

Controle de braços robóticos auxiliados por visão computacional.

Marco Reis
SENAI CIMATEC
Salvador, Brasil

marco.reis@aln.senaicimatec.edu.br

Icaro Borges de Macedo (orientador)
SENAI CIMATEC
Salvador, Brasil

icaro.macedo@fieb.org.br

Tiago Barretto Sant'Anna
SENAI CIMATEC
Salvador, Brasil

tiago.sant'anna@ba.estudante.senai.br

Samuel Luiz Silva Santana
SENAI CIMATEC
Salvador, Brasil

samuel.santana@ba.estudante.senai.br

Abstract—O objetivo deste artigo é expor os problemas na automação dentro da área da robótica industrial e trabalhar para consertar esse fato. Portanto visando tornar a tecnologia robótica mais autônoma, mais especificamente os braços robóticos, desenvolvemos esse artigo que visa interromper a dependência de uma programação que limita esses robôs a fazer apenas movimentos repetitivos com peças específicas sem nenhuma capacidade de realizar outros movimentos além daqueles pré-programados. Sabemos que esse é um problema que depende de um grande acúmulo de conhecimento antes de poder ser solucionado, devido a esse fato decidimos realizar pesquisas sobre o assunto e desenvolver resultados utilizando a visão computacional. Esses resultados devem impactar diretamente no dia-a-dia da indústria, pois irá reduzir a necessidade de programar novamente um robô para cada mudança em sua função.

Index Terms—robótica, mecatrônica, manipuladores, visão computacional.

I. INTRODUCTION

A robótica é uma área em crescimento no mundo, podendo se expandir até 10 vezes mais na última década [1]. Esse aumento se dá principalmente na indústria, onde o uso da robótica gera um maior aumento da produtividade [2]. Desse modo, é uma área que necessita de constantes avanços tecnológicos para suprir essa demanda. Porém, um problema encontrado na robótica industrial é que sua automação não consegue ser independente o suficiente. Quando se programa um braço robótico ele pode fazer o mesmo movimento diversas vezes de forma autônoma, entretanto caso a peça a ser manipulada seja deslocada, o braço não tem capacidade, de forma autônoma, de alterar sua trajetória para poder trabalhar com ela. Assim, como fazer com que um braço robótico possa pegar objetos específicos, independente de suas posições no espaço? Dessa maneira, o objetivo desse artigo é estudar e criar um algoritmo para braço robótico cuja função é coletar objetos usando visão computacional, independente de qual posição eles estejam, fazendo o uso de visão computacional. Os objetivos específicos desse artigo, são o estudo e geração do reconhecimento de peças com visão computacional, a cinemática do manipulador, a programação do manipulador e

a integração da câmera com o braço robótico. A importância desse procedimento tem como consequência uma diminuição na necessidade de reprogramação desses braços robóticos, irá facilitar a programação para poder realizar tarefas ainda mais complexas, fornecendo assim economia e efetividade. Dessa forma será realizada uma pesquisa bibliográfica, acerca de braços robóticos, visão computacional e cinemática. Esse trabalho é uma pesquisa aplicada, com objetivo exploratório, por uma abordagem qualitativa.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A. Identificação de objetos

Para poder fazer a identificação dos objetos foram escolhidos fazer o uso de marcos fiduciais. Esses marcos fiduciais são imagens ou objetos usados como pontos de referência para os robôs realizarem certas ações [3]. Com o uso desses marcadores, facilitará na hora de identificar a posição dos objetos no espaço e sua orientação.

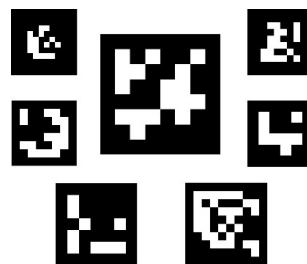


Fig. 1. Exemplos de tags [4]

A figura 1 mostra um exemplo dessas tags. Elas possuem padrões que são facilmente identificados pelas câmeras e se dado as suas dimensões pode se usar algoritmos para descobrir suas coordenadas no espaço. Dessa forma foi pensado em colocar uma câmera em uma posição estratégica do braço para dar uma melhor visão dos objetos e poder reconhecê-los, além de usar sua posição para definir a cinemática do braço.

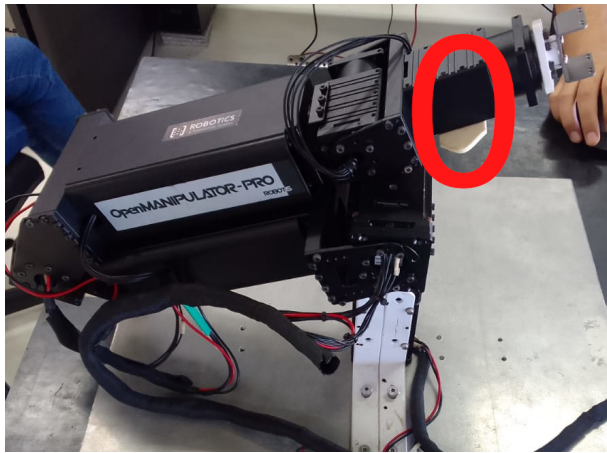


Fig. 2. Imagem do braço robótico

Por questão de praticidade foi decidido usar uma webcam para captar as imagens do ambiente, essa câmera será colocada na parte sinalizada no braço robótico, explicitado na figura 2. Assim será processado para onde a ferramenta esta direcionada.

1) *Calibração da camera:* A calibração é uma parte fundamental para conseguir parâmetros fundamentais de uma camera, com esses dados se consegue determinar onde esta um ponto 3D no espaço [5]. Isso é feito para obter valores, como o de pixels da camera, coeficientes de distorção e centro óptico do sensor [5].

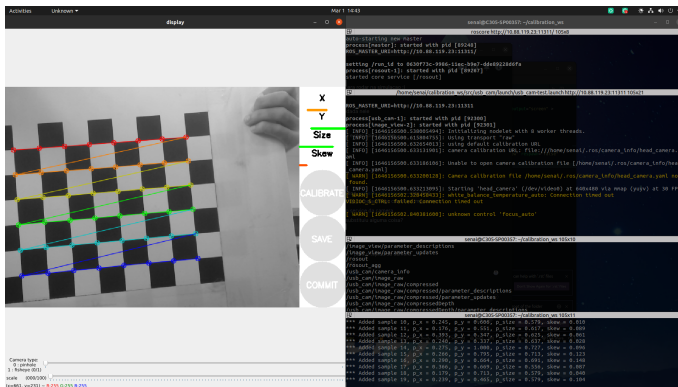


Fig. 3. Calibração

Dessa forma a calibração foi feita usando o *ROS Noetic*, com um pacote específico para calibração [6] e um pacote próprio para conectar a webcam no pc [7]. Parte do processo da calibração pode ser mostrado na imagem3. Com esse processo foi gerado um arquivo comprimido com todas as informações necessárias para configurar a câmera. Assim foi finalizado essa etapa do processo

B. Braço robótico

O braço escolhido foi um braço robótico do tipo universal [2], também chamado de antropomórfico. Esse tipo de braço

foi escolhido devido a grande quantidade de usos que ele possui [2].



Fig. 4. Open Manipulator [8]

ROS

Dessa forma foi escolhido o manipulador *Open Manipulator*. Mostrado na imagem4. Assim o braço conseguira realizar movimentos complexos.

Outra vantagem de utilizar esse braço é que possui uma integração com o ROS, permitindo o uso de diversos pacotes que facilitam a programação.

C. Integração braço robótico com camera

Para poder coletar os objetos o manipulador precisa considerar a posição do objeto em relação a camera e a posição da camera em relação ao manipulador. Para poder realizar isso é utilizado um conjunto de cálculos matemático conhecido como transformação de coordenadas.

Ja existem bibliotecas prontas que realizam esse trabalho matemático [9]. Ja que é necessário conseguir identificar onde a ferramenta e a camera se encontram em no espaço.

REFERENCES

- [1] N. Bertrão, "Robótica vai crescer até 10 vezes e pode chegar a us\$ 260 bilhões de faturamento no fim da década," <https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreendase/noticia/2021/09/04/robotica-vai-crescer-ate-10-vezes-e-pode-chegar-a-us-260-bilhoes-de-faturamento-no-fim-da-decada.ghtml>, 06 2021, (Accessed on 02/24/2022).
- [2] J. Craig, *Robótica*. Pearson Education, 2012, vol. 3.
- [3] "Fiducial marker - w ikipedia," https://en.wikipedia.org/wiki/Fiducial_marker, (Accessed on 03/06/2022).
- [4] "Opencv: Detection of aruco markers," https://docs.opencv.org/3.4/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html, (Accessed on 03/06/2022).
- [5] R. M. Salinas, "Aruco: An efficient library for detection of planar markers and camera pose estimation," <https://docs.google.com/document/d/1QU9KoBtjSM2kF6ITojQ76xqL7H0TEtXriJX5kwi9Kgc/edit#heading=h.z7pnof1q4bst>, (Accessed on 03/06/2022).
- [6] "camera_calibration - ros wiki," http://wiki.ros.org/camera_calibration, (Accessed on 03/07/2022).
- [7] "usb_cam - ros wiki," http://wiki.ros.org/usb_cam, (Accessed on 03/07/2022).
- [8] "Openmanipulator-p," https://emmanual.robotis.com/docs/en/platform/openmanipulator_p/overview/#opensoftware, (Accessed on 03/13/2022).
- [9] "tf - ros wiki," <http://wiki.ros.org/tf>, (Accessed on 03/14/2022).