



ROBÓTICA COOPERATIVA - MESTRE

Douglas Macedo Sgrott¹, Mariana Santos Matos Cavalca²

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT

² Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – mariana.cavalca@udesc.br

Palavras-chave: Robótica. Visão Computacional. Processamento de Imagens.

O objetivo da pesquisa consiste em desenvolver uma ferramenta computacional que, juntamente com uma câmera posicionada em uma bancada didática, realize processamento de imagens e aplique princípios de visão computacional para estimar informações a respeito de um coletivo de robôs. Através do uso da câmera, é possível obter dados dos robôs de uma maneira centralizada, dispensando a necessidade de incluir sensoriamento complexo e odometria nos robôs, possibilitando também a supervisão do progresso destes robôs no cumprimento de seus objetivos. O trabalho faz parte de uma de três vertentes no desenvolvimento de uma plataforma de robótica cooperativa, sendo as outras duas vertentes responsáveis pelo projeto e elaboração de robôs com diferentes propósitos.

Antes da escolha da metodologia, componentes e técnicas utilizadas na pesquisa, foram investigados diversos *Technical Description Papers*, relatórios criados por grupos de robótica e pesquisa no âmbito de competições na modalidade de futebol de robôs VSSS (*Very Small Size Soccer*), que também empregam visão computacional e um coletivo de robôs.

A bancada didática foi construída utilizando placas de maneira para servir como base e delimitações laterais, nos quais foram fixados verticalmente tubos de PVC com 32mm de diâmetro e cerca de 1,0m de altura. No topo, tubos horizontais servem para iluminar a plataforma através de fitas LEDs e apoiar a câmera. A bancada tem 1m² de área.

O *software* foi programado utilizando a linguagem de alto nível de abstração Python, devido a sua vasta gama de aplicações e facilidade de uso. Para implementar a visão computacional foi utilizado os módulos Numpy, destinado a cálculos numéricos e OpenCV3, responsável pela implementação dos algoritmos de processamento de imagens. Além disso, para tornar acessível a utilização do *software*, foi decidido pela criação de uma Interface de Usuário (UI), desenvolvida utilizando o módulo Tkinter. A escolha deste módulo se deu pela simplicidade de seu uso, instalação e uma grande quantidade de referências relativas ao seu uso. Todos os recursos utilizados na construção do *software* são de livre acesso ao público.

Através da UI, é possível de maneira gráfica manipular diferentes funções do *software*, como ligar e desligar a câmera, selecionar manualmente coordenadas da imagem para realizar transformada de perspectiva, selecionar diferentes tipos de filtros com o propósito de tirar componentes de alta frequência da imagem, mudar a configuração de cores de RGB (*Red, Green*

and Blue) para HSV (Hue, Saturation and Value) e segmentar cores de modo a detectar regiões de interesse na imagem. Devido à câmera operar de maneira contínua e em tempo real, as funções citadas também são aplicáveis a vídeos.

Além das funções relacionadas ao processamento de imagens, foi adicionada também uma área para o gerenciamento de robôs, através da seleção, por parte do usuário, de diferentes cores. Os robôs são categorizados de acordo com uma cor coletiva, que indica o grupo (A ou B) no qual o robô faz parte, e uma cor individual. Desta forma, cada robô tem como sua identificação duas combinações únicas de cores. Além disso, o usuário também pode selecionar um número que, assim como a letra do grupo, fica associado ao robô.

O *software* exibe simultaneamente duas versões das imagens capturadas pela câmera: a imagem original e a imagem processada, de acordo com as configurações aplicadas pelo usuário. Assim, é visada a possibilidade de acompanhar o que cada etapa do processamento de imagem realiza de maneira clara e minuciosa.

Apesar de ser possível a identificação de um robô devidamente categorizado utilizando as funções do *software*, ainda há bastante espaço para a inclusão de diferentes aplicações de processamento digital de imagens e visão computacional, de modo a aumentar a robustez ou diminuir o tempo de processamento, além de ser viável a inclusão de métodos que utilizam aprendizado de máquina para configurar alguns algoritmos sem a necessidade da intervenção manual do usuário, caso assim seja optado. Por fim, além do foco da pesquisa, trabalhos futuros podem ser realizados na complementação do *software*, como na implementação da comunicação entre robôs e computador e outras funcionalidades.