

Utilização de robô seguidor de linha como ferramenta pedagógica

Use of line follower robot as a pedagogical tool

RESUMO

Robô seguidor de linha é basicamente um robô pré-programado cuja função é identificar um caminho em uma superfície, por meio da diferença de reflectância entre os materiais da superfície e do caminho. Essa diferença é identificada por sensores que emitem e absorvem luz infravermelha. Com esses dados é feito um controle variável de velocidade nos motores, este permite controlar a direção do robô. Devido ao conceito simples do robô seguidor de linha, este é de fácil implementação como uma ferramenta pedagógica para estudantes do ensino médio, para incentivar e desenvolver habilidades interdisciplinares e despertar interesse em áreas como a programação, eletrônica e robótica.

PALAVRAS-CHAVE: Seguidor de linha. Robótica. Educação.

ABSTRACT

Line follower robot is basically a pre-programmed robot whose function is to identify a path on a surface through the difference of reflectance between surface and path materials. This difference is identified by sensors that emit and absorb infrared light. With this data a variable speed control is made in the motors, which allows to control the direction of the robot. Due to the simple concept of the line follower robot, it is easy to implement as a pedagogical tool for high school students to encourage and develop interdisciplinary skills and arouse interest in areas such as programming, electronics and robotics.

KEYWORDS: Line follower. Robotics. Education.

Rafael Cazarotto
rafaelcazarotto@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Rafael Romano
rafaelr@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

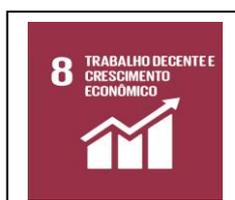
Guilherme Bertoldo
gbertoldo@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Jonas Joacir Radtke
jonas@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Em um mundo onde as pessoas têm fácil acesso à grande volume de informação, fica cada vez mais difícil manter a atenção de jovens e crianças para temas mais complexos. No campo educacional muitas vezes os conteúdos são naturalmente de difícil compreensão, e sem a didática adequada, acabam causando desinteresse por parte dos alunos. Assim, a implementação de projetos com a finalidade de despertar o interesse destes alunos tornou-se essencial para uma boa prática do ensino.

Atividades pedagógicas de cunho prático tem inúmeras vantagens quando o assunto é aprendizagem, pois conseguem trabalhar os conteúdos de forma descomplicada, menos monótona e mais atrativa. Além disso, o aluno desenvolve habilidades importantes, tais como: trabalho em grupo, desenvolvimento de raciocínio lógico, habilidade de adaptação e improvisação diante de novos problemas. Diferente da forma tradicional de ensino, é possível trabalhar a postura ativa do aluno e também a interdisciplinaridade (VASCOSCELOS, 2003).

Nesse contexto, um projeto interessante para a abordagem de programação, eletrônica e robótica, são os follow line ou robô seguidor de linha. Tal projeto permite aos alunos trabalharem na prática os efeitos da programação e da construção eletrônica. Isso desperta interesse e a própria competição entre eles acaba favorecendo o aprendizado, intensificando os efeitos positivos deste método.

Neste trabalho apresenta-se a aplicação do projeto de robôs seguidor de linha como ferramenta pedagógica para o ensino de lógica de programação e robótica básica. Esse projeto foi aplicado a alunos do ensino médio do Colégio Estadual Léo Flach da cidade de Francisco Beltrão, Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades do projeto foram realizadas durante as aulas de física do 2º ano do ensino médio. Inicialmente foram apresentados os principais conceitos sobre programação do microcontrolador Arduino. Posteriormente os alunos foram organizados em grupos para realizar a construção e programação do robô. Os detalhes sobre os componentes utilizados na construção e a metodologia adotada são apresentados na sequência.

ROBÔ SEGUE LINHA

Seguidor de linha é um robô autônomo que se movimenta sobre uma linha preta ou branca em uma superfície plana e de cor oposta à da linha. O robô é controlado por um microcontrolador, que é programado para atuar de forma autônoma, por meio da leitura de sensores infravermelhos (IR).

Para a realização desse projeto, o microcontrolador utilizado foi o Arduino. A maior vantagem do Arduino em relação à outras plataformas de desenvolvimento é sua facilidade de utilização (MCROBERTS, 2011). O microcontrolador Arduino é programado em linguagem C++ em um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), disponibilizada pelo fabricante. O modelo utilizado na construção do robô

foi o Arduino Nano (Figura 1), pois apresenta capacidade adequada às necessidades do projeto e tamanho compacto.

Figura 1 – Microcontrolador Arduino Nano



Fonte: FilipeFlop (2019).

ESTRUTURA

A estrutura do robô segue linha é constituída basicamente de um chassi, dois motores DC, um driver para o controle dos motores, uma esfera deslizando, um conjunto de sensores infravermelho e um microcontrolador. A estrutura do chassi com motores e rodas é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura básica



Fonte: FilipeFlop (2019).

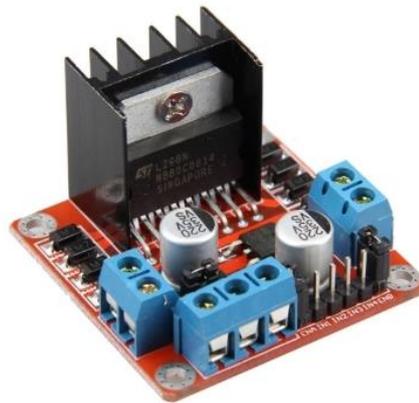
SENSORES INFRAVERMELHO

A leitura da pista é feita por meio de uma placa central com um circuito de comparação e quatro módulos independentes. Cada módulo possui um emissor e um receptor de IR, que permite identificar o nível de refletância da pista. É possível calibrar a distância de detecção por meio do ajuste do potenciômetro. Cada sensor é conectado a um pino do Arduino e envia um sinal alto ou baixo de acordo com a leitura.

CONTROLE DOS MOTORES

O controle dos motores DC é feito por meio de um módulo de Ponte H L298N (figura 3). Com a ponte H podemos controlar a velocidade e o sentido de rotação dos 2 motores DC. Para o controle de velocidade, utilizam-se pinos PWM do Arduino. Com isto é possível variar a velocidade dos motores de maneira independente, o que permite controlar a direção do robô.

Figura 3 – Ponte H L298N



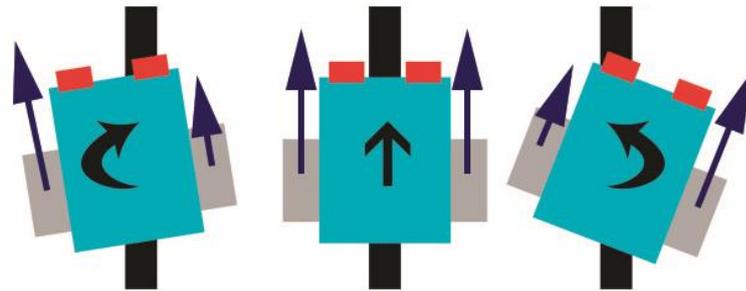
Fonte: Filipeflop (2019)

LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Nesse projeto, o código foi construído de maneira simples, para que dessa forma a lógica seja de fácil compreensão pelos alunos. Os sensores são conectados em 4 pinos digitais, estes recebem um sinal alto ou baixo, de acordo com a leitura dos sensores. Essas 4 portas são vinculadas a variáveis do tipo booleana, as quais só assumem valores de 0 ou 1. Por meio de comparações simples, detectando a posição da linha sobre os sensores, o robô corrige a direção alterando a velocidade dos motores.

O robô mantém a mesma velocidade nas duas rodas quando estiver alinhado com a pista. Quando estiver alinhado para o lado direito da pista, a velocidade do motor da roda esquerda é reduzida. Comportamento similar é realizado no caso de o carrinho estar direcionado a esquerda do trajeto, reduzindo a velocidade da roda direita. Estes comportamentos mantêm o carrinho sobre a pista (Figura 4).

Figura 4 – Esquemático da lógica de funcionamento



Fonte: Adaptado de Vida de Silício (2019).

APLICAÇÃO DO PROJETO

Inicialmente foram ministradas aulas teóricas sobre lógica de programação básica. Tendo em vista que nenhum dos alunos tinha algum conhecimento prévio sobre o assunto, utilizou-se o simulador online *Tinkercad* para projetos com Arduino (AUTODESK, 2019). Logo de início os alunos começaram a fazer pequenos projetos, como por exemplo, um sistema de LEDs que simula um semáforo. Com isso foram tendo seus primeiros contatos com a sintaxe e entendendo o funcionamento de algumas funções da linguagem C++.

Os alunos se mostraram interessados no tema, uma vez que a proposta inicial era a formação de grupos para uma competição entre si. Assim, o grupo que conseguisse aplicar melhor os conhecimentos adquiridos até então, teria um robô seguidor de linha mais preciso. A competição se deu na forma de uma corrida, onde o grupo que conseguiu o menor tempo foi o vencedor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto apresentado na forma de competição foi um estímulo a mais, pois os alunos naturalmente costumam competir entre si no seu cotidiano. Essa rivalidade resultou em alunos mais aplicados em entender a lógica utilizada, sempre buscando otimizar o desempenho do robô da sua equipe.

Tendo em vista a complexidade da aprendizagem da lógica de programação, pode-se observar um bom aproveitamento por parte dos alunos. Diferente do ensino tradicional, onde muitas vezes o aluno apenas decora o conteúdo, neste projeto o aluno foi estimulado a raciocinar e resolver os problemas junto ao seu grupo. Isso resulta numa melhor aprendizagem o que valida a eficácia dessa ferramenta pedagógica.

CONCLUSÃO

O projeto obteve resultados satisfatórios uma vez que a grande maioria dos alunos realmente entendeu os conceitos básicos de programação e o funcionamento dos robôs. Esta ferramenta pedagógica mostrou-se eficiente, despertando o interesse dos alunos pelo assunto.

AGRADECIMENTOS

À UTFPR campus Francisco Beltrão, por ceder o local e equipamentos para o desenvolvimento do projeto. À PROREC da UTFPR, pela bolsa ao primeiro autor. Agradecemos também aos responsáveis pelo Colégio Estadual Leo Flach, principalmente ao professor Eflem Medeiros.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. Tinkercad, 2019. Learn how to use Tinkercad. Disponível em: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>. Acesso em: 13 ago 2019.

FILIFELOP Componentes Eletrônicos, 2019. Disponível em: <https://www.filieflop.com/>. Acesso em: 15 ago 2019.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. São Paulo, SP: Novatec, 2011.

VASCONCELOS, D. M. *O ensino de língua de programação baseado em pedagogia por projetos e EAD colaborativa: estudo de casos em estatística*. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado em Computação) - UECE – CEFET, Fortaleza, CE, 2003.

VIDA DE SILÍCIO, Robô Seguidor de Linha com Sensor Infravermelho e PWM, 2019. Disponível em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/robo-seguidor-de-linha-sensor-infravermelho-e-pwm/>. Acessado em: 13 ago 2019.