

AI 응용을 위한 자율 이미지 데이터 수집 시스템

이상화, 김지우, 황소영*

부산가톨릭대학교

dltkdghk8020@naver.com, fbba4412@naver.com, *soyoung@cup.ac.kr

Autonomous Image Data Collecting System for AI Application

Sanghwa Lee, Jiwoo Kim, Soyoung Hwang*

Catholic University of Pusan

요약

현재 머신 러닝은 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등의 분야에서 큰 성과를 이뤄내고 있고 많이 활용되고 있다. 인공지능 및 머신 러닝 분야에서 정확한 결과를 도출하기 위해서는 다량의 데이터를 필요로 하여 이미지 처리와 관련된 응용에서는 다량의 이미지 데이터가 요구된다. 많은 이미지 데이터를 수집하기 위해서는 인터넷 검색을 통하여 직접 다운로드하거나 사람이 직접 다니며 원하는 이미지 데이터를 카메라로 촬영하여 이미지 데이터 셋을 만들어야 한다. 본 논문에서는 이와 같이 많은 시간과 인력 소모를 야기하는 이미지 데이터 수집 방법의 문제점을 극복하기 위하여 자율 이미지 데이터 수집 시스템을 제안한다.

I. 서론

다양한 분야에서 많이 활용되는 머신러닝 분야 중 이미지 처리와 관련된 응용 분야에는 classification, segmentation 등이 있다. 각 분야의 학습에 필요한 이미지 데이터는 각 클래스마다 방대한 양을 요구한다.

많은 이미지 데이터를 수집하기 위해서는 인터넷 검색을 통하여 직접 다운로드하거나 사람이 직접 다니며 원하는 이미지 데이터를 카메라로 촬영하여 데이터 셋을 만들어야 한다. 이렇게 된다면 많은 시간과 인력이 소요되는 큰 단점이 있다.

본 논문에서는 이와 같이 많은 시간과 인력 소모를 야기하는 이미지 데이터 수집 방법의 문제점을 극복하기 위하여 자율 이미지 데이터 수집 시스템을 제안한다.

제안하는 시스템의 구성은 자율 이동을 위해서 iRobot Create2를 사용하였다. 다양한 각도로 촬영하기 위하여 servo motor에 Raspberry Pi camera module을 거치하여 촬영을 진행하였고, 이들 간에 원활한 제어와 주요 기능을 담당하기 위해 Raspberry Pi를 사용한다.

해당 시스템은 이동 로봇인 iRobot Create2 의해 이동하며 사진을 촬영하여 머신러닝에 필요로 하는 이미지 데이터를 자율 이미지 데이터 수집 시스템이 자동으로 수집해 준다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 시스템 소개와 자율 이미지 데이터 수집을 위한 주행 알고리즘의 설계를 제안하고 3장에서는 앞서 제안한 시스템의 실험 및 결과를 제시한다. 마지막 4장에서는 논문의 결론을 맺고 향후 연구 계획에 대해 다룬다.

II. 자율 이미지 데이터 수집 시스템

2.1 시스템 개요

시스템의 구성은 다음과 같다. 주행 알고리즘 삽입과 이미지 데이터 수집을 위한 카메라 장착을 위해 iRobot Create 2를 사용하였다.

iRobot Create 2는 청소 로봇인 Roomba 600 series를 기반으로 제작되

었고 직접 프로그래밍을 하여 개발자가 사용할 수 있도록 설계된 모바일 로봇 플랫폼이다.

iRobot Create 2에 이미지 데이터 수집을 위해 쓰이는 카메라 설계는 servo motor에 Raspberry Pi camera module을 장착하여 상하로 움직이게 하였으며 좌우 방향은 iRobot Create 2가 좌우로 회전하며 촬영이 가능하게 하였고 이들 간에 원활한 제어와 주요 기능을 담당하기 위해 Raspberry Pi를 사용하였다.

Servo motor는 기본적으로 180°회전이 가능하지만 top, center, bottom 각 3방향의 촬영을 위하여 top 기준 0°로 시작하여 약 30°씩 회전하도록 설계하였다.

우리는 로봇이 오른쪽으로 벽을 두고 전진하며, 5초마다 정지하여 왼쪽으로 90도 회전하도록 하였다. 이때 servo motor가 작동하여 사진을 촬영하며 실내를 주행할 수 있도록 한다.



[그림 1] 이미지 데이터 수집 시스템의 주요 구성

그림 1은 이미지 데이터 수집 시스템의 주요 구성을 나타낸 것이다. 이동 로봇인 iRobot Create 2 상단부에 Raspberry Pi와 servo motor, Raspberry Pi camera module을 부착하여 사진 촬영 및 이동을 할 수 있게 구성하였다.

2.2 주행 알고리즘과 이미지 데이터 수집

우리는 iRobot Create 2에 자체적으로 탑재되어 있는 센서를 이용하여

주행 알고리즘을 설계하였다.

주행 중 장애물을 미리 감지하여 iRobot Create 2가 충돌하지 않고 회피하는 것을 원칙으로 하며 그 기능을 위해 떨어진 물체와 거리 측정이 가능한 light bumper sensor가 사용되었다. 충돌하는 상황을 대비하여 충돌 시 값이 변경되는 bumper sensor를 사용하여 예외 처리를 하였다.

오른쪽 벽을 확인하고 해당 벽을 따라 실내 주행하기 위해 wall sensor를 사용하였다. Wall sensor는 로봇이 지속적으로 오른쪽에 벽을 두고 있는지 확인하고, wall signal sensor가 벽과의 거리 측정을 통해 간격을 유지하도록 하였다. 제안하는 자율 주행 알고리즘은 다음과 같다. 활용한 센서 데이터에 우선순위를 부여하여 처리하고 오른쪽 벽면을 따라 직진 주행을 기본 동작으로 한다.

- 1순위 bumper sensor: 충돌 발생 시 일정 거리 후진 후 정지한다.
- 2순위 light bumper sensor: 전면부에 장애물이 감지되면 왼쪽으로 회전하고 감지되지 않으면 전진한다.
- 3순위 wall sensor: 오른쪽 벽면을 감지하고 벽면을 따라 주행한다.
- 4순위 wall signal sensor: 벽과의 거리를 측정하고 일정 간격을 유지한다.

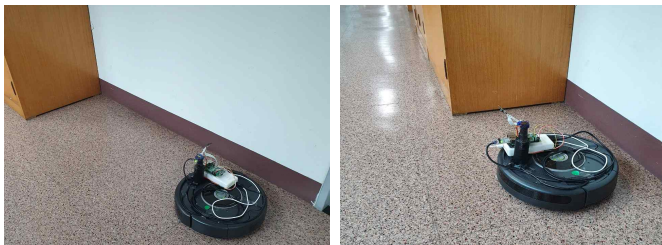
이러한 주행을 기본으로 5초 간격으로 카메라를 제어하고 이미지 데이터를 수집한다. 5초간 전진한 경우 정지하여 왼쪽으로 90도 회전하고 servo motor를 작동시켜 top, center, bottom 순서로 사진을 촬영한다. 이때 거치대의 떨림으로 인한 화질의 저하를 방지하기 위해 각도 설정 후 일정 시간을 대기하고 촬영하도록 한다.

III. 실험 및 결과

제안한 자율 이미지 데이터 수집 시스템의 주행 알고리즘 성능 검증과 사진 촬영 테스트를 위해 실내 공간을 선정하여 실험을 수행하였다.



[그림 2] 테스트를 진행한 실내 공간

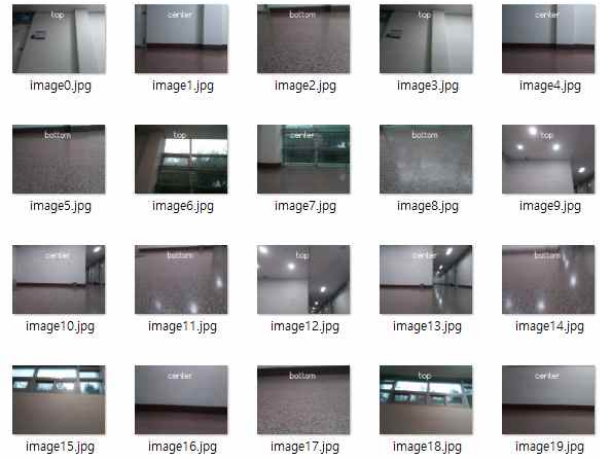


(a) 이동 로봇의 주행 동작 (b) 사진 촬영 동작

[그림 3] 이미지 데이터 수집 시스템 로봇의 동작 사진

그림 2는 이미지 데이터 수집 시스템의 테스트를 진행한 실내 공간을 나타낸 것이다. 그림 3에서 (a)는 오른쪽 벽을 따라가며 주행하는 로봇의 동작을 나타낸 것이며 (b)는 전진 주행을 5초 이상 진행하면 정지하고 앞서 제시한 과정으로 사진 촬영을 수행하여 이미지 데이터를 수집하는 동작을 나타낸 것이다. Servo motor는 top 기준 0°로 시작하여 약 30°씩 회

전하도록 구현하였다.



[그림 4] 이미지 수집 결과

그림 4는 제안하는 시스템의 동작 테스트를 통해 수집한 이미지 데이터의 일부를 제시한 것이다.

IV. 결 론

현재 머신 러닝은 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등의 분야에서 큰 성과를 이뤄내고 있고 다양한 분야에서도 많이 활용되고 있으며 관련된 시스템에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 많은 시간과 인력 소모를 야기하는 이미지 데이터 수집 방법의 문제점을 극복하기 위하여 자율 이미지 데이터 수집 시스템에 대해 제시하였다. 이동 로봇으로 iRobot Create 2를 선정하였고 사진을 다양한 각도로 촬영하기 위하여 servo motor와 Raspberry Pi camera module을 적용하였으며, 이들의 원활한 제어를 위해 Raspberry Pi를 활용하여 구현하였다. 또한 실제 실내 공간에서 실험하여 성능을 분석하였다.

향후 연구에서는 수집한 데이터를 클래스 별로 나눠야 하는 후 처리 작업의 불편함을 해소하는 연구가 요구된다. 이를 응용하여 자율 이미지 데이터 수집 시스템이 자동으로 수집한 데이터를 앞서 학습한 classification 모델을 통해 클래스 별로 분류하게 될 것이며, 분류한 데이터를 추가로 학습하여 더 높은 정확도를 가진 classification 모델을 개발할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] iRobot® Create® 2 Open Interface (OI) Specification based on the iRobot® Roomba® 600, Jul. 2018.
- [2] <https://pypi.org/project/pycreate2/>
- [3] <https://projects.raspberrypi.org/en/projects/getting-started-with-pi-camera/4>
- [4] <https://tutorials-raspberrypi.com/raspberry-pi-servo-motor-control>