

Robô Seguidor de Linha

Daniel Costa, Emerson Santos, Émylle Borges, Marcos Lima e Rogério Rodrigues.

05/12/2017 até 04/05/2018

Liga de Embarcados – (UEFS) Universidade Estadual de Feira de Santana

1. Introdução

Este documento trata sobre o desenvolvimento de um robô capaz de seguir uma linha (preta) com um plano de fundo de cor oposta, com o uso de arduino e auxílio de sensores para a sua orientação. O robô foi construído na intenção de usá-lo em competições de robôs seguidores de linhas.

No projeto foram utilizados equipamentos da liga de embarcados, sendo eles, sensores, motores, Arduino UNO e placa controladora. Os motores são utilizados para impulsionar o carro. A placa controladora é utilizada para o controle dos motores e o Arduino é utilizado no projeto para controlar todo o carro obtendo as informações de entradas, como, os sensores, e tomando decisões de controle.

Nos próximos tópicos serão apresentados os passos para a elaboração do projeto, com o desenvolvimento do software para rodar no hardware e a montagem da estrutura necessária para o robô. O protótipo é equipado por 4 motores (DC) e por um controlador Arduino, ambos alimentados por uma bateria. Para a detecção da linha, o robô contará com dois sensores óptico reflexivos.

1.1 Objetivos

O objetivo do projeto foi o de desenvolver um robô autônomo seguidor de linha (preta) controlado por Arduino. O produto entregue deve ser capaz de tomar decisões baseadas nos dados de entrada do sistema, como os sensores. A placa microcontroladora deve obter os valores informados pelos sensores e alterar a velocidade dos motores ou sentido de rotação, de acordo com a necessidade, fazendo o robô fazer curvas na direção da linha preta. Outro objetivo é aprimorar, nos integrantes da equipe, habilidades voltadas para desenvolvimento e gestão e projetos na área de hardware, com o uso de ferramentas livres (Open Source) além de experiências no trabalho coletivo na Liga de Embarcados - IEEE UEFS.

O líder durante o desenvolvimento do projeto foi Marcos Vinícius, seguido pelo grupo de desenvolvedores que foram os responsáveis, junto com o gerente, do

desenvolvimento do projeto por completo. O secretário foi Rogério Rodrigues que foi o responsável por documentar o desenvolvimento da equipe e do projeto.

2. Material Utilizado

Abaixo serão apresentados os materiais utilizados para a construção do robô e suas respectivas características.

2.1 Estrutura de sustentação

Como base para locomoção e instalação dos motores, controlador e sensores, foi usado o chassi abaixo, com as rodas devidamente instaladas.



Foto 1 - Chassi para robô seguidor de linha

2.2 Sensores, Controlador, Bateria e Motores

2.2.1 Sensores Ópticos Reflexivos



Figura 2 - Sensor óptico reflexivo fototransistor TCRT5000

O sensor óptico é constituído de um emissor (led infravermelho) e um receptor (fototransistor). O emissor emite uma faixa de luz que dependendo da intensidade que for refletida através de uma superfície no receptor polariza o transistor e causa uma determinada queda de tensão entre coletor e emissor do mesmo, possibilitando assim realizar a detecção de cores dependendo da queda de tensão entre os terminais do transistor. Foram utilizados 2 sensores.

2.2.2 Bateria

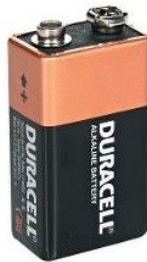


Figura 3 - Bateria 9V

A bateria, de 9 volts, foi utilizada para dar ao projeto uma flexibilidade para a demonstração do produto final, assim evitando o uso de fonte de alimentação ou um computador para alimentar o arduino e seus componentes.

2.2.3 Motores



Figura 4 - Motor DC

Os motores foram utilizados para movimentar o carros. Foi utilizado 4 motores, sendo assim, o carro contém tração em cada roda melhorando a estabilidade e diminuindo a xxx em locais com pouca aderência.

2.2.4 Motor Shield Arduino

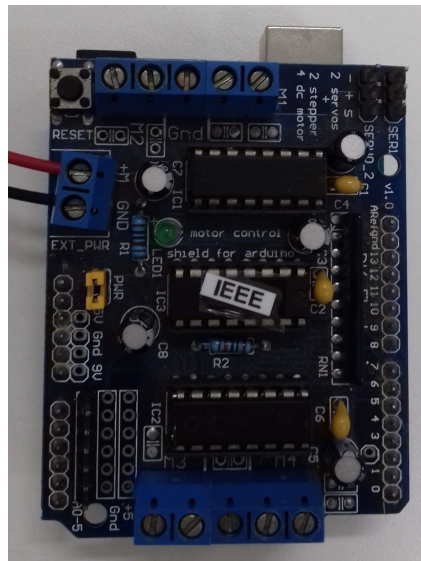


Figura 5 - Motor Shield Arduino

O Motor Shield foi utilizado para controlar os quatros motores utilizados no projeto. A placa de controle, projetada para o Arduino, possibilita o controle de velocidade e sentido de rotação das rodas, facilitando manobras de curvas e ré.

2.2.5 Arduino

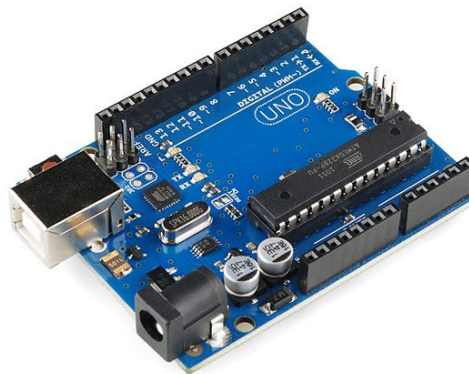


Figura 6 - Arduino UNO

O Arduino foi utilizado para o controle de todos os dispositivos utilizadas. Nele é obtido os valores dos sensores e por meio da programação é implementado rotinas de decisões, de acordo as entradas. O Arduino é utilizado para mandar dados de controle para a placa responsável pelo gerenciamento dos motores.

3. Desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto foi dividido em dois segmentos. O primeiro focado na montagem e adaptações físicas do robô e outro no desenvolvimento do algoritmo de controle, onde é possível automatizar o robô utilizando rotinas para serem executadas em dada situação.

No desenvolvimento na parte física do projeto, foram feitas algumas modificações nos fios que conectam os motores, para facilitar a compreensão do circuito. Foi adicionado pinos na placa Motor Shield para acesso as portas analógicas do Arduino, pois por padrão a placa não disponibiliza esse recurso. Os sensores foram agrupados e soldados para evitar maus contatos que geram valores errados no momento da leitura. O sensor foi devidamente fixado na estrutura do carro na parte inferior, mais próximo do solo para diminuir os possíveis erros.

Após a finalização da parte física, os integrantes responsáveis pela parte lógica do projeto, desenvolveram as rotinas que seriam executadas no robô seguidor de linha. Para a elaboração do código, foi necessário obter os valores dos sensores quando estavam em situação para qual foi planejado, assim tendo valores bases para reconhecer mudanças entre as cores. O código foi planejado para ter a melhor execução possível pelo fato de se tratar de um microcontrolador com baixa taxa de processamento. No software foram criados métodos, bem modularizados, para uma fácil leitura do código. Cada método pode ser chamado quando o microcontrolador toma uma decisão, sendo alguns deles, virar a direita, virar à esquerda, andar em frente, parar, lê sensores e outros.

Foram encontrados alguns problemas no desenvolvimento pelo fato de alguns dos motores estarem mais degradados que outros, fazendo que a velocidade não fosse a mesma em todos os motores, mesmo enviado valores de potência iguais a todos. Esse problema foi solucionado colocando valores de potência independentes para cada motor e ajustando para que eles tivessem a mesma velocidade durante o deslocamento.

4. Conclusão

O objetivo final do projeto, seguir a linha, foi alcançado. O robô é capaz de seguir linhas pretas e se corrigir caso esteja saindo da rota. O robô pode ser melhorado trocando sua carcaça por um material mais leve e forte. Os motores do carro podem ser substituídos por motores que desenvolvem maiores velocidades, mas seria necessário utilizar uma placa com maior processamento para identificar alteração em um menor tempo. Uma bateria recarregável pode ser adicionada ao projeto para evitar gastos, desnecessários, na utilização do projeto.