

로봇 팔을 이용한 무게 분류 시스템

이세훈*, 김현아*, 임소정^o, 전경실*

^o인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

e-mail: seihoon@inhac.ac.kr*, gusdk7553@naver.com*, sojung0320@gmail.com^o, rudtf3594@naver.com*

Weight Classification System using Robot Arm

Se-Hoon Lee*, Hyun-A Kim*, So-Jung Im^o, Kyeong-Sil Jeon*

^oDept. of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

● 요약 ●

산업 현장에서 사용되는 산업용 로봇은 자동화 시스템 도입에 따라 큰 성장세를 보이고 있다. 본 논문에서는 컨베이어 벨트에 올라온 물체의 무게를 측정하고, 로봇 팔이 무게별로 물건을 지정 위치에 분류하는 시스템을 구현하였다. 또 로봇 팔끼리 서로 데이터를 주고받으며 데이터 값에 따른 동작을 수행하고 클라우드에 데이터 값을 업로드하여 쉽게 모니터링 가능한 로봇 팔을 이용한 무게 분류 시스템을 설계하였다.

키워드: 로봇 팔(Robot Arm), 무게 분류(Weight Classification), 컨베이어 벨트(conveyor belt)

I. Introduction

산업용 로봇은 2010년 이후 보급이 늘어나면서 계속해서 성장세를 이어오고 있다. 컨베이어 벨트와 같은 고정된 장소에서는 로봇팔을 통한 분류를 하는 추세이다. 그리고 물건을 다양한 방법으로 인식하고 로봇팔이 분류한다. 본 논문에서는 컨베이어 벨트에 올라온 물체의 무게를 측정하고, 로봇 팔이 측정된 무게에 따라 물건을 지정된 장소로 분류하는 시스템을 제안한다. 로봇끼리 통신을 통하여 데이터를 주고 받음으로써 로봇 팔은 무게별로 물건을 분류하게 되고, 측정된 데이터는 클라우드에 업로드 되어 시간의 흐름에 따른 무게 데이터 값을 확인할 수 있다.

II. The System Design and Implementation

1. System Architecture

Fig.1은 로봇 팔을 이용한 무게 분류 시스템 구성도이다. 하드웨어는 아두이노 ATmega328을 기반으로 크게 무게 측정을 위한 Weight Sensor, 물체의 구체적 분류를 위한 Robot Arm, 물체 이동을 위한 Conveyor Belt, 클라우드 연동을 위한 Wifi로 구성된다.

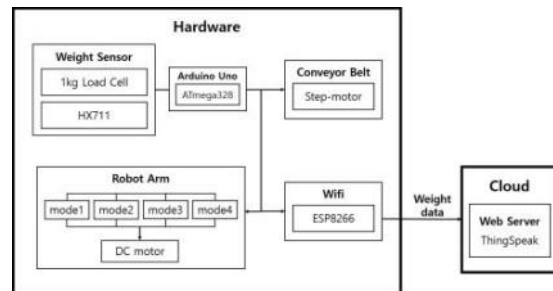


Fig. 1. System Architecture

Fig.2는 로봇 팔을 이용한 무게 분류 시스템 흐름도이다. I2C 통신을 이용하여 무게 센서를 Master로, 로봇 팔과 컨베이어 벨트, 와이파이 모듈을 Slave로 설정하였다. 무게센서인 HX711이 무게를 인식한 후 데이터를 전송하면 로봇 팔이 무게에 따라 모드를 설정하여 해당 모드의 위치로 물체를 이동시킨다. 컨베이어 벨트는 무게 데이터를 전송받으면 회전을 멈추고 로봇 팔이 동작하는 약 8초의 시간차를 가지고 다시 회전을 시작한다. 와이파이 모듈은 전송받은 데이터를 웹 서버 'Thingspeak'와 통신하여 클라우드에 데이터를 업로드 한다. 과정이 끝나면 무게 센서부터 다시 동작하여 위의 과정을 반복한다.

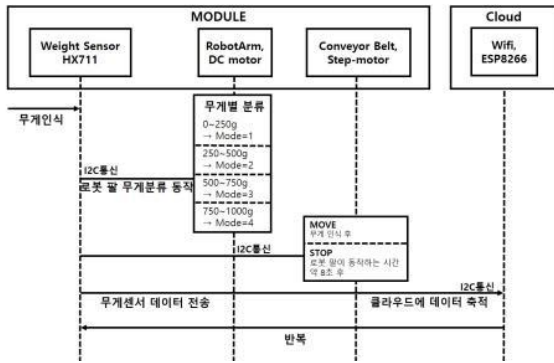


Fig. 2. Sequence Diagram

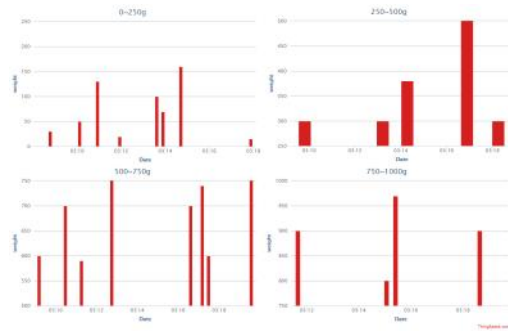


Fig. 5. Graph of Weight Accumulation by Mode

2. Experiments

컨베이어 벨트 끝에 물체를 올려놓은 후 시스템이 작동하는지 실험하였다. 무게 센서가 물체의 무게를 측정 후 측정값에 해당하는 모드에 맞게 로봇 팔이 이동하여 물체를 분류하고 데이터 값을 클라우드에 업로드하였다. Fig. 3은 무게 분류 시스템 하드웨어 프로토타입이다.

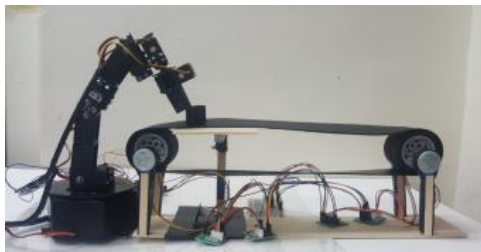


Fig. 3. Hardware Prototype

Fig. 4는 클라우드에 축적된 무게 값의 그래프이다.



Fig. 4. Graph of Weight Accumulation

실험은 약 10분 동안 26개의 물체로 진행하였고 무게의 범위를 0~250g, 250~500g, 500~750g, 750~1000g으로 나누어 각각 1부터 4의 모드로 설정한 후 모드에 해당하는 위치로 물체를 이동하여 분류하였다.

Fig. 5는 클라우드에 축적된 무게 값을 모드별로 나누어 해당하는 값만 출력하도록 나타낸 그래프이다. 각각의 모드 내에서 데이터 값과 개수 등을 확인할 수 있었다.

III. Conclusions

본 논문에서는 컨베이어 벨트에 물체를 올리고 무게 센서가 위치한 곳으로 물체가 이동하여 무게 센서에서 값이 측정될 경우 로봇 팔이 무게에 따라 모드를 설정하여 지정된 위치로 이동시키며 데이터 값을 클라우드에 업로드하는 시스템을 제안하였다. 이 시스템을 통해 사람이 직접 물체를 분류하거나 로봇을 조작하지 않아도 물체를 무게에 따라 분류할 수 있으며 클라우드에 업로드한 데이터를 통해 시간별 무게의 그래프와 모드별 무게의 그래프를 확인할 수 있었다. 추후에 무게 센서가 아닌 카메라를 통한 객체 인식 등을 적용하여 더 정확하고 폭 넓은 시스템의 적용에 대한 연구가 필요하다.[2]

REFERENCES

- [1] S.H. Lee, et al., "Deep Learning based Robot Arm Control System with Object Detection", Proceeding of KSCI Conference, Vol.26 No.1 2018.
- [2] M.S. Kim. "A Robot System for Intelligent Object Classification Based on Context-Awareness" 2016.