



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

SISTEMA DE LOCOMOÇÃO PARA ROBÔS MÓVEIS UTILIZANDO RASPBERRY PI, WEBCAM E SENSOR ULTRASSÔNICO

Carlos A. GOUVEIA¹; Heber R. MOREIRA²

RESUMO

O grande avanço tecnológico absorvido pela robótica trouxe impactos positivos para a área. Quando o assunto é robôs, logo se pensa em dispositivos com tecnologia avançada e o que eles são capazes de fazer. Utilizando alguns hardwares como o Raspberry Pi, webcam, sensor de distância e integrando com alguns softwares como o OPENCV, é possível desenvolver grandes projetos na área. Atualmente, os robôs vem sendo utilizados em diversas aplicações para o homem contemporâneo. Algumas dessas aplicações podem ser facilmente utilizadas em áreas industriais, bem como em exploração de ambientes hostis. Mesmo oferecendo utilidade para o dia-a-dia, no processo de construção de um robô, muitos problemas são encontrados e alguns estão relacionados diretamente com a parte de locomoção. Tendo isso como base, a motivação desse projeto foi desenvolver um sistema de locomoção e o resultado final contou com duas opções de movimentação: manual via acesso remoto e autônoma, sendo esta última pouco eficiente.

Palavras-chave: Raspberry; Robô; Locomoção; Sensor;

1. INTRODUÇÃO

Nunca se falou tanto em robôs como nos últimos anos. Segundo AZEVEDO et al. (2017), uma das aplicações mais conhecidas dos robôs é na área industrial, mas eles podem ser usados para uma vasta gama de finalidades, como entretenimento (ex: brinquedos, atores, monstros de filmes), educação, realização de ações a distância e exploração de ambientes insalubres.

A pesquisa e desenvolvimento em robótica, de acordo com WOLF et al. (2009), requerem conhecimentos em diversas áreas da engenharia como, por exemplo, mecânica, elétrica e computação. Um dos temas mais pesquisados nesta área nos últimos tempos foi o de navegação autônoma de robôs, pois se torna cada vez mais importante ter uma máquina capaz de chegar a lugares onde o ser humano não chega e que pense de maneira semelhante a um ser humano.

De acordo com STECKERT (2013) robôs podem ser classificados em três categorias:

- Robôs Manipuladores: provém a capacidade de manipular objetos em geral.
- Robôs Móveis: são dotados de equipamentos mecânicos, que possibilitam a movimentação física.
- Robôs Híbridos: são basicamente robôs móveis equipados com dispositivos manipuladores.

Segundo SRIVASTAVA e NANDI (2010), robôs móveis devem ter a capacidade de tomar

¹ IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. Muzambinho/MG - Email: carlaogouveia@hotmail.com

² IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. Muzambinho/MG - Email: heber.moreira@ifsuldeminas.edu.br



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

decisões inteligentes para o planejamento de seus movimentos, evitando principalmente choques com obstáculos.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver um sistema para locomoção para robôs móveis utilizando Raspberry Pi, webcam e sensor ultrassônico. Além disso, esta pesquisa pode ser de grande proveito para a comunidade, uma vez que o uso de robôs móveis pode ser feito nas mais diversas áreas, como por exemplo: limpeza de tubulações, controle de incêndios, vasculhamento de grandes áreas, pois estas, apesar de serem tarefas que podem ser executadas por humanos, tem uma natureza repetitiva de padrões e/ou são perigosas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do sistema, foram utilizadas as seguintes ferramentas: microcomputador *Raspberry Pi 3*³, *Raspbian Jessie*⁴ como sistema operacional, *OpenCV*⁵ para interface de controle, *Python*⁶ 2.7 para linguagem de programação, *Geany*⁷ para interface de programação, *VNC-Viewer*⁸ 6.0 e *VNC-Server* para possibilitar o controle do robô através do acesso remoto. Outros componentes do circuito são descritos a seguir: plataforma robótica Rover 5 com 4 motores; bateria de lithium, 5000 Mha, 14V, 4s; reguladores de tensão LM7805 e LM7806; resistores de 330, 1000, 2200 Ohms; capacitores de 1 μ F e 0.1 μ F; ponte H L293D; webcam 10mp; jumpers macho x macho, macho x fêmea; diodo zener; led vermelho; chave ON/OFF; protoboard com 830 furos e sensor ultrassônico HC-SR04.

Foram desenvolvidas duas estratégias para controle do robô: uma autônoma e outra manual. No modo autônomo, o robô utiliza a informação de distância para se locomover. Neste caso, o robô se movimenta em linha reta até encontrar algum obstáculo. Após a detecção do obstáculo, o robô pára, faz a leitura da distância em algumas direções, movimentando-se em torno do seu próprio eixo, e segue pela direção mais livre, ou seja, sem obstáculos próximos.

Já o modo manual permite que um dispositivo externo controle a locomoção do robô através do acesso remoto. Utilizando as teclas direcionais do teclado é possível fazer o robô se mover para frente (seta para cima), mover-se para trás (seta para baixo), virar à esquerda (seta esquerda), virar à

³ Disponível em: [http:// www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/](http://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/)

⁴ Disponível em: [http:// www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/](http://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/)

⁵ Disponível em: [http:// opencv.org/](http://opencv.org/)

⁶ Disponível em: [http:// www.python.org/download/releases/2.7/](http://www.python.org/download/releases/2.7/)

⁷ Disponível em: [http:// www.geany.org/Download/Releases](http://www.geany.org/Download/Releases)

⁸ Disponível em: [http:// www.realvnc.com/en/connect/download/vnc/raspberrypi/](http://www.realvnc.com/en/connect/download/vnc/raspberrypi/)



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

direita (seta direita). Além disso, a tecla 'P', faz o robô parar e a tecla 'Esc' finaliza a execução do sistema. O operador pode usar as imagens transmitidas pela câmera e as informações de distância fornecida pelo sensor ultrassônico para se orientar.

O diagrama do circuito, os códigos-fontes e imagens do projeto estão disponíveis em: <https://github.com/CarlosGouveia/Projeto-Robo-Movel>.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 mostra o robô desenvolvido. De modo geral, o produto final foi capaz de atender parcialmente aquilo que foi proposto inicialmente, desenvolver um sistema para robôs móveis locomoverem-se de forma segura e eficiente.



Figura 1: Robô móvel

Durante o processo de desenvolvimento, surgiram algumas situações que limitaram o desempenho do robô. Um dos problemas encontrado foi com relação à alimentação do circuito. Não foi possível estabelecer uma corrente elétrica ideal de 2A para aproveitar o máximo desempenho do Raspberry Pi. Mesmo usando uma bateria de 14,8V e 5A, os reguladores de tensão limitaram a corrente para pouco mais de 1A.

Outro problema foi com a parte de locomoção autônoma do robô. Sendo equipado com apenas um sensor de distância na parte frontal, a movimentação ficou ineficiente, pois os obstáculos que estão a um ângulo menor que 75° em relação ao sensor, não são detectados. Conseqüentemente, esse problema ocasiona algumas colisões.

O controle manual demonstrou ser bem efetivo. Através da imagem da câmera, o robô pode ser movimentado sem colidir com obstáculos. O sensor de distância é utilizado como auxílio no deslocamento mais seguro do robô, obtendo a distância dos objetos que estão à frente.



9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

6º Simpósio da Pós-Graduação

4. CONCLUSÕES

Por meio deste trabalho, pode-se realizar o estudo e o desenvolvimento de um robô móvel para locomoção em ambientes diversificados utilizando-se tecnologias acessíveis e de baixo custo. Robôs deste tipo podem ser usados em diversas aplicações, que vão desde transporte de mercadorias até exploração espacial.

Para trabalhos futuros, deseja-se revisar o circuito para tirar melhor proveito do Raspberry Pi, com reguladores de tensão mais eficientes. adicionar mais sensores para aperfeiçoar a locomoção autônoma e implementar técnicas de visão computacional.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Samuel et al. **Introdução a Robótica Educacional**. Disponível em: <http://www.uesb.br/mat/semat/seemat2/index_arquivos/mc5.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2017.

SRIVASTAVA, S.; NANDI, G. C. **Localization of mobile robots in a network using mobile agents**. In: Computer and Communication Technology (ICCCT), 2010 International Conference on. [S.l.: s.n.], p. 415–420, 2010.

STECKERT, Thiago. **UMA ARQUITETURA PARA COORDENAÇÃO DE SISTEMAS MULTIRROBÓTICOS APLICADA AO FUTEBOL DE ROBÔS**. 2013. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2013.

WOLF, D. F.; OSÓRIO, F. S.; SIMÕES, E. V.; JUNIOR, O. T. **Robótica inteligente: Da simulação às aplicações no mundo real**. In: André Ponce de Leon F. de Carvalho; Tomasz Kowaltowski. (org.). JAI: Jornada de Atualização em Informática da SBC. Rio de Janeiro: SBC - Editora da PUC Rio 1, 279–330, 2009.