

DESENVOLVIMENTO DE UMA BASE ROBÓTICA MÓVEL PARA UTILIZAÇÃO EM COMPETIÇÕES E EM PROBLEMAS DE PROPÓSITO GERAL

Rodolfo Lemes Saraiva (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Rodrigo Calvo (Orientador),
e-mail: rcalvo@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Engenharias e Tecnologia, PR.

Ciência da Computação / Sistemas de Computador

Palavras-chave: robótica móvel; robô de propósito geral; robô de baixo custo

Resumo:

A robótica móvel é uma área de grandes avanços tecnológicos na atualidade, principalmente, pela sua necessidade nas indústrias, nas residências e para afazeres pessoais. Robôs móveis utilizam mecanismos computacionais para sua autonomia, como algoritmos de mapeamento e algoritmos de navegação. Junto a esses algoritmos, são necessárias técnicas para desvio de obstáculos, implementadas na base móvel, a fim de evitar colisões com humanos ou objetos. O foco desta pesquisa é o desenvolvimento de uma estrutura móvel de robô, que gere todo o mecanismo de locomoção e administração dos dados vindos dos sensores a atuadores externos e internos. A base móvel proposta é de propósito geral e serve como referência para a construção de robôs móveis de baixo custo, além de ser utilizada para fins acadêmicos na validação de técnicas desenvolvidas na área de robótica. Como resultado alcançado, têm-se um robô móvel desenvolvido com baixo custo.

Introdução

A robótica, anteriormente, era essencialmente voltada para aplicações industriais como os robôs manipuladores, utilizados para tarefas repetitivas. Com o avanço na tecnologia, principalmente na área de sensores, CIs (circuitos integrados) e técnicas de inteligência artificial, surgiram os robôs móveis (MARCHI, 2001). Secchi (2008) define robô móvel como um sistema com incertezas, controlado através da interpretação da informação capturada por sensores e o conhecimento atual de sua localização. Os robôs móveis baseiam-se em um modelo utilizando-se de sistemas de sensoriamento, sistemas de atuadores (mecânica) e sistema de controle. Esses agrupamentos variam de acordo com a tarefa do robô (WOLF, 2019). Inúmeros robôs são desenvolvidos para a execução de diversas tarefas, por exemplo, um enxame de robôs que utiliza o movimento omnidirecional

(UMEZAKI, 2017), um robô pessoal, de baixo custo, que utiliza código aberto para seu controle via *RaspBerry Pi*, como o *TurtleBot*¹.

Diante da existência de robôs específicos para uma aplicação única e do elevado custo de robôs comerciais de propósito geral, essa pesquisa propõe uma arquitetura de uma base robótica móvel e seu desenvolvimento, baseando-se em modelos já existentes, porém de baixo de custo. A descrição dos detalhes auxilia na reprodução deste e de outros modelos de propósito geral com baixo custo.

O robô construído pode ser utilizado para diversas aplicações, além de contribuir em pesquisas científicas para validação de técnicas desenvolvidas na área de robótica. Logo, essa base autônoma terá como tarefa primária ser um robô genérico para o auxílio da pesquisa nessa área para a UEM, além do foco em competições de robótica.

Materiais e métodos

A construção do protótipo de base robótica móvel proposto é realizada por meio da concepção de módulos ou dispositivos e suas conexões. A arquitetura do protótipo desenvolvido é ilustrada pelo diagrama da Figura 1 e constituída pelos módulos: Sistema Eletroeletrônico, Sistema de Controle, Componentes Mecânicos, Sensores de Captação de Obstáculos, API e Utensílios Externos. Os módulos da arquitetura são brevemente descritos a seguir.

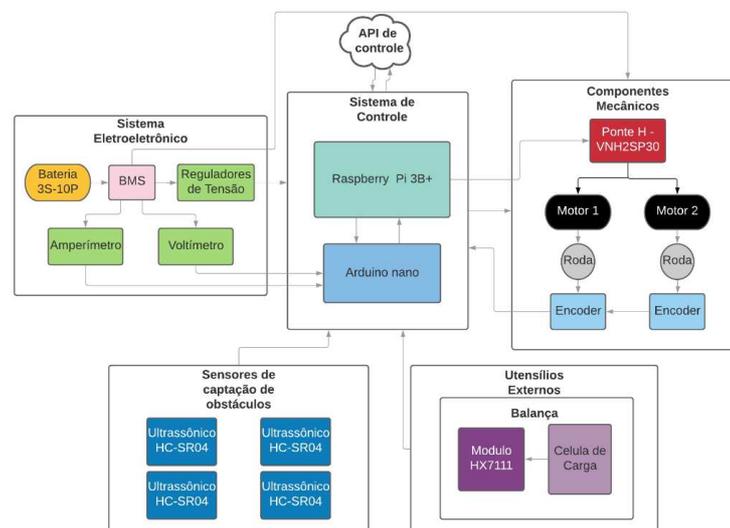


Figura 1 - Diagrama de blocos da arquitetura robótica.

- Estrutura da base robótica: A estrutura foi desenvolvida para suportar cargas medianas, utilizando-se do material MDF para sua construção. A estrutura é inspirada no modelo 3-DX do Robô *Pionner*, possuindo dimensões e formato similares.

¹ <https://www.turtlebot.com/about/>.

- Componentes Mecânicos: Os componentes utilizados na estrutura da base são motores de para-brisa de caminhões) de corrente contínua, Ponte H, rodas motoras e castor, e os sensores de velocidade (*Encoders*).
- Sistema de Controle: Responsável por controlar toda a comunicação e execução da base móvel robótica. Através do processador *Raspberry Pi 3B+* para alocar a *API* e executar comandos diretos aos motores, e um microcontrolador, *Arduino Nano*, executando leituras de outros sensores.
- *API*: Desenvolvida para realizar a comunicação com o programador, sendo ela uma interface programável para controlar os motores e receber dados dos sensores de distância, velocidade, tensão e entre outros presentes no robô.
- Sistema Eletroeletrônico: Sistema que contempla a alimentação para a base robótica. Possui 30 baterias de *Li-ion* do modelo 18650, organizadas em 3S-10P. Junto a isso, possui circuitos de proteção e controle de tensão para a base robótica.
- Utensílios Externos: Para exemplificar a adaptabilidade da base robótica, sendo possível incrementar atuadores ou sensores externos, foi desenvolvida uma balança acoplada acima do robô.

Resultados e Discussão

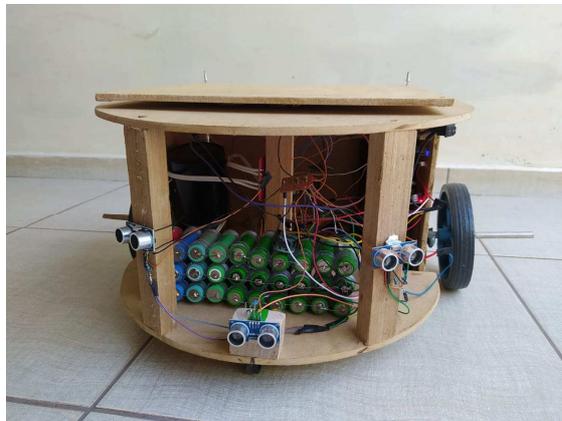


Figura 2 - Base robótica móvel desenvolvida.

Os resultados apresentam um robô (Figura 2) capaz de realizar as tarefas similares a um robô comercial, como o *Pioneer* e o *Robotino*. Isso conclui um dos objetivos principais deste projeto, a questão de baixo custo atribuído na confecção do mesmo. Os custos exercidos nesta base robótica referem-se apenas aos módulos eletrônicos, como os sensores, componentes do Sistema de Controle e o driver, que possuem valores de compra baixos.

Algumas dificuldades foram encontradas durante o desenvolvimento desse projeto. A questão da necessidade de os motores suportarem uma carga mais elevada, junto à um sistema de alimentação que nutrisse a demanda

dos motores. Este problema foi resolvido com a utilização de baterias do modelo 18650, adquiridas em descarte eletrônico. Por fim, houve a limitação referente ao desnível do eixo mecânico das rodas motoras emergido devido ao problema da estrutura, prejudicando parcialmente a locomoção do robô.

Conclusões

Neste trabalho, o objetivo de construir uma base robótica para ser utilizada como um robô móvel foi cumprido. Para fins acadêmicos, o desenvolvimento deste trabalho auxilia na continuidade de projetos de pesquisa na área de robótica móvel, e disposição de baixo custo para a construção. O robô contou com componentes de fácil acesso e um software que pode ser utilizado por qualquer linguagem de programação.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do CNPq e Fundação Araucária (processo 3036/2019) e ao Laboratório de Engenharia de Algoritmos da Universidade Estadual de Maringá por ceder o uso de seus equipamentos.

Referências

MARCHI, Jerusa. **Navegação de Robôs Móveis Autônomos: Estudo e Implementação de Abordagens**. 2001. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SECCHI, Humberto. **Uma Introdução aos Robôs Móveis**. 2008. 79 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Nacional de San Juan, San Juan, 2008.

UMEZAKI, Gustavo Corrêa. **Projeto e Implementação de Robô Móvel Omnidirecional Aplicado a Enxame de Robôs**. 2019. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecatrônica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

WOLF, Denis Fernando, SIMÕES, Eduardo do Valle, OSÓRIO, Fernando S., JUNIOR, Onofre Trindade. **Robótica Móvel Inteligente: Da Simulação às Aplicações no Mundo Real**. 2009. 51 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Cap. 1.