

Задание

Учащимся предстоит спроектировать, запрограммировать и собрать робототехническую модель, которая ездит по городу, избегая столкновений и оставаясь на проезжей части. Достигнув наружного периметра, робот должен развернуться в обратную сторону. Все собранные в классе роботы будут ездить одновременно.

Необходимые материалы

Каждая пара учащихся должна создать по роботу.

- Используйте один из указанных наборов:
 - Набор для создания программируемых робототехнических моделей серии TETRIX® PRIME (44321)
 - Набор для создания автономных и управляемых робототехнических моделей серии TETRIX PRIME (44322)
- Предметы, которые понадобятся для создания испытательной площадки: малярная лента
- Технический журнал

Цели

К концу занятия учащиеся научатся:

- Проектировать и сооружать испытательную площадку.
- Собирать робототехническую модель и выполнять задание, несмотря на ограничения.
- Записывать последовательность действий и программировать робототехническую модель на выполнение задания.
- Проверять и отлаживать программу и конструкцию робототехнической модели.
- Демонстрировать способность робототехнической модели выполнить задание.
- Совместно анализировать задание и его практическое применение.

Упражнение

Задание: роботы в городе

Уровень сложности

Средний

Продолжительность работы в классе

Не менее шести занятий по 45 минут

Возрастная группа

- Средние классы средней школы
- Старшие классы средней школы

Предметная область

- Решение технической задачи
- Сборка робота
- Информатика
- Статистика и сбор данных

Шаг 1: Введение (15 минут)

- Совместно обсудите, определите и уточните задание. Занесите эту информацию в технический журнал.
- Письменно изложите задание своими словами. Укажите ограничения, которые нужно соблюдать, материалы, которые могут быть использованы для реализации решения, и опишите испытательную площадку. Обсудите ограничения и допустимые материалы.

Шаг 2: Мозговой штурм (30 минут)

- Соберите различные идеи по выполнению задания. Подготовьте наброски программ и опишите варианты выполнения задания.
- Конструктивные соображения:
 - Все местные жители должны договориться о неких правилах дорожного движения в городе. Например:
 - Есть три вида дорожно-транспортных происшествий и нарушений правил дорожного движения:
 - Столкновения — Насколько это серьёзно? Кто виноват? Какое предусмотрено наказание?
 - Выезд колеса за край дорожной разметки считается нарушением правил дорожного движения.
 - Езда не по дороге — Насколько далеко надо выехать, чтобы это считалось нарушением? Какое предусмотрено наказание?
 - Ограничения скорости
 - Они разные на разных дорогах?
 - Какие виды наказания предусмотрены за превышение скорости? За занижение скорости?
 - Все местные жители сообща должны решить, какие данные собирать, как их собирать и как их анализировать. Например:
 - Число и виды дорожно-транспортных происшествий и нарушений правил дорожного движения
 - Водительские привычки местных жителей
 - Зависимость управляемости и манёвренности автомобиля от его размера

Шаг 3: Подготовка (15 минут)

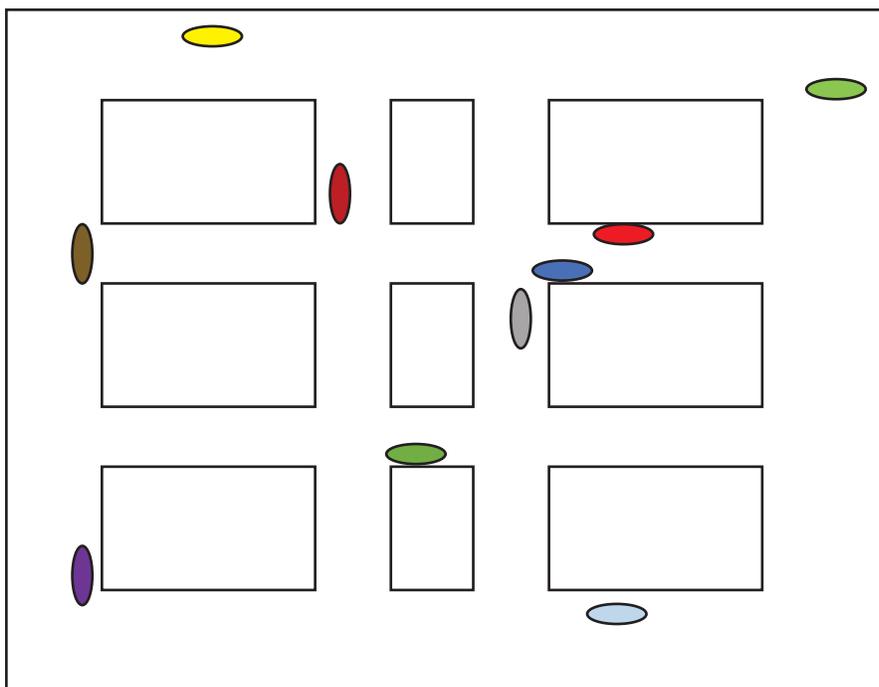
- Постройте испытательную площадку по схеме (см. рисунок ниже).
 - Создайте несколько пересекающихся улиц в небольшом городе. Для обозначения улиц используйте линии чёрного цвета.
 - Пересекающиеся улицы должны быть в ширину около 80 см.
 - Для обозначения границы по периметру площадки (приблизительно 5 на 5 метров или больше) используйте двойную линию чёрного цвета.
 - Выделите на полу место для площадки со стороной около 5 метров или используйте всю площадь класса, расставив парты так, словно это здания.

Ограничения

У каждой команды роботы должны:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Иметь габариты менее 30 x 40 x 40 см.
- Избегать столкновения с другими транспортными средствами при помощи ультразвукового датчика.
- Оставаться на проезжей части при помощи датчика линии.
- Разворачиваться в обратную сторону по достижении границы периметра.

Вариант испытательной площадки



Шаг 4: Планирование (30 минут)

- Перед сборкой продумайте возможную конструкцию робота и зарисуйте или опишите идеи в техническом журнале. Обдумайте следующие конструктивные особенности:
 - Приводной механизм, обеспечивающий скорость и управление
 - Шасси робота соответствующего размера
 - Местоположение и направленность датчика линии
 - На автомобилях, движущихся по правой стороне улицы, датчик должен находиться снаружи правого борта модели.
 - Местоположение и направленность ультразвукового датчика
 - Расположить его спереди или сверху робота?
 - Сделать датчик неподвижным или вращающимся, чтобы он следил, что происходит слева, справа и впереди?
 - Манипулятор для подачи сигнала в случае столкновения робота
- Подготовьте детальный набросок выбранного варианта выполнения задания. Отметьте материалы, которые будут использоваться. Подробно опишите то, как ваше решение отвечает условиям задания, ограничениям и критериям.

Шаг 5: Конструирование (45 минут)

- Спроектируйте и соберите робота. Не забывайте обновлять описание решения в техническом журнале по мере совершенствования конструкции.
 - **Обратите внимание:** Чем сложнее конструкция робота, тем больше может уйти времени на его создание.

Шаг 6: Запись шагов (15 минут)

- Продумайте последовательность шагов или действий, которые роботу необходимо осуществить для выполнения задания. Планирование такой последовательности действий иногда называется созданием псевдокода для робота.
 - Запишите эти шаги в техническом журнале и руководствуйтесь ими при работе с роботом. Учтите, что запись шагов аналогична написанию программы, которую предстоит выполнить роботу. Проследите, чтобы робот выполнил все шаги, предусмотренные в задании.

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.
 - При программировании робота рекомендуется составлять программу, используя функции, чтобы каждую операцию можно было проверить и скорректировать перед её включением в окончательную программу.
- Подготовьте функции управления роботом в зависимости от плана решения.
- Проверьте, как вы записали функции, чтобы убедиться в том, что она работает, как задумано.
- Затем напишите тестовую программу для проверки всех функций.

Шаг 8: Испытание (45 минут)

- Испытайте решение. Поставьте робота на испытательную площадку и нажмите на кнопку пуска, чтобы запустить выполнение программы.
- Улучшите решение. При необходимости вносите изменения в конструкцию и программу. Заносите все возможные изменения в технический журнал.

Шаг 9: Демонстрация (15 минут)

- После испытания робота и успешного прохождения им конкурсного маршрута, продемонстрируйте рабочие характеристики робота в заключительном 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, окончательную программу робота, реализованное решение и его практическое применение в области проектирования и программирования роботов.

Примеры последовательных действий

1. Ехать по улице вдоль линии.
2. Остановиться в случае обнаружения другого автомобиля.
3. Дождаться, чтобы этот другой автомобиль убрал с пути ручную.
4. Продолжить движение.
5. Остановиться и развернуться в обратную сторону в случае достижения периметра города.
6. Подать сигнал в случае столкновения с другим автомобилем.

Шаг 11: Дополнительные задания

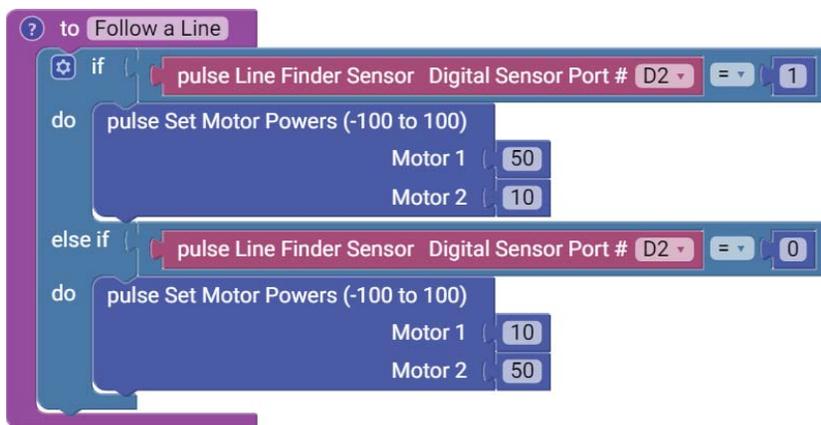
- Рейсовый автомобиль
 - Добавьте каждой робототехнической модели свой дом и общую рабочую стоянку для всех моделей. Пусть все роботы одновременно начнут движение от своих домов в сторону производственной стоянки и займут там своё место. Возникают ли где-то дорожные заторы? Имеет ли значение место дома относительно места работы? Насколько долго все добираются до работы? Можно было бы сократить время пути до работы, если бы все выезжали не одновременно, а в разное время? Есть ли у каждого робота своё, назначенное ему место, или все встают, куда придёт? Все ли роботы могут вернуться с работы домой?
- Дорожный затор в Латтеляндии
 - Переделайте рейсовый автомобиль так, чтобы он отправился в центр города, забрал латте в единственном в городе месте, открытом по утрам, и уже оттуда добрался до работы.
- Робот-такси
 - Добавьте знаки и вывески, чтобы разъезжающий по городу робот, увидев вывеску, остановился взять пассажира, отвёз его в торговые ряды, остановился и выпустил пассажира, после чего возобновил свои разъезды по городу. Превратите всё в игру и посмотрите, какой робот доставит в торговые ряды больше пассажиров за отведённое время.
- Робот-почтальон
 - Переделайте робота-такси в робота-почтальона, добавив ему задачу забирать почту (небольшую коробку) возле вывески и отвозить её в почтовое отделение.
- Робот-курьер
 - Превратите робота-такси в грузовик доставки, добавив ему задачу оставлять груз (небольшую коробку) возле каждой обнаруженной вывески.
- Город
 - Заселите в город роботов: не менее двух роботов из упражнения про рейсовый автомобиль, двух роботов из упражнения про дорожный затор, двух роботов-такси, одного робота-почтальона и одного робота-курьера. Выпустите их всех на улицы и, вообразив себя градостроителем, подумайте, как предельно уменьшить вероятность аварий и дорожных заторов.

Для начала вот несколько примеров программ для контроллера PULSE™ из программного обеспечения *TETRIX Ardublockly*.

Попробуйте вставить в них циклы с условием (циклы "while").
Понадобится запрограммировать робота так, чтобы он распознавал:

- Двойную граничную линию чёрного цвета по периметру (датчик линии)
- Линии чёрного цвета по краям дорог (датчик линии)
- Возможность столкновения (ультразвуковой датчик)

Можно было бы также ввести в программу использование функций для наименования последовательности действий программы (повернуть влево, повернуть вправо, двигаться задним ходом, двигаться передним ходом, оставаться на дороге, ждать появления периметра, ждать появления автомобиля, тормозить).



При помощи этого набора программных блоков робот будет следовать по чёрной линии.



Повернуть влево



Повернуть вправо



Двигаться назад



Двигаться вперед