딥러닝 객체 검출을 이용한 로봇 팔 제어 시스템

이세훈*, 김재승O
O*인하공업전문대학 컴퓨터시스템과
e-mail: seihoon@inhatc.ac.kr*, jsman9777@gmail.comO

Robot Arm Control System using Deep Learning Object Detection

Se-Hoon Lee*, Jae-Seung KimO
O*Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

● 요 약 ●

본 논문에서는 물체를 집기(picking) 위해 필요한 깊이 값을 특수카메라인 리얼센스를 사용하여 받아와서 2D 카메라로는 하지 못하는 로봇 팔 피킹 시스템을 구현하였다. 객체 인식은 텐서플로우 객체 검출 라이브러리를 사용하여 정확도를 높였고, ROS 기반의 rviz, moveit, gazebo 등의 패키지를 사용하여 아두이노와 통신하며 로봇팔 하드웨어로 인식된 객체를 피킹하는 시스템을 구현하였다.

키워드: 로봇 팔(Robot Arm), 객체 검출(object detection), 객체 집기(Object Picking)

I. Introduction

일반적인 카메라는 2D카메라로 로봇팔로 물건을 집을 경우 객체 인식에 있어 깊이 탐지가 되지 않기 때문에 로봇팔이 인식된 객체를 집기에 어려움이 있다.

인텔 realsense sr300 깊이 카메라[1]와 로봇 운영체제인 ros와 오픈소스 객체 인식 시스템, 로봇팔 구동 자체 알고리즘을 통해 3D 객체를 인식하고 물건을 집는 시스템을 설계하였다[2]. 인텔 리얼센스 sr300에서 촬영된 영상을 메인 서버에서 인식된 객체의 깊이와 x, y, z 좌표 값을 받고 그 데이터와 ros moveit, ros rviz과 매핑시켜놓은 아두이노 기반 로봇팔 하드웨어로 객체인식 된 물건을 피킹한다[3]. 객체인식은 오픈소스 프로젝트인 tensorflow object detection을 사용하였다[4].

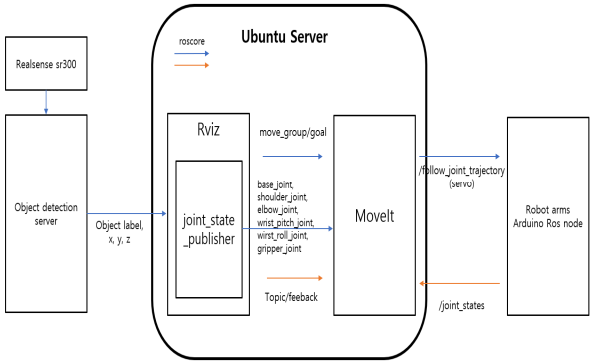

Fig. 1. System Architecture

II. The System Design

1. 시스템 구조도

Fig. 1은 본 시스템의 전체 구성도이다. 시스템은 객체 검출 서버, ROS가 동작하는 메인 서버, 로봇팔이 동작하는 아두이노로 이루어져 있다. 객체 검출 서버는 리얼센스 카메라 영상을 통해 오픈소스 프로젝트인 tensorflow object detection을 사용하여 객체를 인식 한다. 인식된 객체의 x, y, z(깊이) 값과 객체의 name rabel을 메인 서버로 전달해준다. 메인 서버는 객체 검출 서버를 통해 받은 객체의 x, y, z값과 자체 알고리즘을 통해 joint값을 변경한다. 변경된 joint값은 ROS 메세지 통신으로 아두이노로 전달한다. 전달받은 아두이노는 rosserial_arduino를 통해 전달받은 값으로 서보 모터를 동작시킨다.

2. 로봇팔 하드웨어 ROS 규격화

ROS로 아두이노 로봇 팔을 동작시키기 위해선 사전작업이 필요하다. 우선 아두이노 로봇 팔과 같은 구조의 urdf모델을 제작해야한다. 이 작업은 XML 형식에 맞추어 로봇의 외형을 규격화 하는 작업이다. link의 개수와 joint의 x,y 회전축을 맞춰준다. 조인트 회전축은 벡터이며, 정규화되어 있다. Fig.2는 로봇팔 하드웨어를 XML 형식에 맞춰 제작한 urdf 모델 구조이다.

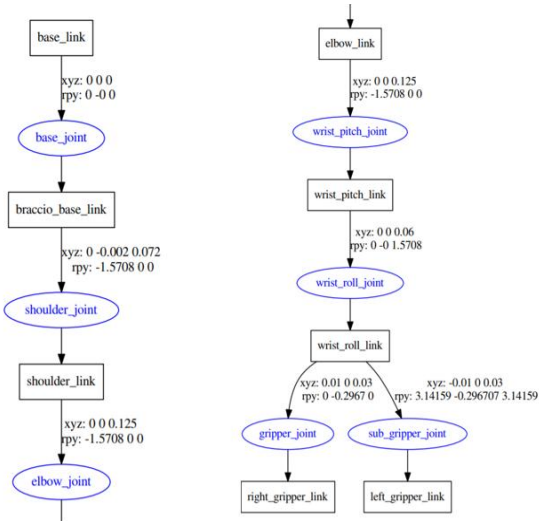

Fig. 2. Robot arms urdf model

Fig.3은 시각화 툴인 ROS rviz를 이용하여 제작한 로봇팔 모델 urdf파일을 시각화 한 것이다. rviz를 이용하여 urdf모델을 제작할 때 더 효과적으로 정확히 제작할 수 있다.

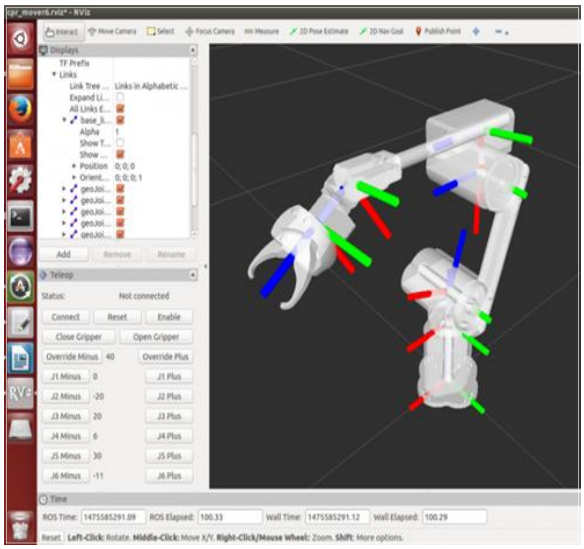

Fig. 3. Rviz visualization

III. Conclusions

본 논문에서는 2D 카메라로는 힘들었던 물체 피킹 시스템을 깊이 카메라인 리얼센스 sr300과 ROS를 통해 구현하였다. 객체인식은 오픈소스 프로젝트인 tensorflow object detection을 이용하였고 로봇팔은 ROS와 ROS기반 패키지들을 이용하여 제어하였다. tensorflow object detection은 오픈소스 프로젝트임에도 불구하고 인식률이 높았으며 ROS는 로봇팔 하드웨어 뿐만 아니라 다른 어떤 하드웨어를 제어할 때도 유용할 것으로 생각된다.

REFERENCES

[1] MMonica Carfagni, Rocco Furferi, Lapo Governi "On the Performance of the Intel SR300 Depth Camera: Metrological and Critical Characterization" University of Florence, Firenze, Italy.

[2] Shih, Ching-Long; Lee, Yi. 2018. "A Simple Robotic Eye-In-Hand Camera Positioning and Alignment Control Method Based on Parallelogram Features." Robotics 7, no. 2: 31.

[3] Morgan Quigley, Brian Gerkey, Andrew Ng. "ROS: an open-source Robot Operating System" University of Southern California.

[4] Tensorflow object detection, 15 June 2017, 17 sep 2018,https://github.com/tensorflow/models/tree/master/research/object_detection