конструирования дистанционно управляемых моделей серии TETRIX PRIME (40384) плюс комплект аппаратуры Arduino серии TETRIX PRIME (42030)
- Материалы для создания лабиринта: малярная лента, блоки или книги разного размера
- Технический журнал

Цели

К концу занятия учащиеся научатся:

- Создавать испытательный лабиринт.
- Собирать робота для решения задачи с учетом ограничений.
- Составлять последовательность действий и программировать робота для решения задачи.
- Анализировать формулу подсчета очков, подсчитывать очки для их робота и определять робота-победителя.
- Тестировать и модернизировать программу и конструкцию робота.
- Демонстрировать эффективность робота в решении задачи.
- Совместно анализировать задачу и ее практическое применение.

Упражнение

Задача – миниатюрный автономный мобильный робот

Уровень сложности

Средний

Продолжительность работы в классе

Шесть занятий по 45 минут

Возрастная группа

- Средние классы средней школы
- Старшие классы средней школы

Предметная область

- Проектирование технических конструкций
- Сборка робота
- Информатика
- Прикладная математика

Шаг 4: Планирование (30 минут)

- Перед сборкой продумайте возможную конструкцию робота и зарисуйте или опишите идеи в техническом журнале. Обдумайте следующие конструктивные особенности:
 - о Приводной механизм, обеспечивающий скорость и управление
 - о Шасси робота соответствующего размера
 - о Местоположение и ориентация датчика линии
 - о Местоположение и ориентация ультразвукового датчика
 - Следует его расположить впереди или сверху робота?
 - Следует ли сделать датчик неподвижным или вращающимся, чтобы он мог «смотреть» влево, вправо и вперед?
 - о Возможные решения с учетом размера робота
- Подготовьте детальный эскиз выбранного решения задачи. Отметьте материалы, которые будут использоваться. Подробно опишите то, как ваше решение отвечает условиям задачи, ограничениям и критериям.

Шаг 5: Конструирование (45 минут)

- Спроектируйте и соберите робота. Не забудьте обновить описание решения в техническом журнале при усовершенствовании конструкции.

Шаг 6: Запись шагов (15 минут)

- Продумайте шаги или последовательность действий, которые робот будет должен выполнить для решения задачи. Планирование такой последовательности действий иногда называется созданием псевдокода робота.
 - о Впишите эти шаги в технический журнал и руководствуйтесь ими при работе с роботом. Учтите, что запись шагов аналогична написанию программного кода, который предстоит выполнить роботу. Убедитесь, что робот выполняет все шаги, требуемые в задаче.

Шаг 7: Создание программы (45 минут)

- По завершении этого процесса вы готовы начать программирование на основе записанных шагов. Не забывайте отмечать в техническом журнале все изменения.
 - о При программировании робота рекомендуется составлять код с помощью функций, чтобы каждую операцию можно было проверить и скорректировать перед ее включением в окончательную программу.
- Подготовьте функции управления роботом в зависимости от плана решения.
 - о Робот большего размера с использованием привязки по времени
 - void goForwardUntilWall(int dist)
 - void turnRight90()
 - void turnLeft90()
 - void goForwardUntilSeeBlackLine()
 - void celebrate()

Пример кода 1

Это пример кода для робота с датчиком линии и ультразвуковым датчиком. Это решение требует только пяти функций.

1. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
2. Повернуть налево на 90°.
3. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
4. Повернуть налево на 90°.
5. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
6. Повернуть направо на 90°.
7. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
8. Повернуть направо на 90°.
9. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
10. Повернуть налево на 90°.
11. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
12. Повернуть налево на 90°.
13. Двигаться вперед, пока не увижу в 5 см перед собой стенку.
14. Повернуть направо на 90°.
15. Двигаться вперед до обнаружения черной линии.
16. Отпраздновать успех.

- o Маленький робот с учетом разворотов и стенок
 - `void goForwardLookingRightUntilSeeBlack Line()`
 - `void celebrate()`
- o Существует много других возможных планов решения с использованием других функций.
- Проверьте каждую функцию при ее записи, чтобы убедиться в том, что она работает, как задумано.
- Затем набросайте план испытания всех функций.

Шаг 8: Испытание (45 минут)

- Проверка решения. Поместите робота в лабиринт и для выполнения кода нажмите на кнопку пуска.
- Улучшите решение. При необходимости вносите изменения в конструкцию и программный код. Заносите все изменения в технический журнал.

Шаг 9: Демонстрация (15 минут)

- После испытания и успешного прохождения лабиринта, продемонстрируйте его рабочие характеристики в окончательном испытании.

Шаг 10: Совместный анализ (15 минут)

- Вернитесь к прототипу. Чем он отличается от окончательной конструкции?
- Вернитесь к первоначальным шагам. Чем они отличаются от окончательных шагов?
- Обсудите исходный прототип, окончательный код робота, реализованное решение и его практическое применение в области проектирования и программирования роботов.

Шаг 11: Дополнительные задания

- Складской робот-комплектовщик
 - o Складские проходы делают как можно уже, чтобы можно было уложить как можно больше материалов на стеллажах. Спроектируйте склад с проходами шириной 25 см, в огороженных зонах которого размещены детали (небольшие блоки). Робот должен уметь добраться до указанной детали, забрать ее и вернуться к начальной позиции, чтобы загрузить деталь в грузовик.
- Складской загрузочный робот
 - o Эта задача аналогична предыдущей, но робот загружает склад, укладывая детали на стеллажи.
- Настоящий склад
 - o Используя систему координат, присвойте каждому складскому стеллажу координаты. Пусть робот положит на одни стеллажи не менее трех предметов, и заберет три разных предмета с трех других стеллажей.

Пример кода 2

Это пример кода для небольшого робота с датчиком линии и ультразвуковым датчиком. Ультразвуковой датчик указывает правую сторону, что требует только одну функцию управления.

1. Следуй по правой стенке до обнаружения черной линии.
2. Отпраздновать успех.

- Проверщик туннелей
 - о Купите трубку из ПВХ диаметром 15 см. Пусть робот движется внутри трубки, пока не обнаружит сужение, после чего подсчитает число шагов (каждый оборот колеса равен шагу) при движении назад до начальной позиции.
- Аппарат для исследования Марса
 - о Добавьте еще один параметр ограничения предыдущих операций по массе. Например, штраф по ставке $3M$ за каждые 0,1 кг свыше предельной массы 0,5 кг. Параметр M представляет собой массу робота. Превратите лабиринт в открытую площадку с предметами (небольшими бумажными шариками), которые робот должен найти и отнести на космический корабль.
- Государственная закупка
 - о Разработайте ведомость издержек для каждого типа деталей в комплекте TETRIX. Добавьте параметр издержек (C) в формулу подсчета числа очков на основе ведомости издержек. Скорректируйте требования к демонстрации работы робота с учетом этого нового параметра – пусть каждая группа разработчиков выставит своего робота на открытую продажу.