



## SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2016
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Controle da trajetória do robô diferencial EduBot utilizando Encoders
<b>Autor</b>	GUILHERME RAABE ABITANTE
<b>Orientador</b>	RENATO VENTURA BAYAN HENRIQUES

## Controle da trajetória do robô diferencial EduBot utilizando *Encoders*

Autor: Guilherme Raabe Abitante, Orientador: Renato Ventura Bayan Henriques  
*LASCAR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)*

O EduBot é um robô de movimento diferencial autônomo que vem sendo desenvolvido no laboratório LASCAR com propósito educacional e de uso pela própria universidade.

O primeiro passo para programar o robô em mais alto nível de programação é embutir o controle de trajetória em funções que combinam o acionamento dos motores para executar movimentos intuitivos. O deslocamento do robô para frente e para trás é feito ao se acionar os corretos pinos da ponte H disponível no EduBot em conjunto com uma entrada de PWM (Modulação de Largura de Pulso) definida individualmente para cada motor. Entretanto, mesmo que definidos ambos PWMs com mesmo valor, interferências elétricas e, principalmente, mecânicas se somam para criar uma derivação na trajetória retilínea idealizada do robô.

O desenvolvimento da solução utiliza um PID (controlador proporcional integral derivativo) que recebe de entrada a diferença entre o contador de pulsos do *encoder* direito com o esquerdo. O proporcional atualiza a saída do PID de acordo com a atual entrada, contudo a verdadeira correção do erro na trajetória está na contribuição da integral, que leva em conta os erros cometidos anteriormente. A saída é posta em escala e utilizada para incrementar ou decrementar o PWM inserido em cada roda, controlando, assim a velocidade de rotação que cada uma executa.

Um segundo PID é usado em paralelo com o controle de alinhamento do robô diferencial, sendo responsável pelo controle da distância percorrida. Utiliza-se a média entre os contadores dos *encoders* como entradas, que fisicamente é o deslocamento do ponto central do EduBot, visto que ambas as rodas estão a mesma distância do centro. Este segundo PID previne acelerações bruscas que seriam resultantes de atribuições manuais aos valores de PWM dos motores, além de estabilizar o robô na posição determinada, mesmo que este exceda a distância a ser percorrer. Através deste podemos usar comandos de movimentação que utilizam apenas a distância a ser percorrida como parâmetro, expressa em pulsos de *encoder*.

As saídas dos PIDs são utilizadas em conjunto para determinar não só a velocidade, mas o sentido dos motores. Existe uma função que recebe o incremento a ser efetuado nos *setpoints* de cada respectivo PID e movimenta o robô automaticamente, sem necessidade de atualizar o sentido ou velocidade de cada motor manualmente. Isso só é possível porque, considerando um modelo teórico, ao rotacionar-se o robô, a média dos contadores dos *encoders* continua a mesma, portanto, podemos usar o *setpoint* do primeiro PID para definir diretamente o ângulo de rotação do robô em relação a referência inicial. Analogamente, quando se movimenta o robô para frente, a diferença entre os contadores é a mesma.

Entretanto, mesmo com o controle apresentado, o robô eventualmente irá acumular algum erro devido a eventos não considerados, exemplificados com o escorregamento de uma das rodas sobre a superfície. No caso, deve-se estabelecer uma nova referência a partir de elementos físicos detectados através de outros sensores. A aquisição de uma nova posição de referência é equivalente a reiniciar todo o processo de deslocamento.