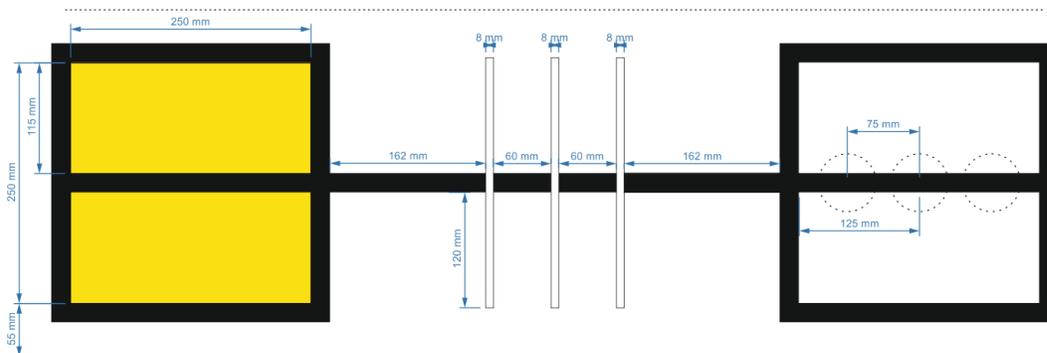


Задача 1.

Построить автономного робота с манипулятором, способного перевозить груз по неровной поверхности.

1. Участник должен собрать робота в день олимпиады и запрограммировать его на перемещение трех объектов по неровной поверхности.
2. Требования к роботу:
 - a. Перед стартом размер робота не должен превышать 250x250x250 мм.
 - b. Робот должен быть автономным.
 - c. На роботе должна быть загружена только одна управляющая программа.
 - d. Никакие данные не могут быть введены в робота ни с помощью кнопок интерфейса пользователя, ни с помощью датчика.
 - e. В конструкцию робота нельзя вносить изменения после начала оценки решения задачи.
3. Требование к полю:
 - a. Поле покрыто баннерной тканью с распечатанным рисунком .



- b. По центру между желтым и белым квадратом к полю прикреплены 3 пластиковых бруска высотой 8 мм.
4. Оценка решения задачи:
 - a. Робот в желтом квадрате. Проекция робота должна находиться полностью внутри желтого квадрата.
 - b. В белом квадрате в зонах, отмеченных пунктирной линией, выставляются 3 объекта: банки из под газированного напитка объемом 0,33 литра. Банки обернуты бумажным кожухом белого цвета.



- c. По команде одного из членов жюри, робот должен быть запущен.
- d. В течении попытки робот должен захватить с помощью манипулятора объект и перевезти их одним за другим в желтый квадрат. Робот должен перемещать объекты по одному. Никакая часть робота или перемещаемого объекта не должны выходить за пунктирную линию, ограничивающую поле, иначе попытка прерывается и робот получает за задание 0 баллов.
- e. Максимальное время на попытку – 120 секунд. Если робот движется больше отведенного на попытку времени, то попытка останавливается и робот получает столько баллов, сколько он заработал на текущий момент.
- f. Попытка завершается и таймер времени попытки останавливается если:
 - i. Все три банки касаются желтого квадрата.
 - ii. Закончилось максимальное время отведенное на попытку.
 - iii. Робот или объект покинули зону попытки – вышли за пределы пунктирной линии.
- g. После завершения попытки, член жюри подводит итог:
 - i. За каждый объект, находящийся в зоне желтого квадрата, робот получает по 5 баллов (15 баллов максимум).
 - ii. За каждый объект, находящийся в зоне желтого квадрата в вертикальном положении, робот получает дополнительно по 10 баллов (30 баллов максимум).
 - iii. За остановку робота после перемещения последнего объекта в зону желтого квадрата (объект находится в зоне желтого квадрата) робот получит 5 баллов.
 - iv. Если задание выполнено полностью: все три объекта находятся в зоне желтого квадрата в вертикальном положении

и робот остановился, то начисляются бонусные очки в количестве: 120 секунд минус время, затраченное на попытку.

h. Всего будет произведено 3 запуска робота. Результаты всех запусков суммируются.

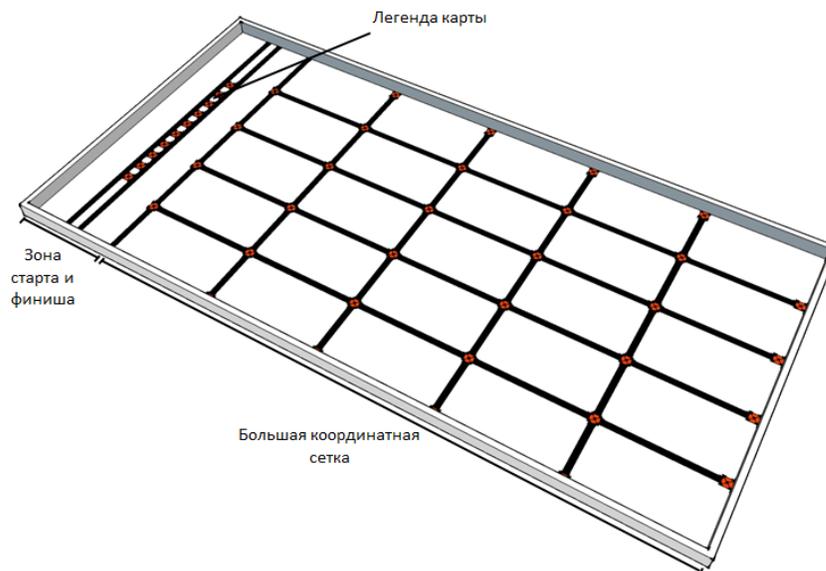
Разбор задачи:

1. Для данной задачи достаточно собрать двухмоторную тележку или тележку на гусеничном ходу. Диаметр колес должен быть подобран таким образом, чтобы тележка могла преодолеть барьеры, незначительно отклоняясь от движения прямо.
2. На работе необходимо собрать манипулятор с двумя степенями свободы: захватить банку и приподнять ее для перемещения ее над барьерами. Манипулятор должен быть сконструирован таким образом, чтобы банка не выскальзывала из него при захвате.
3. На работе достаточно установить следующие датчики:
 - Два датчика освещенности для движения вдоль линии и обнаружения границ квадратов.
 - Датчик расстояния для обнаружения банок.
4. Отладка установки датчиков освещенности нужна, чтобы робот не сбивался с перемещения вдоль линии при переезде через барьер.
5. Установка датчика расстояния должна быть выполнена таким образом, чтобы он реагировал на банку только тогда, когда она находится в непосредственной зоне действия манипулятора.
6. Необходимо рассчитать расстояния, на какие робот переместит банки в желтом квадрате: робот не должен опрокидывать уже привезенные банки ни своим корпусом, ни новой доставляемой банкой.
7. Необходимо определить такие положения моторов манипулятора, когда он открыт и когда он закрыт (вместе с банкой).
8. Тогда алгоритм работы робота можно описать следующим образом:
 1. Открыть манипулятор
 2. Выехать из зоны старта
 3. Используя любой алгоритм движения вдоль линии подъехать к белому квадрату
 4. Двигаться пока не обнаружится банка
 5. Закрыть манипулятор

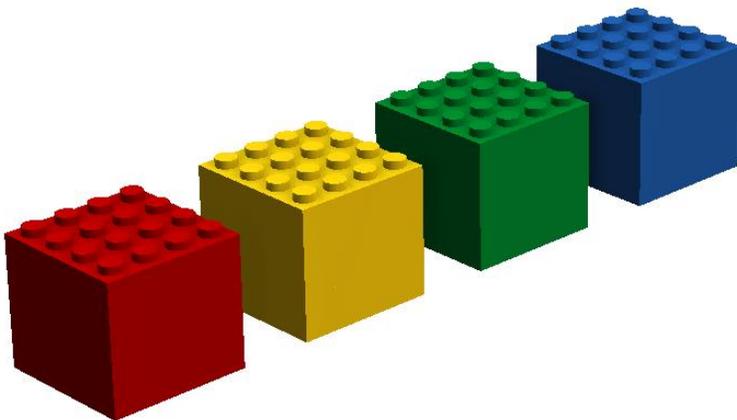
6. Развернуться на 180 градусов
7. Доехать до желтого квадрата
8. Проехать в нем на нужное расстояние и открыть манипулятор
9. Отъехать назад в начало желтого квадрата
10. Развернуться на 180 градусов
11. Повторить пункты 7-11 для остальных двух банок.

Задача 2.

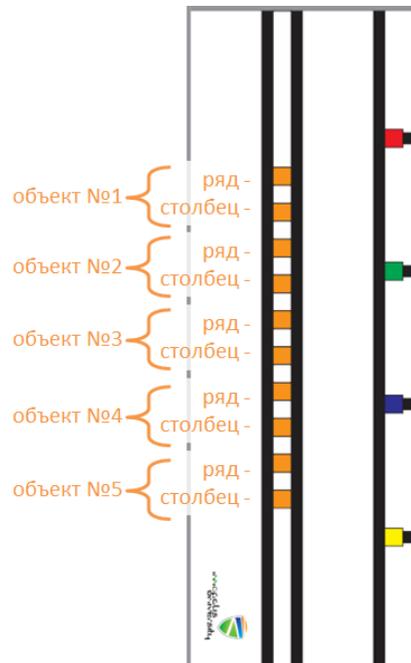
Построить и запрограммировать робота для поиска объектов по заданным координатам



Игровые объекты:



1. Участник должен собрать робота и запрограммировать его в день олимпиады.
2. Требования к роботу:
 - a. Перед стартом размер робота не должен превышать 250x250x250 мм.
 - b. Робот должен быть автономным
 - c. На роботе должна быть загружена только одна управляющая программа.



После этого на поле еще выставляются в незанятые позиции случайным образом 2 красных блока.

- c. По команде одного из членов жюри, робот должен быть запущен.
- d. Робот должен найти и сдвинуть со своих позиций зеленые блоки, не касаясь красных, и вернуться в зону финиша.
- e. Максимальное время на попытку – 120 секунд. Если робот двигается больше отведенного на попытку времени, то попытка останавливается и робот получает столько баллов, сколько он заработал на текущий момент.
- f. Попытка завершается и таймер времени попытки останавливается если:
 - i. Робот сдвинул все зеленые блоки и вернулся в зону финиша.
 - ii. Закончилось максимальное время отведенное на попытку.
- g. После полной остановки робота, член жюри определяет количество заработанных баллов.
 - i. За каждый зеленый блок, находящийся вне черной линии в Зоне Большой координатной сетки, робот получит по 5 очков (максимум 3 блока – 15 очков).
 - ii. За каждый красный блок, сдвинутый со своей позиции – ни одна часть блока не касается перекрестка, робот получит штраф по 25 очков (максимум 2 блока - 50 очков).

- iii. Если по окончании попытки, робот находится в зоне финиша и все пять зеленых блоков тоже находятся в зоне финиша, то робот получит бонусные 25 очков.
- iv. Если задание выполнено полностью: все зеленые блоки находятся вне черной линии, красные блоки остались на своих перекрестках, и робот находится полностью в зоне финиша, то начисляются бонусные очки в количестве: 120 секунд минус время, затраченное на попытку.
- h. Всего будет произведено 3 запуска робота для трех различных комбинаций разноцветных блоков. Результаты всех запусков – суммируются.

Разбор задачи:

1. Для данной задачи достаточно собрать двухмоторную тележку. Поскольку хорошей стратегией является проезжать над красными блоками, а не объезжать их, то центральная часть тележки должна быть приподнята над полем на таком уровне, чтобы проехать над блоком не сдвинув его.
2. На тележке может быть установлен манипулятор, который бы выбивал бы цветной блок со своей позиции. Выбивание должно происходить против хода движения робота. На манипулятор должен быть закреплен один или два датчика цвета, работающих в двух режимах: режим замера отраженного света и определения цвета. Датчики будут использоваться для считывания координат объектов, заданных цветовым кодом, а потом для движения по линии.
3. Два датчика освещенности должны быть установлены для обнаружения перекрестков, а также для выравнивания на них.
4. Общая схема установки датчиков и моторов должна быть следующей (от передней части робота к задней):
 - Датчики освещенности для обнаружения перекрестков
 - Манипулятора с датчиками цвета
 - Моторы, отвечающие за перемещение робота.
 - Моторы и датчик цвета, отвечающий за перемещение вдоль линии, должны располагаться в вершинах равностороннего треугольника.
5. Тогда алгоритм работы робота можно описать следующим образом:

- Проехать по стартовой зоне над Легендой карты и считать цветовые коды расположения каждого объекта.
- Перевести коды расположения объектов в координаты на Большой координатной сетке
- Описать граф связывающий все объекты между собой по кратчайшему пути. В вершинах графа будут располагаться точка старта, точка финиша и все объекты, которые нужно сместить. Каждая вершина графа, кроме вершин старта и финиша соединена с каждой другой. Дуге присваивается вес, показывающий расстояние (или время) между двумя точками, расстояние вычисляется как количество отрезков по вертикали * на длину одного отрезка по вертикали + количество отрезков по горизонтали * на длину одного отрезка по вертикали, расстояние можно указывать как в сантиметрах, так и в значениях энкодера.
- Методом поиска в ширину пройти обойти весь граф и найти оптимальный по расстоянию маршрут передвижения от одного объекта к другому.
- Начать перемещение от точки старта к первому объекту. Сначала перемещаемся вдоль линий столбцов, потом вдоль линий строк. Угол поворота и направление движения определяется сравнением соответствующих координат.
- Когда датчики обнаружения перекрестка обнаруживают нужный перекресток, сначала поднимается манипулятор, робот подъезжает ближе к цветном блоку и потом, опуская манипулятор, выталкивает блок с перекрестка.
- Выполнение задачи продолжается, пока все пять блоков не будут вытолкнуты с перекрестков.