

## Содержание

Введение.....	2
Основная часть.....	4
Технические характеристики.....	7
Программа.....	7
Краткое описание программы.....	9
Заключение.....	10
Список литературы.....	10

## Введение

Сумо роботов - одна из немногих соревновательных дисциплин, в которых роботы команд-соперников в прямом смысле слова противостоят друг другу. В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы ринга.

Создать робота-сумоиста для участия в соревнованиях не так просто, как это может показаться на первый взгляд. Робот должен быть достаточно быстрым и маневренным, устойчивым, иметь хорошее сцепление с поверхностью ринга, и, самое главное, иметь хорошую управляющую программу. При этом, робот должен соответствовать ряду ограничений, накладываемых регламентом соревнований. Обычно это ограничения по габаритам и массе роботов.

Соревнования сумоистов делятся на несколько категорий, различающиеся по размерам и весовым категориям. В данной работе исследуется робот для соревнований по регламенту сумо – средняя категория. Размер этих роботов не должен превышать 25×25см. Вес не более 1000 г. Полигон круглый, белого цвета, диаметром 100 см, край полигона – черная линия.

### **Цель:**

Собрать из базового набора Lego EV3 робота-сумоиста, который мог бы находить и выталкивать соперника с полигона и не выходил бы за пределы полигона сам.

### **Задачи:**

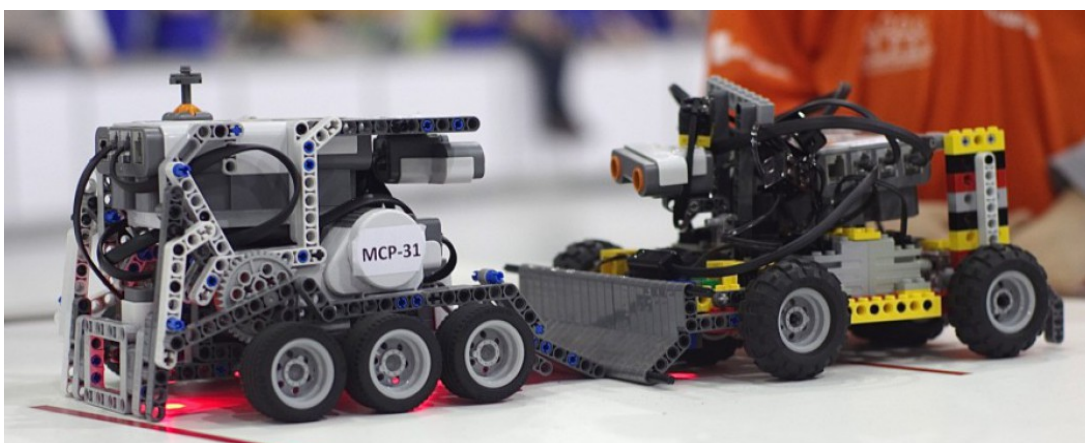
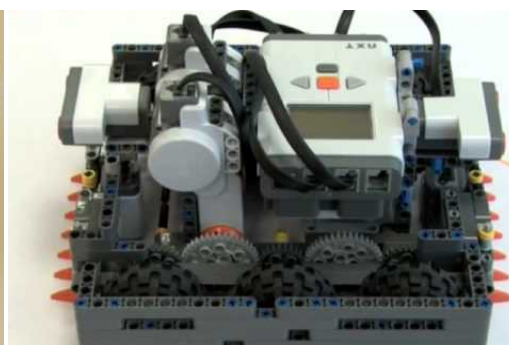
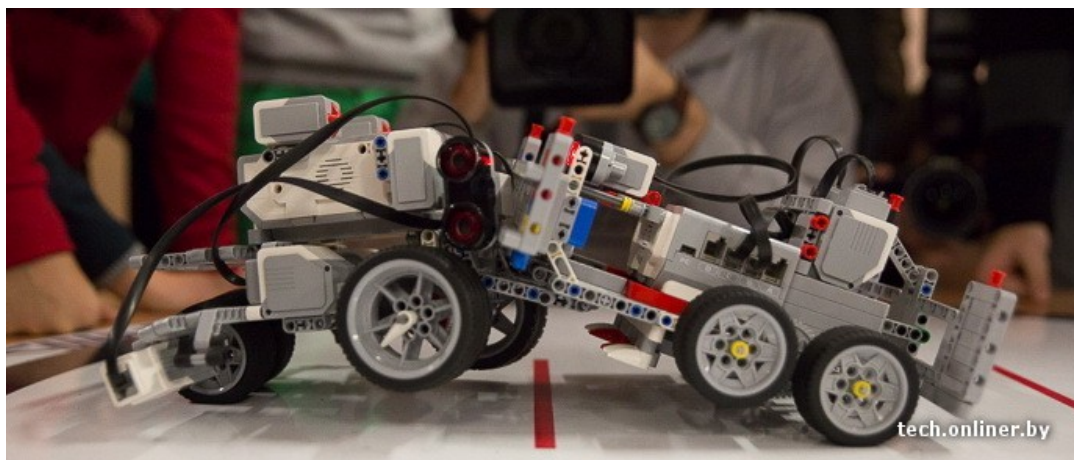
- ознакомиться с основными задачами робототехники;
- получить навыки в области проектирования и конструирования машин и роботов;
- исследовать правило рычага для применения в конструкции робота;

- узнать основы теории автоматического управления и познакомиться с понятием обратной связи;
- узнать физические принципы функционирования датчиков и приводов;
- создать программу, анализирующую информацию с датчиков и формирующую команды управления, позволяющие роботу выполнить поставленную задачу.

Объект исследования: Робот-сумо построенный из базового набора Lego EV3.

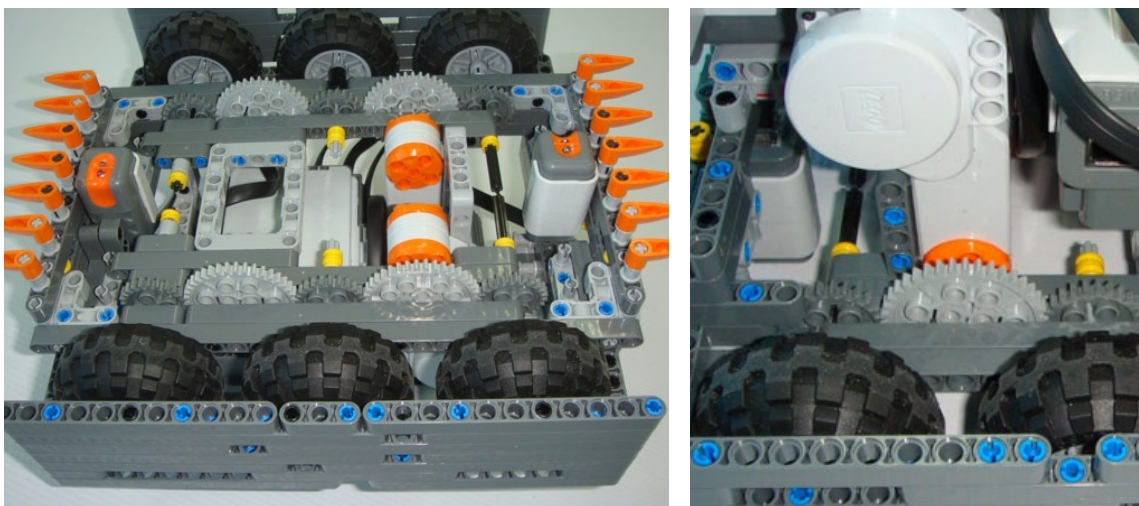
Основная часть

Для построения робота-сумо способного вытолкнуть любого соперника мы рассмотрели несколько моделей в сети Интернет:



(рис.1)

Исследуя модели колесных роботов-сумоистов (рис.1) мы выяснили, что максимальной выталкивающей силой обладают роботы, которые имеют в базе 6 колес с передачей вращения с помощью червячных механизмов:

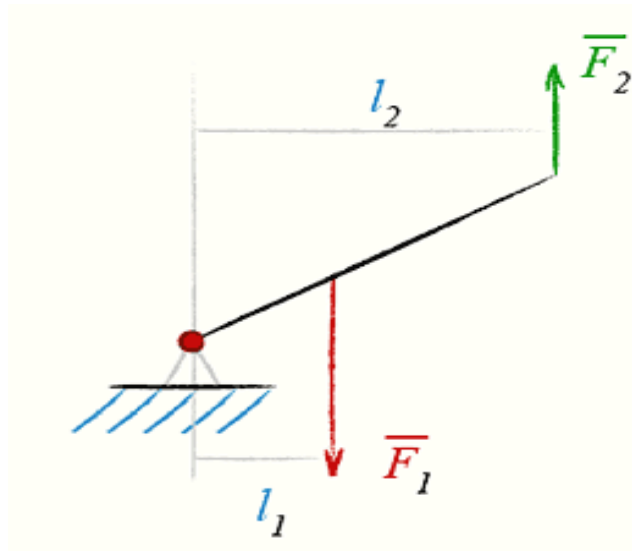


(рис.2)

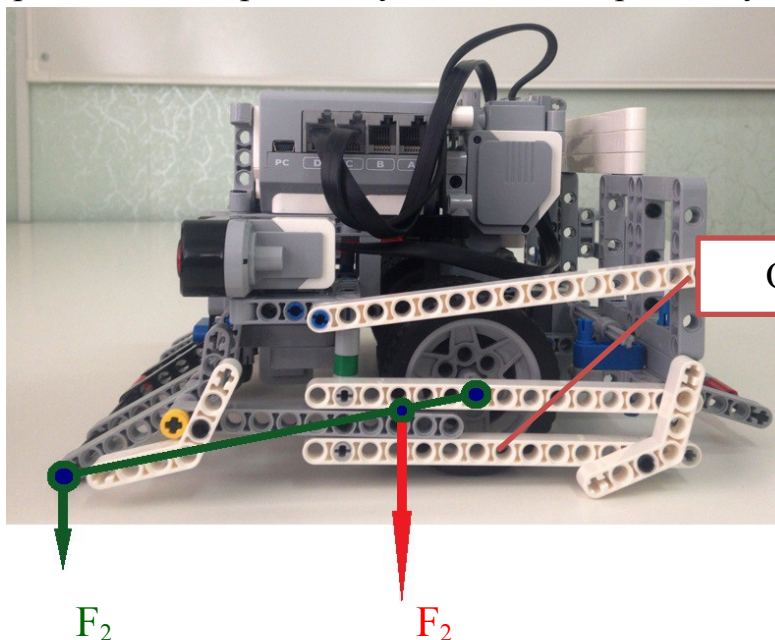
6 «ведущих» колеса (рис.2) обеспечивают максимальное сцепление с поверхностью поля. За счет этого при контакте «лоб в лоб» такой робот имеет более выигрышную позицию по сравнению с роботами с меньшим количеством колес.

Нам необходимо было построить робота, который должен был увеличить прижимную силу для максимального сцепления с поверхностью поля. По правилам соревнований вес каждого робота не должен превышать 1 кг. Каждый участник старается собрать робота-сумо с максимальным весом, не превышающим заданное значение. Поэтому можем считать, что вес каждого робота примерно 1 кг. Тогда, единственный способ увеличения сцепления робота с одинаковым весом с поверхностью – это использование правил рычага (рис.3).

(рис.3)



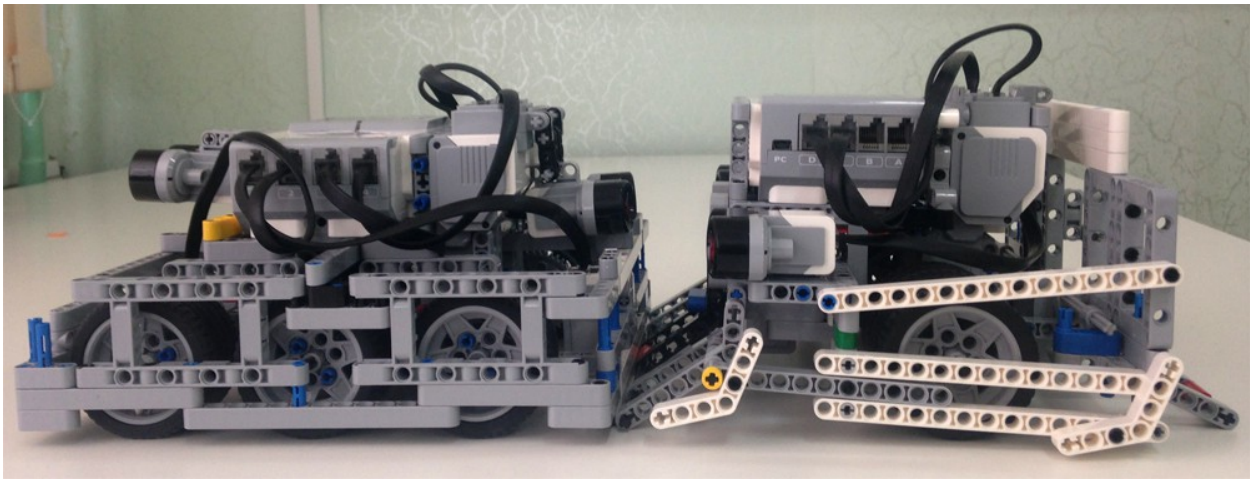
Из рис. 4 видно, что используя одноплечный рычаг, воздействуя силой возникающей в результате вращения моторов, мы увеличиваем прижимную силу робота к поверхности поля.



(рис.4)

При лобовом столкновении (рис.5) робот противника «приподнимается» по наклонным балкам установленным спереди нашего робота-сумо. За счет этого уменьшается сцепление его с поверхностью поля. Таким образом, наш робот оказывается в более выигрышном положении и выталкивает соперника за пределы поля.

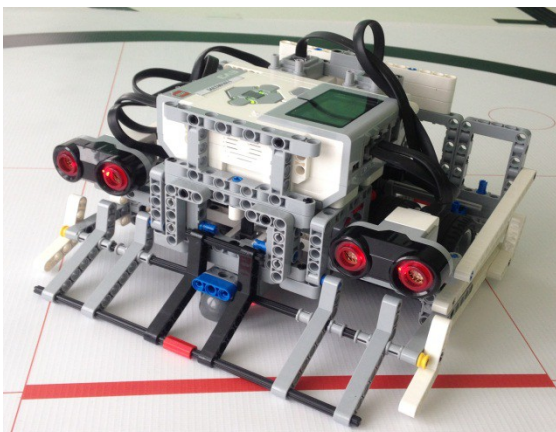




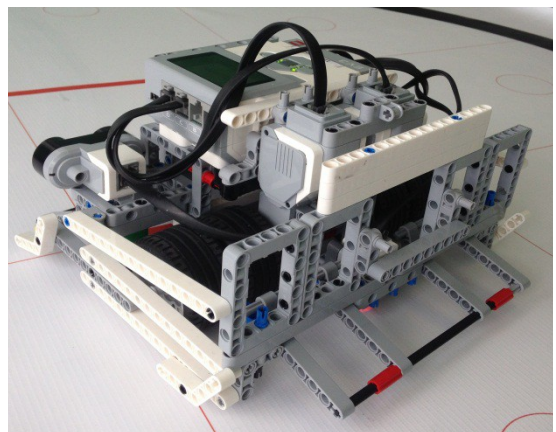
(рис.5)

### Технические характеристики

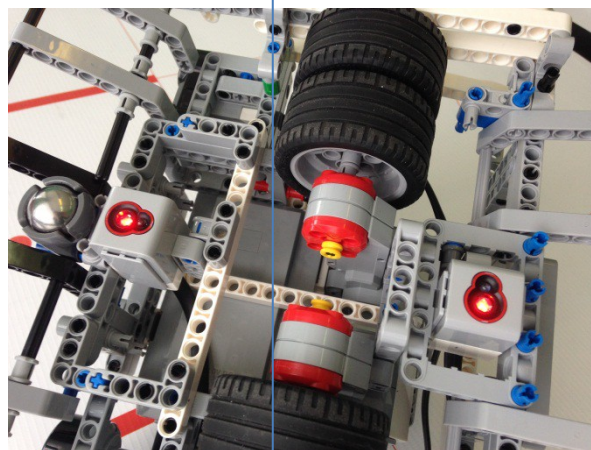
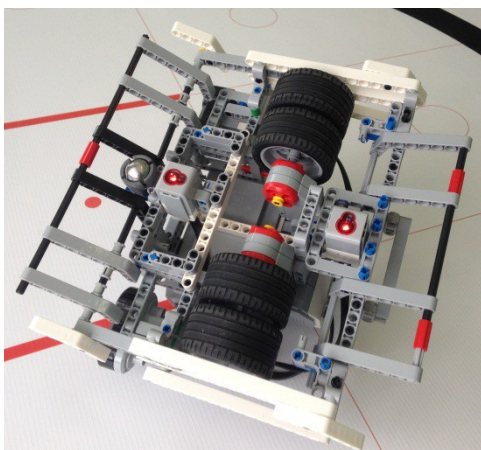
Наш робот имеет 2 ультразвуковых датчика (рис.6) для точного определения положения робота противника, 2 датчика освещенности (рис.8) для определения края поля, установленные спереди и в конце робота соответственно. Перемещение робота осуществляется за счет 2 моторов (рис.7). Размеры 23.8x24.1 см, вес 984г.



(рис.6)



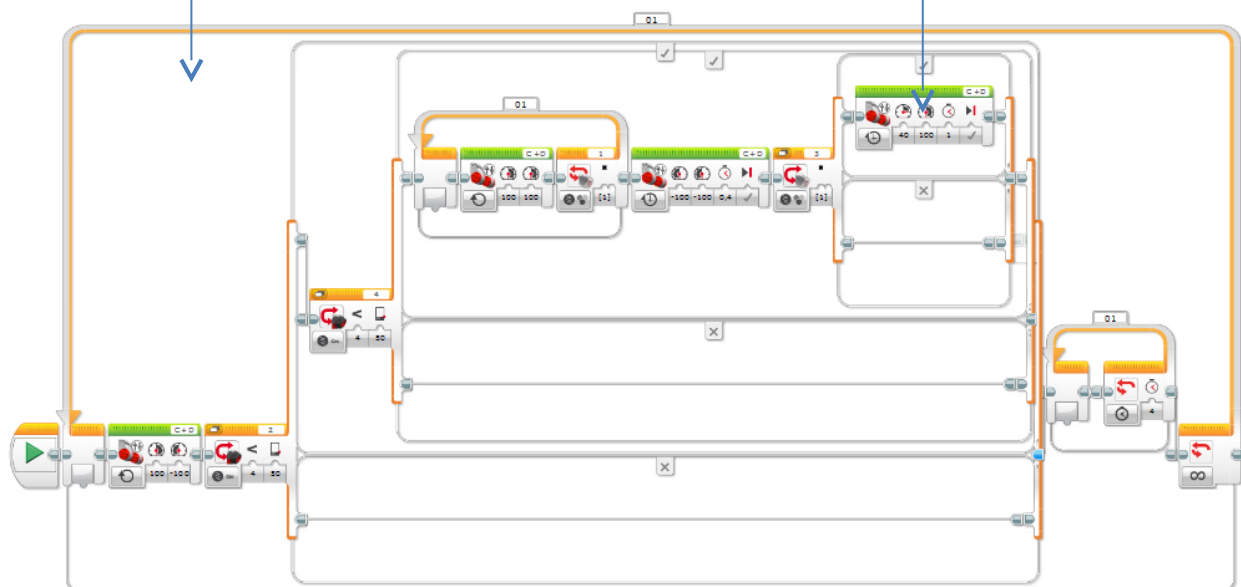
(рис.7)



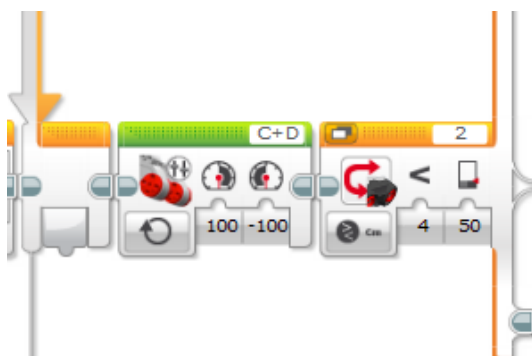
(рис. 8)

## Программа

Для создания полностью автономного робота мы использовали пиктографическое ПО LEGO MINDSTORMS EV3. На рисунке 9 представлена реализации программы.

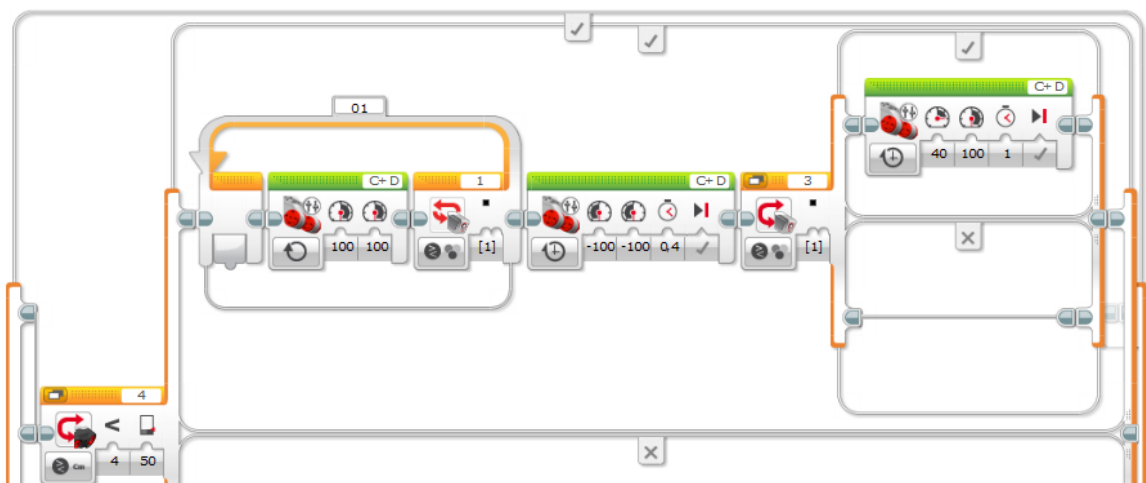


(рис. 9)



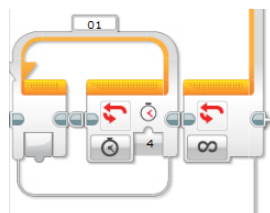
(рис. 10)





(рис. 11)

(рис. 12)



### Краткий обзор программы

При запуске программы через модуль управления происходит вращение робота вокруг своей оси до тех пор, пока оба ультразвуковых датчика не обнаружат соперника на расстоянии меньше 50 см (рис.10). При обнаружении (рис.11), обоим моторам подается одинаковая положительная мощность для того, чтобы робот двигался вперед. Движение вперед происходит до тех, пока датчик освещенности не обнаружит черный цвет. После этого обоим моторам подается отрицательная мощность для движения назад. Программа заключена в бесконечный цикл(рис.12), и дальше процесс повторяется.

Т.е. программа построена таким образом, что робот-сумо вращается вокруг своей оси и ищет на расстоянии меньше, чем 50 см соперника. При обнаружении соперника движется в его сторону пока не достигнет края поля.

### Заключение

В результате исследования и многократных экспериментов мы построили робота для соревнования по спортивной робототехнике в категории «Сумо». Наш робот, используя правило рычага, способен вытолкнуть практически любого робота соперника с поля.

### Список литературы

1. Введение в робототехнику: Накано Э. Пер. с япон. — М.; Мир, 2008. — 334 с., ил.
2. Устройства управления роботами. Схемотехника и программирование. Предко М.(пер. с англ). ДМК Пресс. - 2009. - 404 с.
3. Настольная книга разработчика роботов. Бишоп О. - К.: "МК-Пресс", СПб.: "КОРОНА-ВЕК", 2010. - 400с, ил.
4. Основы робототехники. Юревич Е. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 416 с: ил.
5. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко ; пер. с англ. В. П. Попова. - М.: НТ Пресс, 2009. 544 с: ил.

6. Программируемые роботы. Создаем робота для своей домашней мастерской / Дж. Вильяме ; пер. с англ. А. Ю. Карцева. - М.: НТ Пресс, 2008. - 240 с.: ил.
7. Программируемый робот, управляемый с КПК / Д. Вильяме ; пер. с англ. А. Ю. Карцева. - М.: НТ Пресс, 2008. - 224 с, ил.
8. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / Ф.Жимарши; пер. с фр. М.А.Комаров. - М.; НТ Пресс, 2012. - 288 с, ил.
9. Р е г л а м е н т                    е в р о п е й с к и й                    с о р е в н о в а н и й  
<http://www.robotchallenge.org/robotchallenge/>