

Rodrigo Stuqui Monzani

Implementação de controle remoto para controle manual de robô móvel

Brasil

2023

Resumo

Este relatório é dedicado ao projeto e desenvolvimento de um *firmware* que permite a interpretação de sinais de um controle remoto e a transmissão desses sinais para motores e servos. O objetivo é controlar a velocidade de um motor e a direção por meio dos servos.

Palavras-chaves: controle remoto. Robô móvel. Arduino.

Abstract

This report is dedicated to the design and development of a firmware that allows the interpretation of signals from a remote control and the subsequent transmission of these signals to motors and servos. The objective is to control a motor's speed and direction using servos.

Key-words: Remote Control. Robot. Arduino.

Sumário

	Introdução	7
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
1.1	Ponte-H	9
1.2	Rádio controle e receptor de comandos	9
2	METODOLOGIA E RESULTADO	11
2.1	Construção do Hardware	12
2.2	<i>Firmware Arduino</i>	12
	Conclusão	15
	REFERÊNCIAS	17

Introdução

A crescente demanda por automação e a busca incessante por eficiência têm impulsionado avanços significativos no campo da robótica móvel. No âmbito desse desenvolvimento, a implementação de sistemas de controle remoto para o comando manual de robôs móveis tem se destacado como uma abordagem necessária. Esse enfoque permite a interação direta e intuitiva entre operadores humanos e máquinas, ampliando as possibilidades de aplicação desses dispositivos em ambientes diversos.

O presente parecer técnico visa explorar e analisar os aspectos relevantes associados à implementação de um controle remoto para o comando manual de um robô móvel. Ao proporcionar uma visão abrangente sobre os componentes, benefícios, desafios e considerações técnicas envolvidas nesse processo, pretende-se oferecer uma base sólida para a tomada de decisões informadas quanto à adoção e otimização dessa tecnologia. A análise crítica aqui apresentada busca fornecer subsídios valiosos para profissionais, pesquisadores e entusiastas que buscam compreender e implementar soluções eficazes no contexto da robótica móvel controlada remotamente.

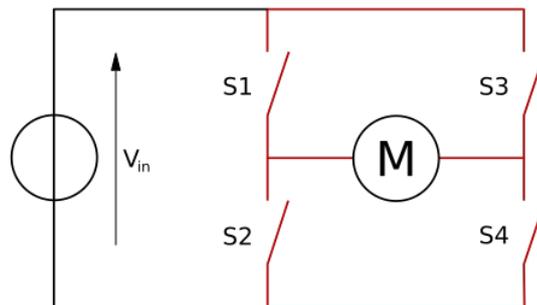
1 Fundamentação Teórica

Esse capítulo abordará dois tópicos normalmente relacionados a movimentação manual de robôs móveis: Ponte-H, Rádio controle e receptor de comandos.

1.1 Ponte-H

Uma ponte H é um circuito eletrônico usado em eletrônica de potência e controle de motores para controlar a direção do fluxo de corrente em um motor DC (corrente contínua). Ela recebe esse nome devido à sua configuração física que se assemelha à letra "H" (Figura 1).

Figura 1 – Diagrama de um circuito de ponte H.



Fonte: Retirado de [Wikipedia](#)

O circuito da ponte H é projetado para permitir que a corrente flua tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário através do motor, possibilitando o controle bidirecional. Ao controlar a abertura e o fechamento dos interruptores, é possível inverter a polaridade da tensão aplicada ao motor, permitindo que ele gire em ambas as direções (SANTOS; VOLPIANO; LADIVEZ, 2022).

1.2 Rádio controle e receptor de comandos

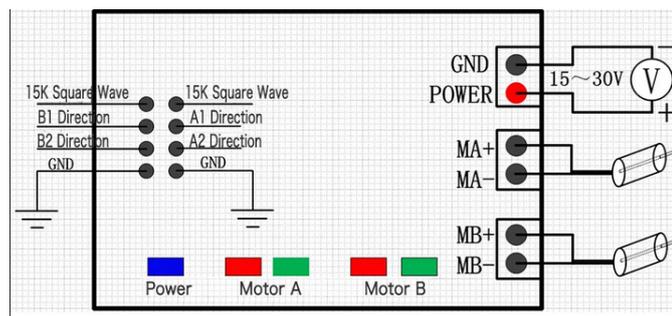
O sistema de rádio controle é composto pelo transmissor (controle remoto) e o receptor (no dispositivo controlado). O transmissor envia comandos através de sinais, geralmente ondas de rádio, quando seus controles são manipulados. O receptor, sintonizado em canais específicos, recebe tais sinais e os envia por conexões PWM para serem utilizados. (WARDYOY; SARY; MAULANA, 2022)

2 Metodologia e Resultado

O deslocamento do robô é feito por um motor DC de 24V/350W, que oferece considerável potência e capacidade de atingir velocidades notáveis. No entanto, o controle da potência direcionada ao motor é realizado por meio de um módulo de acionamento de motor em ponte H (Figura 2).

Neste módulo, observa-se que os sinais A1 e A2 desempenham um papel no controle de direção. Quando o sinal A1 está em nível lógico alto e o sinal A2 em nível lógico baixo, o movimento é direcionado para frente. Em contrapartida, quando A1 está em nível lógico baixo e A2 em nível lógico alto, o movimento é orientado para trás. Quando ambos os sinais estão em nível lógico baixo, o robô móvel permanece estacionado.

Figura 2 – Diagrama de um módulo de acionamento de motor em ponte H.



Fonte: Retirado de [Briter Encoder](#)

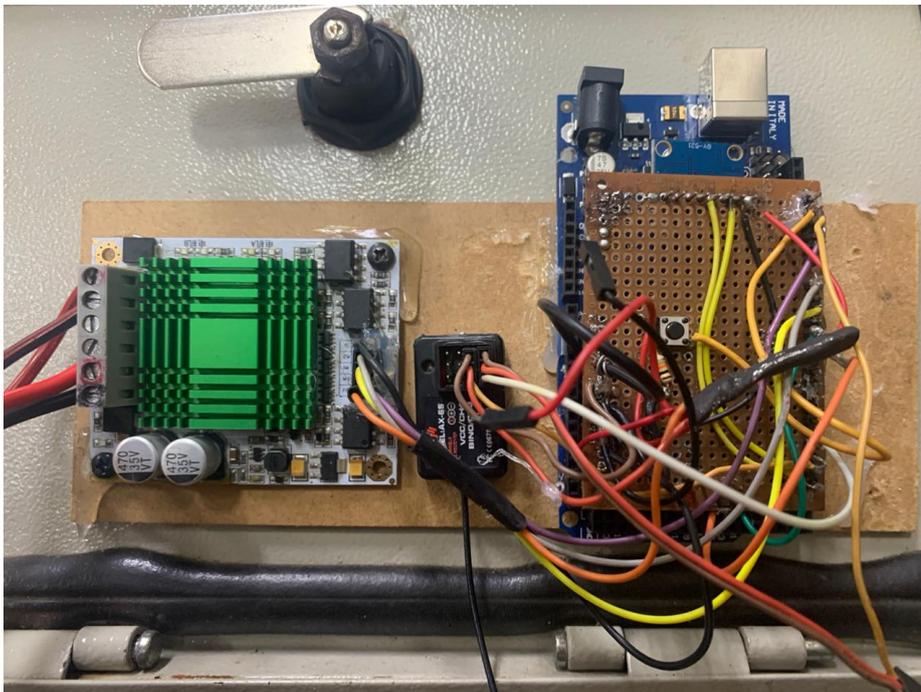
Um receptor de quatro canais, modelo AX6S da Austar, é utilizado como controle remoto, operando com sinais PWM. A leitura desses sinais é realizada com base no tamanho do pulso em microssegundos, que varia de 900 a 2100. Esses sinais são então encaminhados para um módulo de acionamento de motor, permitindo o controle por meio de um microcontrolador Arduino Mega 2560.

O controle de direção é realizado por meio de um servo motor, que controla a movimentação e angulação da roda. A comunicação com o servo motor é facilitada pelo uso de bibliotecas específicas para leitura e escrita em servo motores ([ARDUINO DOCS, 2023](#)). Assim como no controle de velocidade, o sinal do receptor do controle remoto é lido com base no tamanho do pulso e encaminhado para o servo motor, permitindo o controle preciso da direção.

2.1 Construção do Hardware

Um módulo de acionamento de motor de canal duplo de ponte H, com capacidade de até 60A em corrente contínua, foi empregado neste projeto. Esse módulo permite a conexão de até dois motores, oferecendo suporte para correntes elevadas, garantindo que os motores operem conforme as especificações do fabricante. O motor escolhido foi conectado à entrada designada como Motor A, duas baterias de 12V em serie foram conectadas para alimentação e todas as conexões demonstradas na [Figura 2](#) foram conectados a um *shield* para facilitar a integração com o Arduino mega 2560 ([Figura 3](#)), no mesmo *shield*, foi conectado o servo motor da direção e os pinos para leitura dos sinais enviados pelo receptor de comandos.

Figura 3 – Montagem do circuito com o modulo ponte-H, receptor de comandos e *shield* para o Arduino de forma respectiva da esquerda para direita.

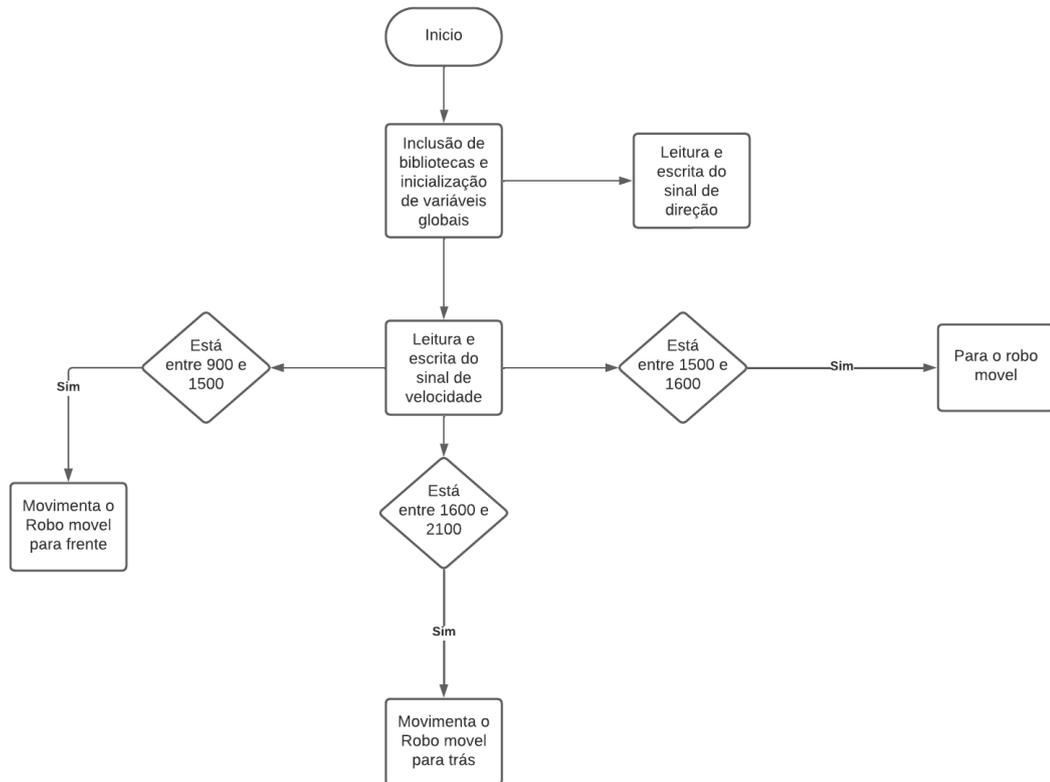


Fonte: Elaborada pelo Autor

As conexões adjacentes são utilizadas para localização do Robô móvel, que esta fora do escopo deste projeto.

2.2 Firmware Arduino

O *firmware* foi desenvolvido utilizando-se a IDE Arduino. A [Figura 4](#) mostra um fluxograma do *firmware*.

Figura 4 – Fluxograma do *firmware* do Arduino.

Fonte: Elaborada pelo Autor

Ao analisar o processo de leitura e escrita do sinal de direção em comparação com o sinal de velocidade, é observável que não há a necessidade de realizar verificações adicionais na manipulação do sinal de direção. Isso se deve à disponibilidade de bibliotecas específicas que simplificam a tarefa de escrever nos servo motores.

Por outro lado, ao lidar com o sinal de velocidade, a complexidade aumenta devido à presença não apenas do PWM para controle da velocidade, mas também dos pinos A1 e A2, responsáveis pela orientação da corrente para o motor. Nesse contexto, realiza-se verificações para determinar se o controle remoto está estático ou em movimento para frente ou para trás.

Conclusão

Este estudo teve como objetivo a criação de um sistema que permite o controle remoto da velocidade e direção de um robô móvel. Para isso, foram realizadas pesquisas sobre o tema, resultando na escolha de uma ponte-H para o controle de velocidade e servo motores para a direção.

A implementação, realizada através do Arduino, provou ser eficaz, permitindo o controle em tempo real e total configurabilidade. Isso abre caminho para futuras melhorias, como a adição de novas funções aos canais disponíveis no controle remoto.

Por fim, acredita-se que este trabalho contribuiu para o desenvolvimento de um sistema que utiliza controle remoto para controle manual de um robô móvel.

Referências

ARDUINO DOCS. *SERVO*. [S.l.], 2023. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/servo/>>. Acesso em: 19.11.2023. Citado na página 11.

SANTOS, L. F.; VOLPIANO, S. L.; LADIVEZ, P. S. Análise de técnicas de chaveamento bipolares e unipolares em conversores configurados em ponte h aplicados em motores de corrente contínua. *Revista Brasileira de Mecatrônica*, v. 4, n. 3, p. 54–85, mar. 2022. Disponível em: <<https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/158>>. Citado na página 9.

WARDOYO, A.; SARY, I.; MAULANA, I. An analysis of the performance of autonomous navigation on an ardupilot-controlled rover. *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, v. 14, n. 2, p. 82–87, Dec. 2022. Disponível em: <<https://ejournals.umn.ac.id/index.php/SK/article/view/2844>>. Citado na página 9.