

Задание

Учащимся предстоит спроектировать, запрограммировать и собрать робототехническую модель, способную подняться по лестнице на верхнюю ступень. Робот должен каким-то образом взбираться по ступеням, шагать или катиться, маневрируя и продвигаясь по лестнице до самого верха.

Необходимые материалы

- 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, лестница
- 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 для выполнения задания.
- Проверять и отлаживать программу и конструкцию робототехнической модели.
- Демонстрировать способность робототехнической модели выполнить задание.
- Совместно анализировать задание и его практическое применение.

Упражнение

Задание — Ступенеход

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
- Центр тяжести

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:
 - Слишком высокий робот на слишком узкой или слишком короткой колесной базе может опрокинуться при попытке подняться.
 - Высокий центр тяжести, возможно, облегчит роботу подъём по лестнице.
 - Датчик линии следует направить вниз, чтобы не съехать с дороги.
 - Для движения на подъём могут понадобиться шестерённые механизмы.

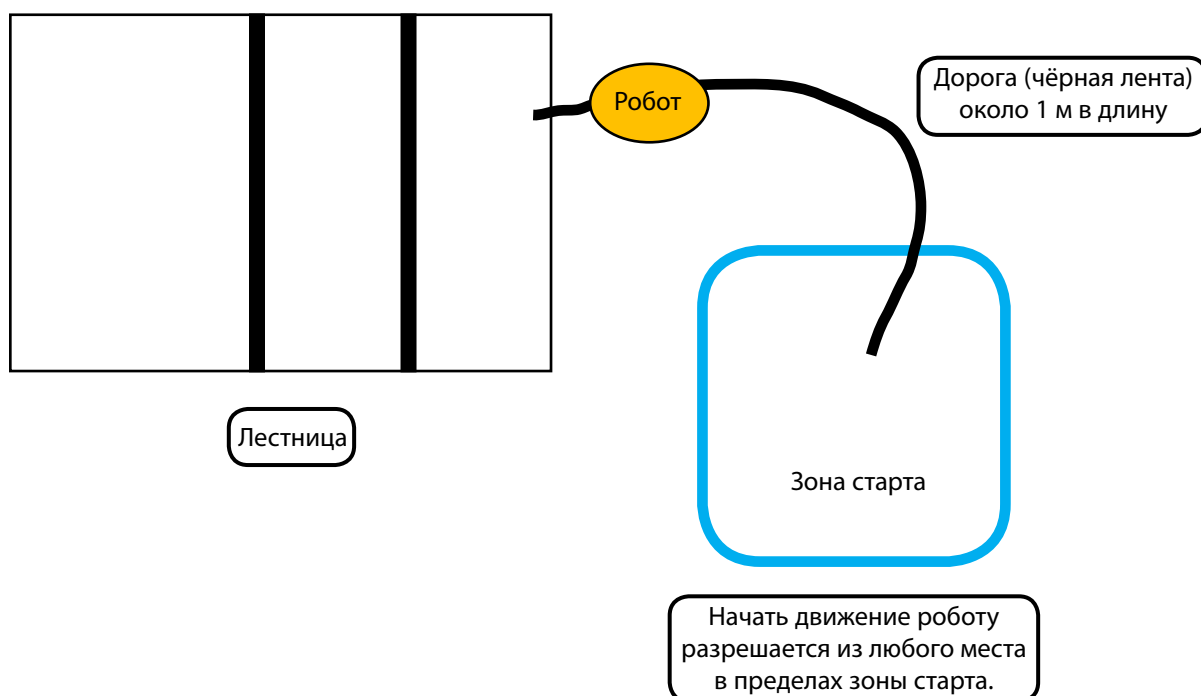
Шаг 3: Подготовка (15 минут)

- Постройте испытательную площадку по схеме (см. рисунок ниже).
 - Ступени должны иметь высоту около 15 см и ширину около 30 см.
 - На верхней ступени должна быть стояночная площадка, достаточно просторная, чтобы робот мог на ней развернуться — около 50 см в длину и по ширине ступеней.

Ограничения

У каждой команды робот должен:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Иметь габариты менее 30 x 40 x 40 см.
- Начинать движение со стартовой линии в пределах зоны старта.
- Двигаться по дороге (линиям из чёрной ленты) из зоны старта до первой ступени.
- Проходить ступени, ничего не оставляя на них. (Команде, например, запрещено строить наклонную плоскость, если только робот не заберёт её в ходе своего передвижения.)

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
 - Различные варианты передвижения вверх по лестнице и обусловленного ими маршрута
 - Местоположение и направленность датчика линии
 - Местоположение и направленность ультразвукового датчика
- 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 псевдопрограммы 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 с помощью функций, чтобы каждую операцию можно было проверить и скорректировать перед её включением в окончательную программу.
- Подготовьте функции управления роботом в зависимости от плана решения.
- Проверьте каждую функцию при её записи, чтобы убедиться в том, что она работает, как задумано.
- Затем набросайте план 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.

Примеры последовательных действий

1. Двигаться по чёрной линии до обнаружения первой ступени.
2. Взобраться на ступень.
3. Подготовить ходовую часть к дальнейшему движению.
4. Взобраться на ступень.
5. Подготовить ходовую часть к дальнейшему движению.
6. Взобраться на ступень.
7. Подготовить ходовую часть к дальнейшему движению.
8. Осторожно развернуться.
9. Отпраздновать успех.

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.

Шаг 11: Дополнительные задания

- Ступенеход-помощник
 - Используйте небольшую плюшевую игрушку в качестве кого-то, кому надо помочь подняться по лестнице. Пусть робот подберёт игрушку в зоне старта, поднимет её по лестнице и бережно опустит на верхней ступени. Потом пусть снова подберёт и отнесёт её обратно вниз.
- Официант в кофейне
 - Пусть робот поднимется по ступеням с чашкой кофе и поставит её, не расплескав. Для наполнения чашки вместо жидкости можно использовать канцелярские скрепки, мелкие стеклянные шарики или что-то ещё.
- Кладоискатель
 - У робота 45 секунд на то, чтобы подняться по лестнице, найти клад (небольшой параллелепипед, который будет несложно подхватить, легко отражающий поисковый луч ультразвукового датчика), спуститься с ним по лестнице и положить в ёмкость (небольшую коробку).
- Ступенеход на настоящей лестнице
 - Отыщите в здании самую длинную лестницу и пусть робот на неё заберётся. Опробуйте робота на ступенях разного размера.
- Грузчик с музыкальным образованием
 - Соберите робота, способного поднять по лестнице тяжеленное пианино (стопку небольших книг или наборы грузиков, используемых на уроках физики).

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

```

if pulse Line Finder Sensor Digital Sensor Port # D2 = 1
do
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 10 Motor 2 50
else if pulse Line Finder Sensor Digital Sensor Port # D2 = 0
do
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 50 Motor 2 10
  
```

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

```

pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 -35 Motor 2 35
wait 500 milliseconds
  
```

Повернуть влево

```

pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 35 Motor 2 -35
wait 500 milliseconds
  
```

Повернуть вправо

```

pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 -35 Motor 2 -35
wait 500 milliseconds
  
```

Двигаться задним ходом

```

pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 35 Motor 2 35
wait 500 milliseconds
  
```

Двигаться передним ходом

```

pulse Set Motor Powers (-100 to 100)
  Motor 1 100
  Motor 2 50
  
```

Двигаться по кругу