



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## **XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021**

### **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INTERFACE HOMEM-MÁQUINA PARA GUIAR VISITANTES NO AMBIENTE DO LABOTEC 3**

**Marcos Vinicius Cruz Lima<sup>1</sup>; Anfranserai Morais Dias** <sup>2</sup>

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Engenharia da Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana,  
e-mail: [marcosviniciuscl@outlook.com](mailto:marcosviniciuscl@outlook.com)
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana,  
e-mail: [anfranserai@ecomp.uefs.br](mailto:anfranserai@ecomp.uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** robótica; pantilt; qrcode.

#### **INTRODUÇÃO**

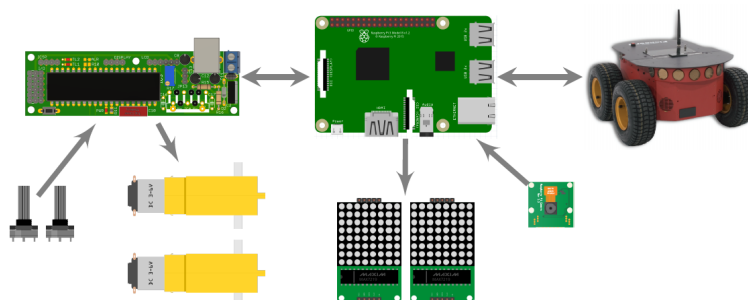
Um dos objetivos almejados na construção de robôs autônomos é facilitar a vida das pessoas. O *hardware* atualmente disponível é seguro e programável em vários níveis, possibilitando a manipulação mais precisa dos robôs. Dessa forma, é possível usar robôs em tarefas que é necessário o máximo de precisão possível. Um robô pode realizar cirurgias com precisão maior que um ser humano e de maneira menos invasiva, facilitando a recuperação do paciente de forma mais rápida [1].

Robôs podem se comunicar com pessoas de forma mais humana permitindo uma interface simples onde pode ser usado um texto pré-definido ou até mesmo a voz. Os robôs também podem ser usados como guias em lugares com grande fluxo de pessoas, como aeroportos e estações rodoviárias, auxiliando a encontrar locais onde as pessoas queiram ir. Essa forma que a tecnologia está sendo usada é fundamental para ajudar pessoas que não conhecem um determinado lugar a encontrarem o que pretendem [2].

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de interface homem-máquina que será embarcado em um robô. A interface mimetiza uma cabeça, ela é composta por um sistema de movimentação em dois eixos que movimentam uma câmera e displays para interação com o público. Com a câmera será possível identificar se existe alguma pessoa acompanhando a apresentação do local, e também será utilizada na identificação da sala em que o robô se encontra. O sistema será capaz de apresentar ao visitante um material onde estará contido informações sobre o ponto de interesse que o robô se encontra.

#### **MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)**

O sistema tem um arranjo de conexões para o seu funcionamento, cada parte tem um papel fundamental para o funcionamento de todo o sistema. Segue abaixo o diagrama, superficial, da arquitetura do sistema.



**Figura 1:** Diagrama em alto nível do sistema proposto.

Para a realização desse trabalho foram utilizados os seguintes materiais: microcontrolador PIC18F4550, computador em placa única Raspberry Pi, Robô modelo P3AT existente no laboratório, motor Corrente Contínua (para movimentar a cabeça) e a câmera. O sistema embarcado foi implementado com base no ROS (*Robot Operating System*), que permite a escalabilidade do robô, fazendo a interface entre os componentes de *hardware* e os *softwares* de alto nível.

A cabeça, onde está a câmera do sistema, é usada pelo robô para identificar pessoas e procurar marcas fixas (códigos QR), que são usadas para se localizar no ambiente. Essa câmera fica em um suporte chamado de *pan tilt*, que possibilita o movimento da câmera aumentando a capacidade de visão do ambiente ao redor. Além disso, ela conta com um display que simula olhos para interação dos usuários com o robô. A câmera e os displays foram montados e testados separadamente. A cabeça será fixada em um suporte no robô P3AT. O deslocamento do robô foi simulado e testado em *software* de computador.

O sistema de navegação possui um planejador de rota que recebe a informação do destino final do robô, com esse dado ele consegue traçar uma trajetória até o ponto informado. Com base na planta do local, foi gerado um mapa do ambiente que foi inserido na simulação do robô para auxiliar na execução de testes.

## **RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)**

O algoritmo de identificação do código QR foi implementado na Raspberry Pi. Para identificar o limite de funcionamento do reconhecimento da etiqueta, foi necessário realizar testes empíricos para determinar a distância que o sistema reconhece o código. A tabela 1 ilustra a precisão do algoritmo em diversas condições de tamanho da etiqueta e distância em relação à câmera.

Distância (cm)	Tamanho (cm)		
	15x15	10x10	5x5
150	93%	-	-
120	97%	97%	-
90	100%	97%	-
60	100%	100%	97%
30	100%	100%	100%

**Tabela 1:** Teste de distância da câmera para código QR

Outro teste foi realizado para verificar a capacidade do sistema identificar um código QR em ângulos de inclinação diferentes. Este teste é necessário pois a etiqueta está fixada na parede de um corredor e o robô se desloca no meio, em paralelo às paredes do corredor. Por isso, as etiquetas não ficam completamente em frente ao robô dificultando o reconhecimento. Os resultados dos testes realizados estão na tabela 2.

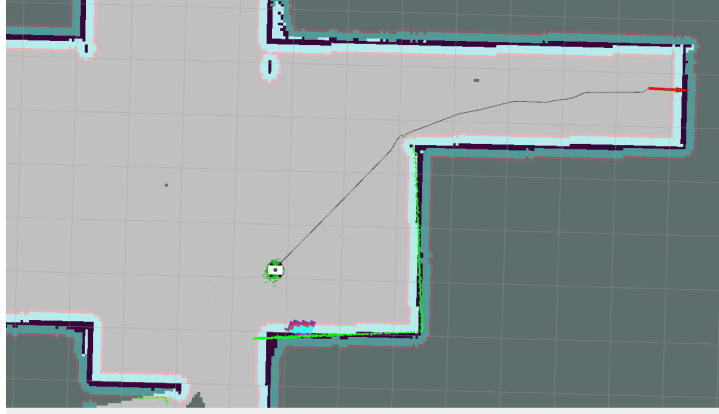
Ângulo	Distância (cm)		
	15x15	10x10	5x5
0°	100%	100%	100%
15°	93%	93%	83%
30°	87%	74%	66%
45°	-	-	-

**Tabela 2:** Teste de ângulo de detecção

De acordo com os resultados, o desempenho diminui quando a imagem está inclinada, pois deforma o código QR, impossibilitando que o algoritmo consiga reconhecer o dado contido na imagem. Para contornar esse problema, foi desenvolvido um sistema de busca usando o *pan tilt*. O código QR foi colocado dentro de um círculo, o *pan tilt* movimenta a câmera em ciclos pré-definidos até encontrar o círculo. Em seguida, o *pan tilt* move o centro da imagem em direção ao centro do círculo. Por fim, a detecção da etiqueta é efetuada. Para testar a detecção de circunferência, foram impressos círculos em uma folha A4, e colocada em direção a câmera para que o algoritmo identificasse a circunferência. Também foi mudado a inclinação, e distância, do círculo verificando a capacidade de detecção do algoritmo. Os resultados variam de acordo com algumas características, como iluminação do ambiente, ângulo de inclinação da imagem e distância que a figura se encontra da câmera.

O *pan tilt*, suporte da câmera, tem seu controle realizado pelo microcontrolador PIC18F4550, nele está embarcado um algoritmo de controle de posição dos motores. Esses motores, contam com um potenciômetro preso ao rotor que muda a resistência em função da posição do motor, com isso o controlador consegue identificar a posição que o suporte se encontra. Esse sistema foi implementado e testado fisicamente, os testes foram feitos com auxílio da Raspberry Pi, enviando um comando de posição para o microcontrolador e com isso o controle do motor posiciona a cabeça de acordo com o comando que recebido.

O teste de robô foi feito de forma simulada, utilizando um o *software* Gazebo onde foi adicionado o mapa do laboratório e o robô, desta maneira foi possível enviar ponto final de um trajeto, onde o robô executa o algoritmo de navegação embarcado gerando um caminho até o ponto enviado.



**Figura 2:** Simulação do robô gerando a rota.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)**

Foi possível perceber que o planejador de rotas, que é utilizado para criar o trajeto que o robô fará, precisa ter mais de um ponto para atender o requisito do projeto, porém não foi possível adicionar e testar na simulação. O sistema de identificação do código QR funciona melhor com imagens de 15x15, ou maiores, sendo melhorado com a adição do identificador de circunferências. O suporte da câmera funcionou adequadamente durante os testes, porém apresentou problemas de precisão e movimentos bruscos, que não é ideal para a câmera.

Todos os testes foram feitos com as partes do sistema separadas, pois não foi possível testar todos os módulos juntos. Porém, como foi utilizado o *Robot Operating System* (ROS) é necessário apenas pequenos ajustes para o funcionamento integrado do robô.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] MACK, MJ [online]. Minimally Invasive and Robotic Surgery. JAMA. 2001; 285(5): 568–572 doi:10.1001/jama.285.5.568. Disponível em <<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/193511>> Data de acesso 01 de Outubro de 2021
- [2] VINCENT, James [online]. LG's new airport robots will guide you to your gate and clean up your trash. Disponível em <<https://www.theverge.com/2017/7/21/16007680/lg-airport-robot-cleaning-guide-south-korea-incheon>> Data de acesso 01 de outubro de 2021.