

Задание

Учащимся предстоит сообща спроектировать двух разных роботов: один будет валить и укладывать деревья, а другой перевозить сложенные стволы. Первый робот — валочно-пакетирующий — будет спиливать деревья и укладывать брёвна в штабель. Второй робот — трелёвочный — будет отвозить брёвна с делянки на лесопилку. Необходимо как можно скорее спилить и убрать только помеченные деревья, а потом отвезти брёвна на лесопилку.

Необходимые материалы

- Вы будете выполнять задание на пару с ещё одной командой. Одна команда будет строить валочно-пакетирующую машину, а другая — трелёвочную машину.
- 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, материалы для создания бумажных деревьев, склада лесоматериалов, лесной делянки
- 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:
лесозаготовительная техника

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
- Использование функций в программе

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:
 - Валочно-пакетирующая машина должна уметь заезжать на делянку и убирать только помеченные деревья, извлекая их из земли и укладывая в штабель, который должна забрать трелёвочная машина.
 - Трелёвочная машина должна уметь подъехать от склада лесоматериалов к штабелю из брёвен, погрузить брёвна на грузовую платформу, отвезти их на склад лесоматериалов и свалить в приёмный бункер.

Шаг 3: Подготовка (15 минут)

- Постройте испытательную площадку по схеме (см. рисунок ниже).
 - На испытательной площадке должна быть лесная делянка 120 x 120 см, границы которой обозначаются лентой на полу, с
 - деревьями из бумаги, каждое около 3 см в диаметре и 8 см в высоту.
 - Шесть деревьев должны быть светлого цвета (лучше белые) — именно их предстоит убрать.
 - Четыре дерева должны быть тёмного цвета (лучше чёрные) — их надо оставить.
 - Место для укладки брёвен в штабель; как именно укладывать брёвна решает самостоятельно каждая команда.
 - На испытательной площадке должен быть склад лесоматериалов размером приблизительно 60 x 60 см, границы которого обозначаются лентой на полу, с
 - приёмным бункером площадью 30 x 15 см и высотой 30 см, куда сваливают брёвна; он должен находиться не менее чем в 150 см от делянки.
 - На испытательной площадке должна быть дорога между делянкой и складом лесоматериалов. Дорога должна быть извилистой, около 20 см в длину, и обозначаться лентой на полу.
 - Каждая команда должна спроектировать и собрать собственные держатели брёвен: один ставится на складе лесоматериалов (у приёмного бункера), а другой — на делянке (в месте укладки брёвен в штабель). Эти приспособления можно ставить в любом месте, которое команда посчитает лучшим для воплощения своего технического решения.

Ограничения

У каждой команды роботы должны:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Иметь габариты менее 40 x 40 x 40 см.
- Уметь исполнять функции, свойственные отведённым им ролям.
- Начав из зоны старта, не больше чем за 4 минуты выполнить задание и вернуться в зону старта.

Валочно-пакетирующая машина должна:

- Найти деревья.
- Определить, следует ли их убрать.
- Иметь манипулятор для извлечения деревьев из земли и укладки в штабель.

Трелёвочная машина должна:

- Оставаться в пределах дороги.
- Быть оснащена манипулятором, способным загружать и выгружать брёвна.

- Подсчёт очков:
 - +20 очков за уборку каждого помеченного дерева
 - +10 очков за доставку каждого помеченного дерева на склад лесоматериалов в срок
 - +10 очков за укладку каждого помеченного дерева в штабель
 - +10 очков за укладку каждого помеченного дерева на платформу трелёвочной машины
 - +20 очков за укладку каждого помеченного дерева в приёмный бункер на складе лесоматериалов
 - +30 очков за возвращение каждой машины в зону старта в срок
 - -20 очков за каждое непомеченное дерево, сваленное или вырванное из земли
 - -40 очков за каждый полученный штраф, например:
 - Трелёвочный робот помогает валочно-пакетирующему роботу собирать брёвна.
 - Валочно-пакетирующий робот помогает трелёвочному перевезти брёвна на склад лесоматериалов.
 - Робот не выезжает за пределы зоны старта.
 - Команда не укладывает хотя бы одно бревно в штабель.
 - Счёт = очки минус общее время в секундах

Ограничения

У каждой команды роботы должны:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Иметь габариты менее 40 x 40 x 40 см.
- Уметь исполнять функции, свойственные отведённым им ролям.
- Начав из зоны старта, не больше чем за 4 минуты выполнить задание и вернуться в зону старта.

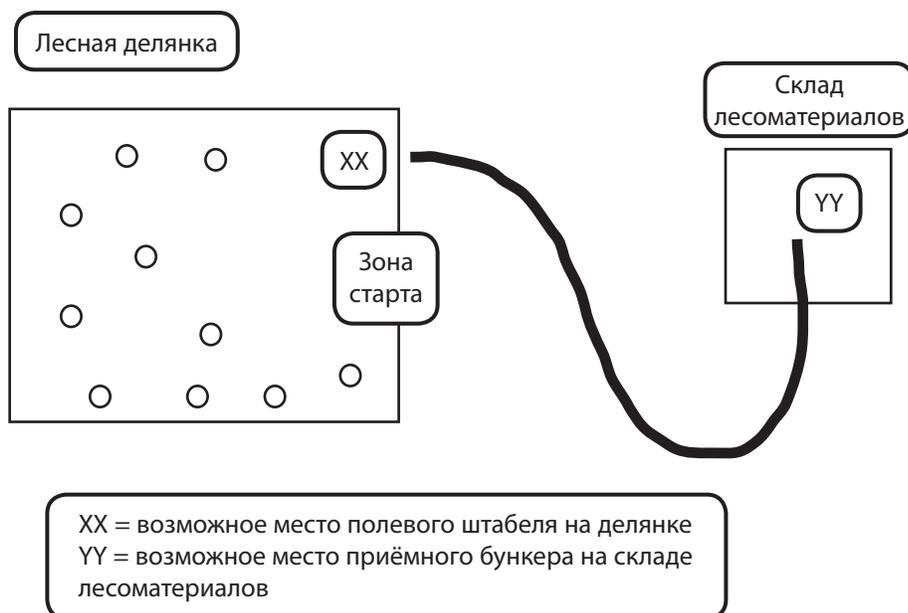
Валочно-пакетирующая машина должна:

- Найти деревья.
- Определить, следует ли их убрать.
- Иметь манипулятор для извлечения деревьев из земли и укладки в штабель.

Трелёвочная машина должна:

- Оставаться в пределах дороги.
- Быть оснащена манипулятором, способным загружать и выгружать брёвна.

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 и шасси для каждого робота
 - Полевой штабель и приёмный бункер
 - Манипулятор валочно-пакетирующего робота
 - Грузовая площадка трелёвочного робота
 - Валочно-пакетирующему роботу понадобится ультразвуковой датчик — для обнаружения деревьев, обращённый к стоящим деревьям датчик линии — для отбора подлежащих уборке деревьев, и манипулятор — для извлечения деревьев из земли и укладки в штабель.
 - У трелёвочного робота должен быть датчик линии, повёрнутый вниз, чтобы робот не съехал с дороги, и манипулятор, способный загружать и выгружать деревья.
- 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 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 напишите тестовую программу для проверки всех функций.

Примеры последовательных действий**Валочно-пакетирующий робот:**

1. Двигаться вперед.
2. Найти дерево.
3. Определить, подлежит ли дерево уборке.
4. Поднять дерево.
5. Уложить дерево в полевой штабель.
6. Повторять, пока не будут убраны все помеченные деревья.
7. Вернуться в зону старта.

Трелёвочный робот:

1. Взять дерево из полевого штабеля.
2. Двигаться по дороге на склад лесоматериалов.
3. Сбросить дерево в приёмный бункер.
4. Повторять, пока не будут увезены все помеченные деревья.
5. Вернуться в зону старта.

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.

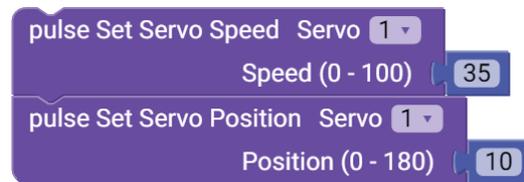
Шаг 11: Дополнительные задания

- Плодоуборочная команда
 - Попробуйте заменить деревья небольшими шариками — это будут фрукты — двух разных цветов (чёрного и белого), уложив их рядами в произвольном порядке. Фрукты чёрного цвета спелые; их надо собрать. Фрукты белого цвета ещё не спели; их надо оставить в саду. Все фрукты необходимо отвезти в приёмный бункер, не обронив и не раздавив по дороге.
- Посевная команда
 - Поменяйте роли роботов: создайте транспортного робота, который забирает семена (неиспользованные соединительные детали для роботов) из хранилища и привозит их в поле, где перекладывает в бункер посевного робота. Вслед за этим посевной робот выезжает в поле и высаживает семена через заданный промежуток (10 см) аккуратными рядами (разнесёнными на 25 см), пока не обработает всё поле.
- Расчистная команда
 - Заполните поле валунами (шариками скомканной бумаги), деревьями и мусором (неиспользованными деталями от роботов) в произвольном порядке. Создайте робота-уборщика, который подбирает в поле все предметы и складывает их в самосвал. Самосвал должен отвезти все деревья на целлюлозный завод, валуны — на камнедробильный завод, а мусор — на мусороперерабатывающий завод.

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



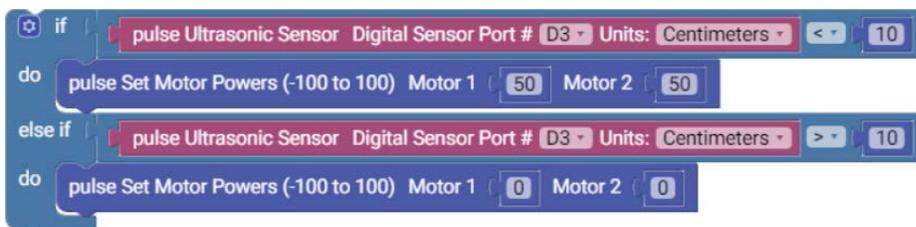
Открыть захватное устройство



Закрыть захватное устройство



При помощи этого набора программных блоков электродвигатели включатся вперед, если ультразвуковой датчик обнаружит объект на расстоянии менее 5 см от себя.



При помощи этого набора программных блоков электродвигатели включатся на передний ход, если ультразвуковой датчик обнаружит объект на расстоянии менее 5 см от себя. Если ультразвуковой датчик не обнаружит некий объект в пределах 5 см от себя, робот остановится.



Повернуть влево



Повернуть вправо



Двигаться назад



Двигаться вперед