하드웨어 관점

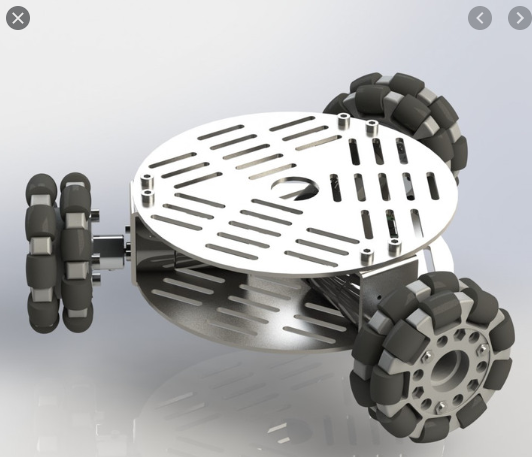
2020년 8월 25일 화요일

오후 8:55

**[바퀴]**

1. **3-Omni Wheel** & 3-Caster-Wheel을 사용하여 방향 제약 없이 자유롭게 이동이 가능하며 3개의 **캐스터 휠**(보조 휠)을 사용하여 로봇이 이동, 장애물 회피 시 균형을 안정적으로 잡아주도록 하였다.

* caster-wheel
* 3일지 죽하중묡 카 
  그(0P5000 보 
  ₩9.889 
  나비엄암으 
  3인치 내부식용 카 
  ₩18.689 
  나비임할으 
  3인치 고급 장비뮹 
  캐스터』 
  ₩14.289 
  나비임할으 
  3• Swivel Casters for Fang 20- 
  CASTER, 3 INCH WHEEL 1 30 CAD Mode - 
  3인치 전산기기믕 
  캐스터』 
  ₩13.739 
  나비임할으 
  1 
  3 im PVC Light 0니ty Swivel Ca- 
  harborfreiaht.com 

* 3-omni wheel
* 

모바일 로봇은 NEXUS-15001B 3WD 옴니휠 로봇 플랫폼을 구매하여 제작하였다.

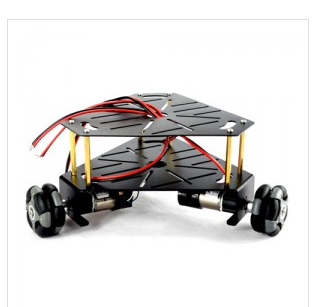
로봇 플랫폼을 구매하여 제작하므로써 초기 로봇 제작 시간과 비용을 줄일 수 있었다.

옴니휠을 사용하여 전방향을 자유롭게 이동할 수 있도록 하였고, 캐스터 휠을 부착하여 균형을 안정적으로 잡을 수 있도록 하였다.

DC 기아 모터 포함

149,000원

<https://www.eleparts.co.kr/goods/view?no=3233291>



구매한 로봇 플랫폼은 230.8mm X 202.6mm X 98.5mm의 삼각형 모양으로 되어 있어서 *오드로이드, 아두이노 메가, 모터드라이버, 배터리, 모니터 등의 부품들을 로봇에 부착하여 사용할 수가 없었다*. 그래서 SolidWorks을 사용하여 로봇 하체부, 허리부, 머리부를 직접 3D디자인하고, 3D 프린터를 이용하여 프린팅을 하였다.

**하체부**는 로봇에 사용되는 부품들이 안정적으로 부착될 수 있도록 제작하였고,

**허리부**는 모니터를 사람의 눈높이를 고려하여 위치할 수 있도록 디자인 및 제작하였다.

**머리부**는 카메라 및 스피커가 고정될 수 있도록 디자인하였다.

로봇 구동은 **NEXUS의 오픈소스를 참고하여 로봇 구동(x,y병진, 회전), 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 알고리즘을 구현**하였다.

ROS를이용한 로봇 속도 제어

ROS Serial 통신을 통해 odroid H2에서 serial로 아두이노 메가에 모터의 전진, 회전 속도 명령 토픽을 전송하고, 아두이노 메가는 H2로부터 받은 토픽 값으로 모터의 속도를 제어한다.

토픽 메세지로 사용한 geometry\_msgs/Transform는 translation x,y,z와 rotation x,y,z로 구성되어 있고, translation x,y와 rotation z 값을 제어하여 로봇의 x,y 병진 속도와 회전 속도를 제어한다.

**[카메라]**

로봇은 **스테레오 카메라**를 이용해 ROS와 SLAM(동시적 위치추정 및 지도작성)을 통해 쇼핑몰 내부 지도를 얻을 수 있고, 쇼핑몰 안의 로봇 위치 추정 및 **지형지물 파악, 경로 설정 기능**도 확장할 수 있도록 하였다.

* 스테레오 카메라 ?

사람의 시각 시스템을 모방한 기술이며, 최근 자율 주행 자동차의 관심이 높아짐에 따라 실제 거리 정보를 얻기 위해 사용되는 레이더, 라이더 센서를 대체할수 있는 기술로 큰 관심을 받고 있음

사람은 두 눈으로부터 좌/우 차이가 존재하는 2차원의 영상을 입력받고, 입력 받은 영상을 인간의 뇌로 부터 융합되는 과정을 통해3차원의 거리 감을 인지

위와 동일한 메커니즘으로, 스테레오 비전은 스테레오 카메라(stereo camera)를 통해 입력되는 2차원의 좌/우 영상을 CPU, GPU, Hardware acceleration 등으로 구현된 스테레오 비전 시스템을 거쳐 좌/우 영상의 x축 위치 차이를 **시차(disparity)를 계산함으로써 3차원 거리 정보를 획득**하는 것을 의미

[출처] 스테레오 비전(Stereo Vision)|작성자 AnyTime2736

**[몸체]**

* SolidWorks : 모바일 로봇의 외형을 SolidWorks로 직접 3D모델링 디자인을 하고 3D프린터를 이용하여 외형을 제작하였다.
* 센서 : 초음파 센서, 스테레오 카메라, IR 센서
* 모바일 로봇은 NEXUS-15001B 3WD 옴니휠 로봇 플랫폼을 구매하여 제작
* 로봇 플랫폼을 구매하여 제작하므로써 초기 로봇 제작 시간과 비용 감소 부착하여 균형을 안정적으로 잡을 수 있도록 하였다.
* 구매한 로봇 플랫폼은 230.8mm X 202.6mm X 98.5mm의 삼각형 모양으로 되어 있어서 오드로이드, 아두이노 메가, 모터드라이버, 배터리, 모니터 등의 부품들을 로봇에 부착하여 사용할 수가 없었다.
  + 그래서 SolidWorks을 사용하여 로봇 하체부, 허리부, 머리부를 **직접 3D디자인**하고, 3D 프린터를 이용하여 프린팅을 하였다. 하체부는 로봇에 사용되는 부품들이 안정적으로 부착될 수 있도록 제작하였고, 허리부는 모니터를 사람의 눈높이를 고려하여 위치할 수 있도록 디자인 및 제작하였다. 머리부는 카메라 및 스피커가 고정될 수 있도록 디자인하였다.
* 로봇 구동은 NEXUS의 오픈소스를 참고하여 로봇 구동(x,y병진, 회전), 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 알고리즘을 구현하였다.

// 광고송출 로봇 [제어1] Arduino Mega 2560 / Ordroid H2

* 전원공급 : 18650 충전지 팩으로 Odroid H2, 모니터, 아두이노, 모터드라이버에 전원을 공급한다.
* 제어 : Arduino Mega 2560를 이용해 DC 모터를 제어한다.

- 초음파 센서 값에 따라서 장애물을 회피하도록 DC모터를 제어한다

- IR 센서 값을 읽어 낙하 사고를 방지한다.

* 입력 : 카메라, IR (적외선센서)

4 
7 
12/ DC로E;국. 
로드국드화0/터 
13550 좋즤치' 
0C12Y/26Äh,/크- 끄25 
00m4 '3E3 
Megs 2560 
Odroid ,H2 
13550 좋즤치' 
작품에서의 주요기능 
12M DC모터+큼Ll월: 로봇의 이동성 부여 
카스러 로봇 균형 안정성을 위하 사 
12M DC 모터의 속도 방향 자어 
모러 드라이텨』 Oi두0Ⅰ노 의가. 모니터 전원을 공급 
모러 속도 방향 제어 경렵 
조-음파 센서로부러 장이百과 로봇 간의 거리 
IR 센서로부터 낙하사고 방자를 위하 지면과의 거리 즉정 
Oi두이노 에가에 ROS 호국으로 모터 전진 회전 속도 제어 좋렵 
카기라 센서로부터 일은 이미지 처리 
카」 Robot 전체 시스췀 된卜리하는 중양처리장지 
Odroid H2 전원 공급 
0C12L결 2최t/크- 끄25 
00m4 •듬—s 
전원 스우,衾/. 티의 0/ 
희화부 
즈훜파 전수 
스화크로 하와하 
IR 
Wi 77 Module 54 
Oi두이노 의가 전원 스위치와 모러 드라이텨 전원 릴리이(Of두이느 전원 
n 시 #28101 작동) 
비상 시 전원 이f亡卜 따도 사용 
모니러(스크회로 광고 二Ⅰ스巨2월이 
로봇 주변 장에들 감자 
전방 이미지 
ⅵs니회 SLAM(RTA3-Mep SLAM)0il 사용 
지면과의 거리 감자 
Odroid *2를 인E국및에 무선 연즐 

**작품 개발 측면 고려사항**

1. 로봇 플랫폼 선정

- 프로젝트 초기에 로봇을 제작할 때 로봇 플랫폼을 사서 하려니 비용적인 부담이 커서 로봇 디자인부터 모터, 옴니휠을 개별로 구매해서 제작하고자 하였는데, 로봇을 처음부터 만들면 비용과 시간이 많이 들어가니 기본 틀만 제작되어 있는 플랫폼을 사서 그 위에 디자인을 하는 것이

좋을 것 같다고 교수님께서 도와주셔서 로봇 플랫폼을 구매하여 진행

2. 로봇 균형

- 로봇에 올라가야하는 부품들 배치와 모니터를 어떻게 세울지가 고민했습니다. 가장 중요한 것은 모니터의 각도와 로봇의 균형이었습니다.

균형이 맞지 않으면 로봇이 움직이면서 흔들리거나 모니터가 떨어질 위험이

있었기 때문에 그 점을 가장 신경써야했습니다. 그래서 로봇의 균형을 맞추고,

부품들을 로봇 플랫폼 위에 놓기 위해서 SolidWorks를 공부하고 직접 3D

모델링을 하였고, 3D 프린터를 이용하여 프린팅을 하여 부품도 올리고 모니터를

끼우는 방법으로 균형을 잡도록 하였습니다.

3. Depth Camera SDK 문제

- 카메라는 Image와 SLAM을 위한 Depth를 같이 처리할 수 있는 스테레오

카메라로 정하였습니다. D435i를 사용하려고 하였으나 사용하려던 당시에

SDK 펌웨어가 업데이트 되면서 에러 이슈가 있었고, 그래서 비슷한 기능을

하는 다른 스테레오 카메라를 찾아서 대체하여 사용하여 해결했습니다.

4. 로봇 구동

- 로봇 플랫폼을 구매한 회사에서 제공하는 로봇 구동 라이브러리가 있었지만

회사에서 구동할 당시 사용했던 아두이노 보드(컨트롤러)를 따로 판매하지

않았고, 아두이노 호환이라고 하여 로봇 컨트롤러로 아두이노 메가를 사용하게

되었습니다. 하지만 아두이노 메가에서 라이브러리를 사용했을 때 로봇이

원하는 방향과 속도로 이동하지 않는 점이 있어서 라이브러리의 모듈들을

하나씩 공부하였고, 라이브러리를 사용하지 않고 내용만 참조하여 아두이노 메가에 맞게

GPIO 핀 설정, 파라미터 설정 등을 새로 소스코드를 작성하여 로봇을 구동

4. 하드웨어 성능 문제

- 라즈베리파이를 메인보드로 선정하였는데, 스테레오 카메라로 ROS SLAM을

구동하려고 했는데 스테레오 카메라는 USB3.0, 라즈베리파이는 USB 2.0이여서

데이터를 받고 처리하는데 한계가 있었다. SLAM을 사용하기 위해서는 컴퓨팅

파워도 중요한데 랩탑을 로봇에 올려서 사용하기에는 무게가 증가하는 문제가

있어서 스테레오 카메라를 사용할 수 있고, 무게가 가볍고 랩탑보다 저렴하며

리눅스 OS가 사용 가능하며 성능이 좋은 임베디드 보드를 찾아보다가 Odroid

H2 보드를 사용하게 되었습니다.

// 운반로봇 [제어2] Arduino Mega 2560 / LattePanda

H/W 
전원 공급 
모러 구동부 
제어부 
RP 니DAR 
MP니듬050 
세서부 
Encoder 
Lepton FLIR 
MQ-5 
A고,프 임 
-12V 바러리를 병별로 연결하수 모터에 전력을 공급하고 감할 회로를 이 
등-하여 제다보드와 센서에 전력 공급 
- 4카의 DC모三국드크卜이국으f DC읱기어 모터를 연-결하고 각 모터에 인코더 
- 연-결하여 바퀴회전수를 Oi두이노 에가에 전수 
- Lattepandaef ArduinoMega= 이용하여 AGV의 전제를 제어 
적외선 선서를 회전시카 주변의 물자를 감지하여 치도를 성성 
모드몌트리를 구현하기 가속도 전수 
- AR Marker?지 및 물자 인식 
모터의 회전수를 전수 
물자의 은도 국정 
유하가스 검출 
물자를 들거나 사용자의 신장에 맞주어 높낮이를 조절하기 위하 역류에 
이러를 이등-하여 선반의 높낮이 제어 
- 몌카넘 월을 이용하여 일반 바퀴의 전년 주핟의 하계 
보화여 전 
은-콩을 통해 협소한 공간에서 자유를가 이동이 가능하므로 복잡한 실 
나에서도 사용이 용이함 

할부디늄 프로파일 
크0프틴러 출력물 
화의임 필트 풀리 
에카넘 
알루미늄 가금 
바쿠Ⅰ고정 프리임 
12V 납 국전 배터리 
배터리 잔당 표시기 
감합회로 
LettePanda 
rd니ⅱ10N녿ge25듬0 
RP 니DAR Al 
MPL5050 
Encoder 
FLIR 
MQ-5 
윌기어 DC 모러 
DC모E국드라이텨 
그쥬Oil이a국 
경-당등 
부쳐 
AGV의 수다를 형성 
회로를 들리기 위한 프라임 
주핟 주의 출격을 완화다기 위한 장지 
모터의 동력을 인코더에 전달하주기 위한 풀리 
AGV의 전 방향 주핟 기능 주가 
고러 고정과 리프트 제작이 사o 
주핟 중 진동을 최소화시기기 구한 프크월딯 
12M 배러 리를 이용하여 모러이 전력을 공급하고 70+卜합회로를 
이용하여 치어보드와 센서에 전력 구급 
바터리 산담 표시 
12M 배러리로부E국 MC니보드cil 들어갈 셔합으로 감합하기 위한 회로 
LiDARdIXi가 '경성한 지도를 저장하고 카에라의 물체와 지도의 
이-동할 위지를 ArduinoM四크2550에 전수하준다- 
MPIJ듬050과 이코더를 이용하여 으드에트리를 구현하고 일력칻은 
좌표여 따라 이-동하도록 
7 - 크회 
적외선 센서를 회전시켜 주변의 물체를 감자하여 지도로 상성 
오도다l트리를 구구하기 우주국 가속도 전송 
AR M코k은r감지 및 물자 인식 
모터의 회진1수를 전송 
물자의 은도 
유해가스 검출 
다카넘 월의 속도를 제어다기 구한 고러 
PWME 이용하여 월가여 모터와 격쥬Oi10Ⅰ러의 -수려과 방향을 
어다기 위한 회로 
서한의 
높낮이를 조절하기위하 모터 
화재 발성 시 비상 살활을 시각격으로 달림 
화재 발성 시 화살 '장할을 정각격으로 달림 

3d modeling examples / SolidWorks

