



PMR 3100 - Introdução à Engenharia Mecatrônica

Prof. Dr. Paulo Eigi Miyagi, Coordenador
Prof. Dr. José Reinaldo Silva
Prof. Dr. Fabrício Junqueira
Prof. Dr. Marcos Ribeiro Pereira Barretto

Unidade IV: Meu primeiro robô

Objetivo

O objetivo deste projeto é que cada equipe exercite os conhecimentos adquiridos na Unidade III no projeto e construção de um robô móvel. Este robô deve ser capaz de percorrer um trajeto demarcado por uma linha no solo (ou seja, é um seguidor de linha) e parar o mais próximo possível de uma barreira no menor tempo possível. Ele deve ser completamente autônomo, ou seja, não deverá ter nenhum controle externo após ter sido colocado na pista e acionado (ligado).

Equipes

As equipes serão formadas por grupos de 6 alunos, definidas pelos docentes.

Robôs

Dimensões: o dispositivo poderá ter, no máximo, as seguintes dimensões durante toda a competição:

- Comprimento: 250 mm
- Largura: 150 mm
- Altura: 150 mm
- Peso Total: 3 Kgf (incluindo os servomotores, microcontrolador e bateria)

Os dispositivos que ultrapassarem estes valores, por qualquer margem, não serão aceitos

Materiais para a construção da estrutura: não poderão ser usados kits de robôs prontos e nem poderão ser usados sistemas construtivos como Lego, K'nex, Meccano ou similares; poderão ser utilizadas apenas rodas. Desta forma, com as exceções citadas, estão liberados o uso de quaisquer materiais. Os materiais devem ser adquiridos pela equipe.

Fonte de energia: a energia deve ser provida por uma bateria de 12V, adquirida pela equipe.

Sistema de controle: o robô deverá ser controlado por meio de um microcontrolador Arduino Uno R3, embarcado, e sem a interferência humana. ***O Arduino Uno R3 será fornecido pelos professores na aula de programação deverá ser devolvido após a competição.***

Direção do robô: existem diferentes formas de dar direção ao robô. Uma delas é utilizar dois motores DC e variar as rotações dos mesmos, fazendo o robô mudar de direção. No entanto,

neste projeto, deve-se utilizar um servomotor para dar direção ao robô (o servomotor fará o papel análogo ao de um motorista virando o volante do veículo).

Sugestões de materiais eletrônicos ou similares:

- Bateria Unipower UP-1213 12V 1.3-AH (Figura 1)
- Módulo sonar HC-SR04 (Figura 2)
- P12 - Sensor de obstáculos para Arduino (Figura 3)

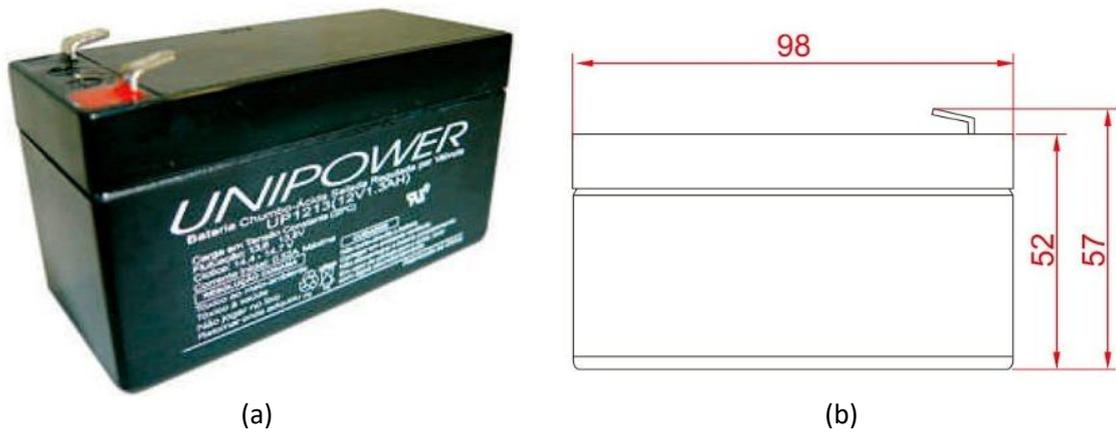


Figura 1

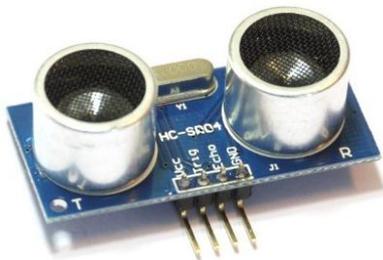


Figura 2

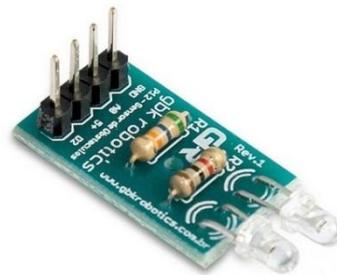


Figura 3

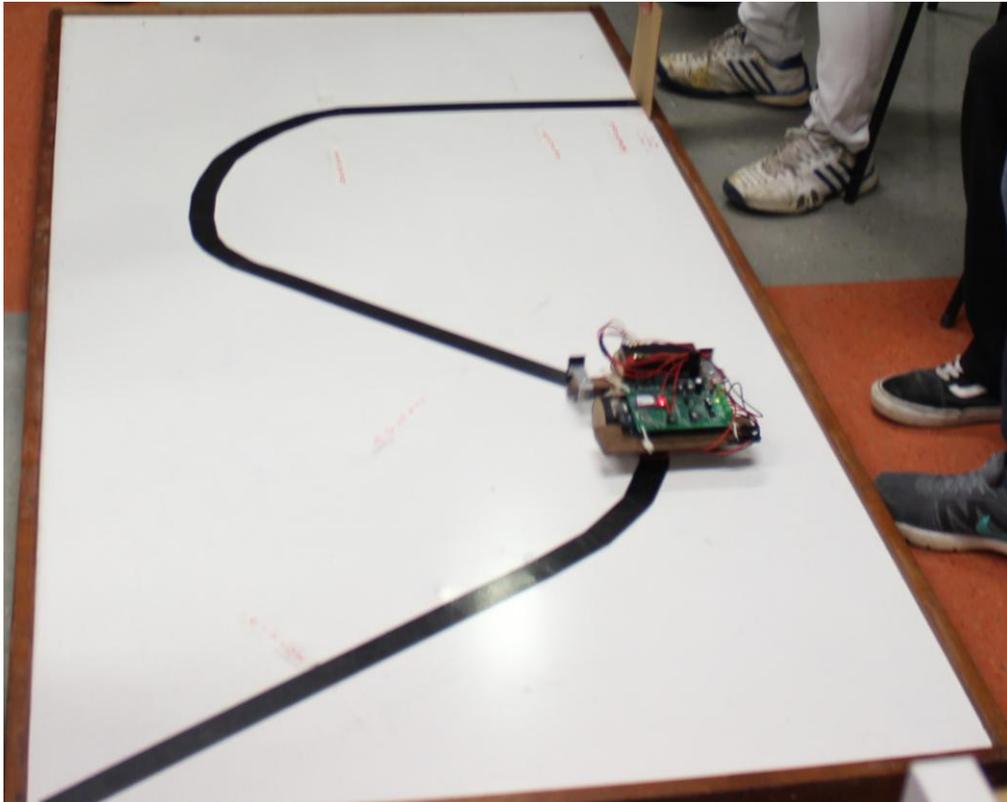
Projeto

O projeto dos robôs deve seguir o processo de projeto, que foi trabalhado na Unidade Temática III. Em outras palavras, deve-se:

- Elencar alternativas;
- Definir os critérios de análise;
- Selecionar uma alternativa, com uso da matriz de decisão. A alternativa escolhida será a solução adotada;
- Detalhar a solução adotada, eventualmente aplicando o processo de projeto para cada componente;
- Construir a solução;
- Testar a solução.

Pista de competição

A pista será uma superfície plana, com curvas, com um obstáculo ao final do percurso. A pista possui uma marcação dos limites laterais, da metade do percurso e da posição de largada. A fita que determina o percurso tem largura média de 38mm. O obstáculo (parede) ao final do percurso será feito de papelão, para não danificar os dispositivos caso ocorra colisão. O mesmo possuirá a largura máxima do dispositivo e altura igual à altura máxima dele.



Competição

- Cada equipe se apresentará sozinha na pista, sem a utilização simultânea dos dispositivos dos demais grupos;
- A avaliação do desempenho do dispositivo será definida pela competição entre todas as equipes;
- Na partida, um membro da equipe, aqui denominado como Acompanhante, poderá desligar/religar o robô;
- Estão previstas ao menos uma e no máximo três baterias para cada robô;
- A pontuação final será a média de todas as tentativas;
- Para computar a nota final (N_F) de cada bateria, será adotado como critério:

$$N_F = 0,4 * N_L + 0,4 * N_D + 0,2 * N_T$$

Ela considerará 3 notas, a nota de seguidor de linha (N_L), nota de distância de parada (N_D) e nota de tempo (N_T). O cálculo de cada uma dessas notas será através dos critérios a seguir.

N_L : nota atribuída a eficiência do projeto em seguir o percurso determinado por uma linha preta na pista de competição. Ela será aferida através da equação:

$$N_L = 10 - 2*s$$

Onde:

s é o número de vezes em que o carro saiu do trajeto e teve que ser realinhado por um dos monitores; s menor ou igual a 5.

N_D : nota atribuída a eficiência do projeto em parar o mais próximo possível do anteparo posicionado no final do percurso. Caso haja colisão (choque com movimentação da parede) o grupo terá essa nota zerada. Ela será aferida através de patamares de distância que ocorrer a para, conforme a relação abaixo:

0, se $d < 0$ (colisão com anteparo) ou $d > 150$

2, se $55 < d < 150$

4, se $20 < d \leq 55$

6, se $8 < d \leq 20$

8, se $3 < d \leq 8$

10, se $2 < d \leq 3$

14 se $0 \leq d \leq 5$

Onde:

d é a distância em centímetros entre o sensor de distância e o anteparo.

N_T : nota da tomada de tempo do projeto. Uma vez ligado o dispositivo, começará a ser contado o tempo. Se o dispositivo sair do percurso, o tempo será pausado e reiniciado logo após o monitor reposicioná-lo. A contagem do tempo somente será considerada se o dispositivo ultrapassar a marca que indica a metade do percurso. O tempo máximo para a execução do trajeto é 5 minutos. Ela será aferida através da equação:

$$N_T = 10 - 2*t$$

Onde:

t é o tempo medido em minutos do início do funcionamento do carro até a sua parada. O tempo será truncado na segunda casa decimal, e aproximado para o valor mais próximo de $k*0,5$, onde k é um número natural entre 0 e 10. Se t for maior do que 5 minutos, o tempo considerado no calculo da nota será 5 minutos.

Critérios de desempate

I - Nota de distância de parada

II - Nota de seguidor de linha

III - Nota de tempo

IV - Peso do carro

Relatório

O relatório deverá seguir,

1.Alternativas analisadas

Neste tópico, devem ser mostradas pelo menos duas alternativas. As alternativas deverão ser esboçadas, no mínimo de forma esquemática.

2.Análise de alternativas

Neste tópico, devem ser caracterizados os critérios de decisão. E aplicada a matriz de decisão, para seleção da solução.

3.Detalhamento da solução

Neste tópico, deverá ser detalhada a solução. É desejável que os desenhos detalhem todas as partes da solução.

4.Protótipo

Neste tópico devem ser colocadas fotos da solução final. E o *link* para um filme no YouTube, com o robô em movimento.