

IT Convergence

LiDAR SmartCAR

라이다 스마트카



LiDAR SmartCAR는 LiDAR센서가 달린 차량용 로봇으로 LiDAR 및 각종 센서에 대한 교육과 자율 주행 그리고 ROS(로봇운영체제), SLAM(동시적 위치추적 및 지도작성)을 배울 수 있는 교육장비입니다.

www.hanback.co.kr

IT Convergence

LiDAR SmartCAR

라이다 스마트카

LiDAR SmartCAR는 LiDAR센서가 달린 차량용 로봇으로 LiDAR 및 각종 센서에 대한 교육과 자율 주행 그리고 ROS(로봇운영체제), SLAM(동시적 위치추적 및 지도작성)을 배울 수 있는 교육장비입니다.



- 모터, 센서 등 로봇 하위 시스템 제어를 위해 오픈하드웨어 플랫폼인 아두이노 채택
- 자율 주행을 위한 LiDAR 센서 구성
- 로봇 미들웨어인 ROS(Robot Operating System) 교육
- 동시적 위치 추적 및 지도작성(SLAM : Simultaneous localization and mapping) 교육
- 다중 초음파 센서를 이용한 장애물 감지
- 적외선 센서를 이용한 라인트레이서 구동
- DC Encoder Motor를 이용한 구동부 동작 제어
- Accelerometer, Gyroscope 센서를 활용한 지능 제어
- 안드로이드를 비전 로봇 연구에 활용할 수 있도록 Java 기반의 OpenCV 솔루션 제공
- 스마트 폰, 태블릿을 로봇의 두뇌로 활용
- CodeVision을 이용한 C 프로그래밍 지원
- 로봇 상위 시스템 서비스 개발을 위해 AndroX Studio™ 통합 개발 환경 제공

제품 개요

LiDAR SmartCAR는 지능형 이동 로봇을 활용한 ICT 융합 서비스 연구와 고부가가치 인력양성을 지원하기 위해 개발되었습니다. LiDAR 센서를 장착함으로 LiDAR 및 각종 센서에 대한 교육과 자율 주행, 그리고 ROS(로봇 운영체제), SLAM(동시적 위치 추적 및 지도작성)을 배울 수 있는 교육 장비입니다.

고성능 비전 처리를 위해 스마트폰이나 PC를 로봇의 두뇌로 사용할 수 있도록 고안되었으며 12개에 달하는 초음파 센서와 8개의 적외선 센서를 비롯해 가속도, 마그네틱, 자이로스코프 센서로부터 수집되는 데이터를 비전과 결합해 지능형 모바일 로봇을 위한 혁신적인 자율 주행 알고리즘 및 응용 서비스 개발에 활용할 수 있습니다.

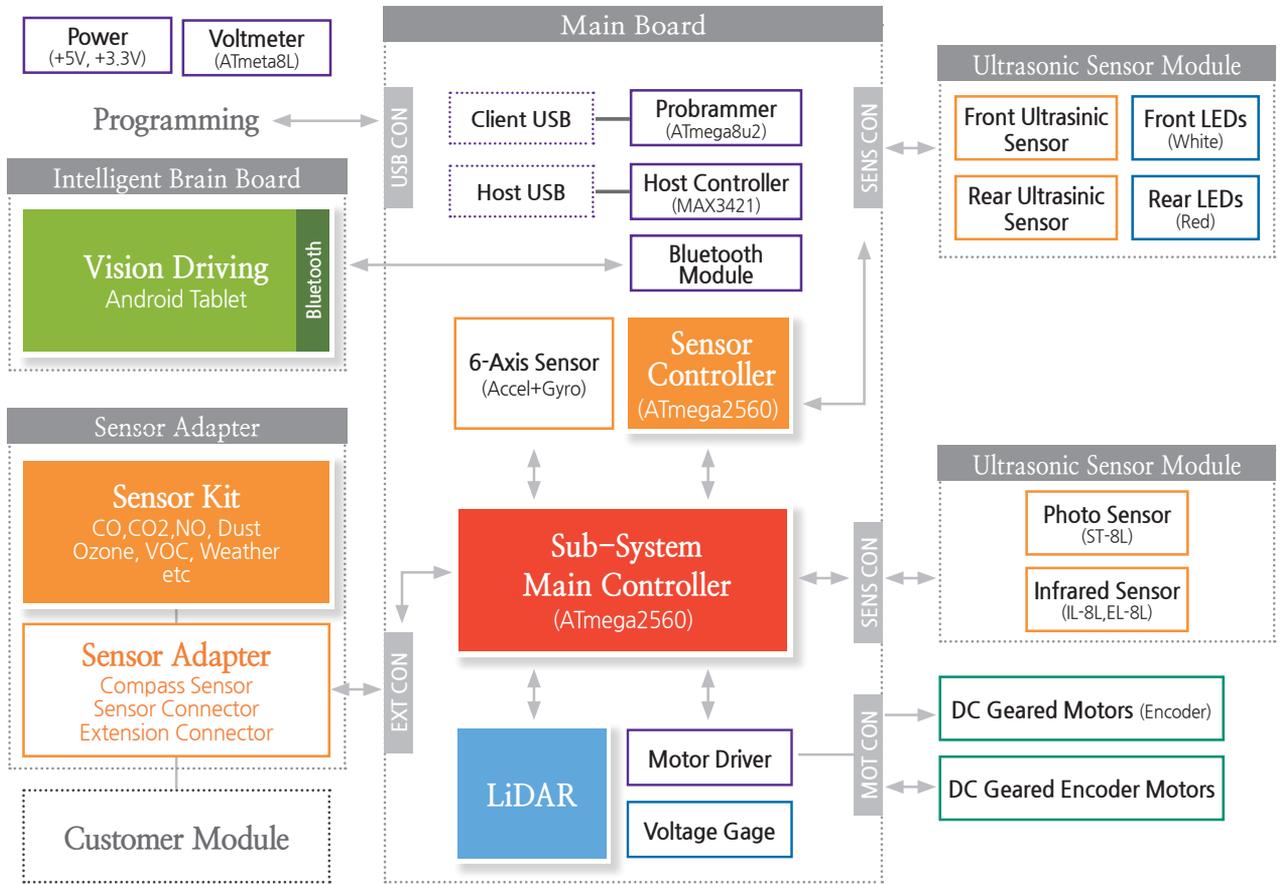
제품 특징

- 자율 주행이 가능한 LiDAR 센서가 달린 차량용 로봇으로 충돌회피 예제와 위치 추적 예제가 들어있어 ROS 및 SLAM에 대한 학습이 가능합니다.
- 아두이노 통합 개발 환경을 통해 누구나 쉽고 빠르게 전자장치 제어용 펌웨어를 구현 할 수 있습니다. 아두이노 통합 개발 환경은 Processing/Wiring 언어를 이용한 개발 환경을 기반으로 하고 있어 Interactive Object를 개발하는데 효과적이며 마이크로 컨트롤러를 쉽게 동작 시킬 수 있고, USB를 통해 프로그래밍을 쉽게 할 수 있습니다.
- 구글 스마트 디바이스 주변장치 설계 플랫폼인 ADK 기반의 전자장치 개발 환경을 지원함으로써 구글 안드로이드 플랫폼이 탑재된 스마트 디바이스와 연동하는 응용프로그램을 쉽고 빠르게 개발할 수 있습니다.
- 12개의 초음파 센서와 8개의 적외선 센서를 이용해 장애물 회피 및 주어진 경로로 이동하는 미션 수행이 가능합니다.
- 가속도와 자이로스코프 센서를 내장하여 로봇의 가속도, 진동, 충격과 모션 정보를 스스로 탐지하고 판단하여 자율적으로 주행하는 지능형 로봇 개발이 가능합니다.
- 독립적으로 구동 가능한 4개의 DC Geared 모터 중 2개는 엔코더를 내장하고 있어 모터의 동작 상태 감지가 가능하며 회전 방향 및 속도를 계산할 수 있습니다.
- 블루투스 통신 모듈을 내장하고 있어 블루투스 통신을 지원하는 PC나 노트북, 스마트폰, 태블릿 등을 통해 SPP 프로파일 기반의 원격 제어가 가능합니다.
- 스마트폰이나 태블릿을 이동 로봇의 두뇌로 활용할 수 있도록 거치할 수 있는 기능을 제공함으로써 스마트폰이나 태블릿에서 제공하는 고성능 프로세서와 Wi-Fi 등의 통신 환경을 이용해 모바일 로봇 기반의 ICT융합 서비스 구현이 가능합니다.
- 안드로이드 기반 로봇 영상처리 및 상위 서비스 개발을 위해 통합 개발환경인 AndroX Studio™를 제공합니다.

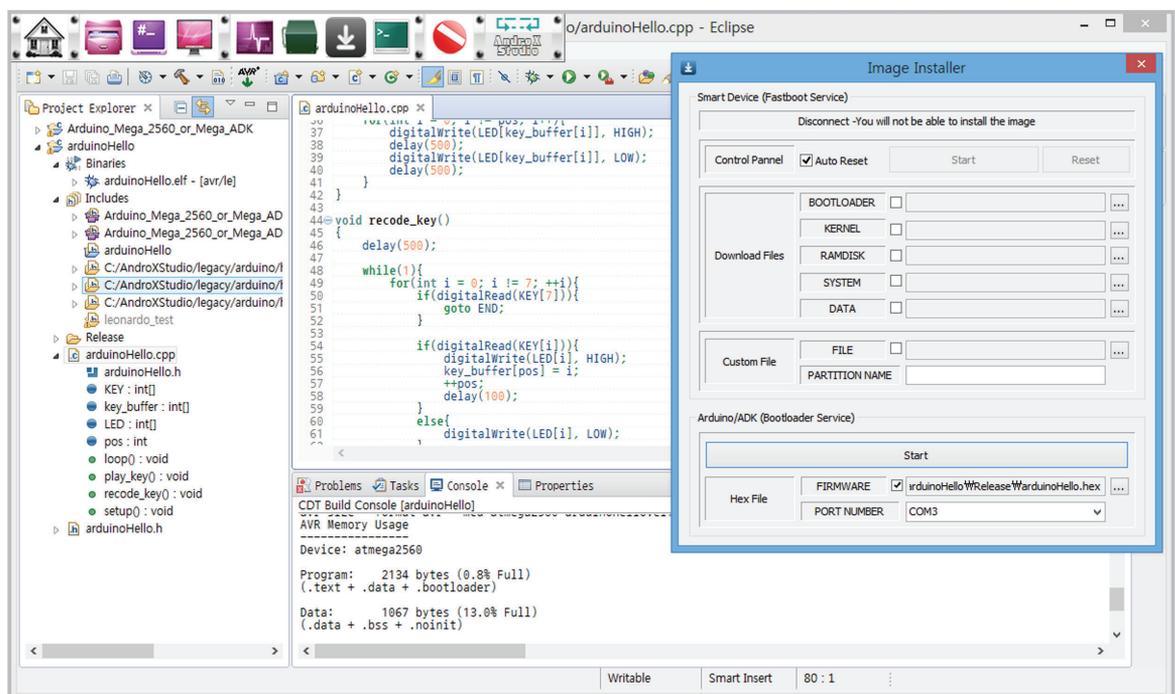
IT Convergence / LiDAR SmartCAR



블럭도



통합 개발환경 AndroX Studio™



구성 및 명칭



LiDAR SmartCAR

하드웨어 사양

항 목	사 양
본체	
크기	245mm x 380mm x 70mm
무게	5Kg
재질	철+알루미늄, 분체 도장
하위 시스템 메인 컨트롤러 (Sub-System Main Controller)	
컨트롤러	ATmega2560 (Google ADK Platform with Arduino Mega2560)
구동 클럭	16MHz
플래시 메모리	256 KB
EEPROM 메모리	4 KB
SRAM 메모리	8 KB
ADC	10bit 16Channel
USB 호스트 컨트롤러	MAX3421E USB 2.0 With SPI Bus
버저	5V Sound Pressure Level: 88 dB
무선 통신 (Connectivity)	
블루투스	On-Board Bluetooth (FB155BC)
	v2.0+EDR
	SPP, A2DP, HSP
초음파 센서 제어부 (Sensor Controller)	
컨트롤러	ATmega128
구동 클럭	7.3278MHz
플래시 메모리	128 KB
EEPROM 메모리	4 KB
SRAM 메모리	4 KB
초음파 Tx 센서	MA40S4S (40KHz / 20 Vp-p) 12EA
초음파 Rx 센서	MA40S4R (40KHz / 20 Vp-p) 12EA
적외선 센서부 (Infrared Sensors)	
발광부	3mm, 940nm Infrared Emitter Diode 8EA
수신부	3mm, Photo Transistor 8EA
6축 물리 센서부 (6-Axis Physical Sensors)	
가속도, 자이로스코프 센서	MPU-6050
	3-Axis MEMS Gyroscope
	3-Axis MEMS Accelerometer
모터 구동부(Motor)	
DC 모터	1RB35GM 13Type 1/30 DC12V 2EA
	RB35GM 13Type 1/30 DC12V with Encoder 2EA
모터 드라이버	L298P
디지털 전압계 (Digital Voltmeter)	
컨트롤러	ATmega8
표시부	3Digit 7-segment

항목	사양
프로그래머 (Programmer)	
USB 컨트롤러	ATmega8U2 16MHz (include bootloader)
인터페이스	Programed as USB-to-Serial converter with DFU mode
외부 인터페이스	
USB 호스트	USB 2.0 1Port
USB B type Port	Micro USB 1Port
확장 포트	2x10 Header 2EA (Power, I ² C, UART 2Port, GPIO)
센서 어댑터(Sensor Adaptor)	
3축 나침반 센서	AK8975C
	3-Axis Electronic Compass
센서 커넥터	2x25 1.27mm Pitch Header
확장 커넥터	UART 1Port, GPIO 5EA, Power(3.3v, 5v, 12v)
전원부(Power)	
배터리	리튬이온 배터리 5200mA (~12.6V)
충전기	DC 12.6V 1.2A 배터리 충전기

LiDAR 사양

Item	Unit	Min	Typical	Max	Comments
Distance Range	Meter(m)	TBD	0.15 - 6	TBD	White objects
Angular Range	Degree	n/a	0-360	n/a	
Distance Resolution	mm	n/a	<0.5 <1% of the distance	n/a	<1.5 meters All distance range*
Angular Resolution	Degree	n/a	≤1	n/a	5.5Hz scan rate
Sample Duration	Millisecond(ms)	n/a	0.5	n/a	
Sample Frequency	Hz	n/a	≥2000	2010	
Scan Rate	Hz	1	5.5	10	Typical value is measured when LiDAR A1 takes 360 samples per scan

LiDAR 전원 및 기타 사양

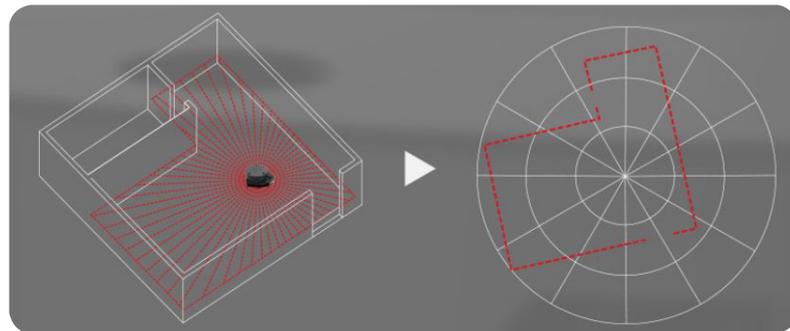
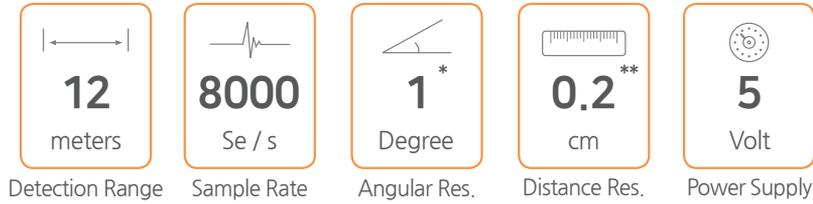
Item	Unit	Min	Typical	Max	Comments
Scanner system voltage	Volt(V)	4.9	5	5.5	If the voltage exceeds the max value, it may damage the core.
Scanner system voltage ripple	Millivolt(mV)		20	50	High ripple may cause the core working failure.
Scanner system start current	Milliampere(mA)	TBD	500	600	Underpower may cause the startup failure.
Scanner system current	Milliampere(mA)	TBD	80	100	Sleep mode, 5V input
		TBD	300	350	Work mode, 5V input
Motor system voltage	Volt(V)	5	5	10	Adjust voltage according to speed
Motor system current	Milliampere(mA)	TBD	100	TBD	5V input
Weight	Gram(g)	TBD	190	TBD	Weight

소프트웨어 사양

항 목	사 양
로봇 하위 시스템 아두이노 펌웨어	
Arduino 통합 개발 환경	AndroX Studio™, Arduino IDE, ArduBlock
사용자 라이브러리	Arduino Private Library by Hanback Electronics
기능 테스트 펌웨어	모터/엔코더, 초음파, 적외선 센서, LED, 콤파스 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 버저, UART/블루투스
지능형 로봇 테스트 펌웨어	블루투스 기반으로 스마트 디바이스와 HBE-SmartCAR간 원격 조정 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행
로봇 하위 시스템 AVR 펌웨어	
AVR 통합 개발 환경	CodeVision
기능 테스트 펌웨어	모터/엔코더, 초음파, 적외선 센서, LED, 콤파스 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 버저, UART/블루투스
지능형 로봇 테스트 펌웨어	블루투스 기반으로 스마트 디바이스와 HBE-SmartCAR간 원격 조정 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행
로봇 상위 시스템 비전/서비스 프로그램	
스마트 디바이스 통합 개발 환경	AndroX Studio™
비전 라이브러리	OpenCV for Android
비전 응용프로그램	YUV to RGB 변환, 픽셀기반 영상처리, 마스크기반 영상처리, 색상 인식, 특징 인식, 얼굴 인식, 움직임 인식
스마트 디바이스 응용프로그램	HBE-SmartCAR 센서 값 수신 및 방향 원격 제어 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 원격 모니터 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 모니터 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 모니터 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행 모니터 Wi-Fi 기반 스마트 디바이스 영상 실시간 수신

LiDAR

적외선을 이용해 반사된 펄스를 근거로 대상까지의 거리 및 형태를 측정하는 방법으로 반사 시간과 파장 차이를 사용한 대상의 디지털 2D나 3D 표현을 만들 수 있습니다.



ROS

로봇 운영 시스템 (ROS)은 로봇 미들웨어 (로봇 소프트웨어 개발을 위한 소프트웨어 프레임 워크 모음)입니다. ROS는 운영 체제가 아니지만 하드웨어 추상화, 하위 수준 장치 제어, 일반적으로 사용되는 기능 구현, 프로세스 간 메시지 전달 및 패키지 관리와 같은 이기종 컴퓨터 클러스터 용으로 설계된 서비스를 제공합니다.

SLAM

동시적 위치추적 및 지도작성을 뜻하는 SLAM은 로봇공학 등에서 사용하는 개념으로 이동 로봇이 임의의 공간에서 이동하면서 주변을 탐색하고 공간의 지도 및 현재 위치를 추정하는 기술입니다.

LiDAR SmartCAR 구성도

CAMERA

가장 비용면에서 효율적인 유형의 센서입니다. 카메라데이터는 차선 표시, 신호 및 신호등의 질감과 색상 감지하는데 매우 유용합니다.

LIDAR

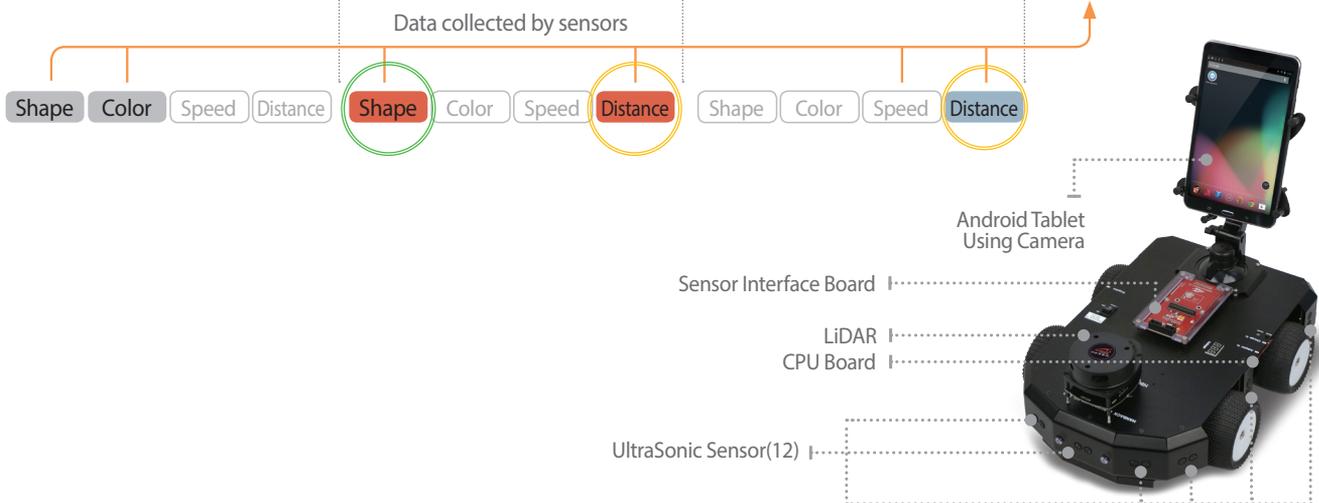
보행자, 커브, 운전불가능 지역 및 기타 구조물의 모양을 정확하게 감지할 수 있는 레이저 기반의 센서입니다.

ULTRASONIC

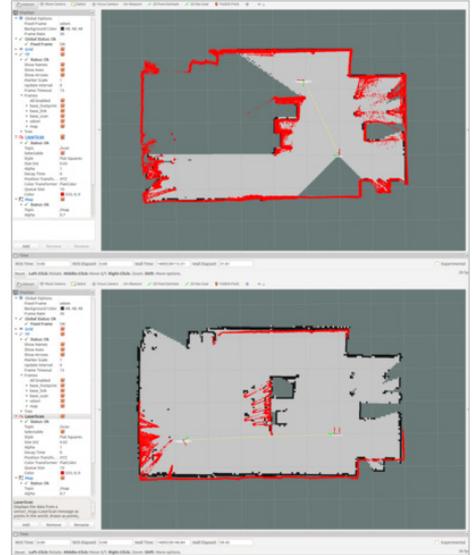
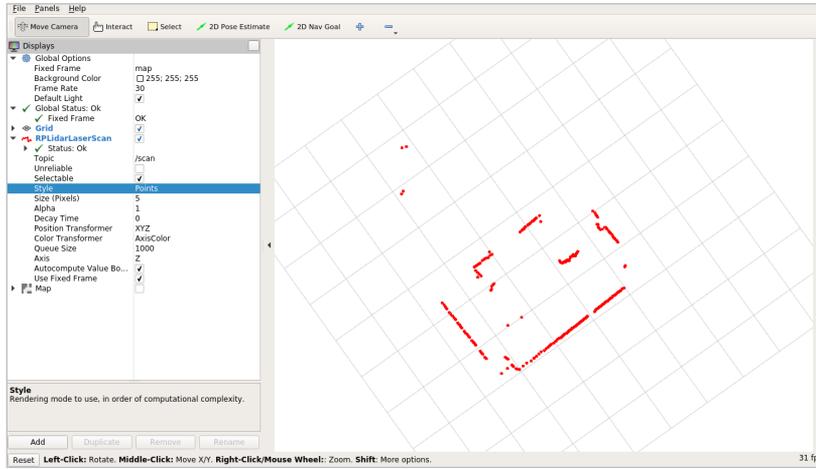
장애물의 위치를 감지합니다. 초음파를 이용해 장애물과의 거리를 파악합니다.

CPU

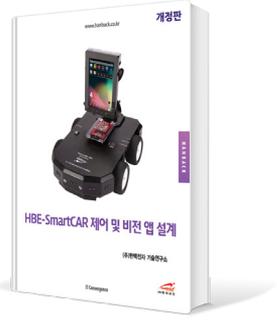
CPUBoard의 ATmega2560을 이용하여 LiDAR와 다른 센서를 분석하고, 자율 주행의 동작을 수행합니다.

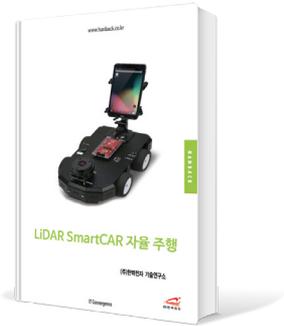


ROS / SLAM 구동화면



교육 내용

교재명	교재 목차
	<p>HBE-SmartCAR Firmware 설계 (Arduino)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이동로봇의 개요 - 모터의 특성 및 제어방법 - 이동로봇용 프로세서 AVR의 이해 - 이동로봇(SmartCAR)의 LED 제어 - UART를 통한 이동로봇 원격 제어 - 이동로봇의 바퀴 회전 제어 - 이동로봇의 이동 방향 제어 - PID 제어를 이용한 이동로봇 속도 제어 - 6축 센서(MPU-6050)를 이용한 로봇 자세 인식 - 적외선 센서를 이용한 Line-Tracer 구현 - 초음파 센서를 이용한 자율주행 - Compass 센서를 이용한 지자계 측정 - SmartCAR의 자율 위치 이동
	<p>HBE-SmartCAR 제어 및 비전 앱 설계(Android)</p> <ul style="list-style-type: none"> - HBE-SmartCAR 제어 - 안드로이드 카메라 제어 - OpenCV 기반의 카메라 영상 처리 - 카메라 영상 처리를 적용한 HBE-SmartCAR 제어 - Wi-Fi 기반의 카메라 영상 전송

교재명	교재 목차
	<p>LiDAR SmartCAR 자율주행</p> <ul style="list-style-type: none"> - LiDAR 개요 - LiDAR A1 설명 - ROS 프로그래밍 <ul style="list-style-type: none"> · SLAM과 내비게이션 - LiDAR 센서를 이용한 거리감지 및 LED 표시 - LiDAR 센서를 이용한 자율주행 - LiDAR 센서를 이용한 ROOM Mapping - LiDAR 센서를 이용한 MecanumWheel 자율주행

교육 Chapter

Chapter 1. 라이다(LiDAR)의 개요

- 1-1 라이다의 기본 원리
- 1-2 자율주행차와 스마트카를 위한 라이다 기술
- 1-3 차량용 라이다 기술의 종류
 - 1-3-1 회전형 라이다 기술
 - 1-3-2 화합물 어레이형 라이다 기술
 - 1-3-3 실리콘 어레이형 라이다 기술
 - 1-3-4 스테드 방식 라이다 기술
- 1-4 향후 전망

Chapter 2. LiDAR A1 설명

- 2-1 시스템 구성도
- 2-2 동작설명
- 2-3 출력 및 범위
- 2-4 데이터 출력
- 2-5 응용분야
- 2-6 측정 데이터
- 2-7 통신 인터페이스
- 2-8 SDK 및 SUPPORT

Chapter 3. ROS(Robot Operating System) 프로그래밍

- 3-1 로봇 소프트웨어 플랫폼
 - 3-1-1 플랫폼의 구성요소
 - 3-1-2 로봇 소프트웨어 플랫폼
 - 3-1-3 로봇 소프트웨어 플랫폼의 필요성
- 3-2 로봇 운영체제(ROS)
 - 3-2-1 ROS 소개
 - 3-2-2 ROS의 목적
 - 3-2-3 ROS의 구성
 - 3-2-4 ROS의 버전
- 3-3 ROS 개발환경 구축
 - 3-3-1 ROS 설치
 - 3-3-2 ROS 개발환경
 - 3-3-3 ROS 동작테스트

- 3-4 ROS의 용어
 - 3-4-1 토픽(topic)
 - 3-4-2 서비스(service)
 - 3-4-3 액션(action)
 - 3-4-4 파라미터(parameter)
 - 3-4-5 msg 파일
 - 3-4-6 srv 파일
 - 3-4-7 action 파일
 - 3-4-8 좌표변환(TF)
- 3-5 ROS 명령어
 - 3-5-1 ROS 실행명령어
 - 3-5-2 ROS 실행 명령어
 - 3-5-3 ROS 정보 명령어
 - 3-5-4 ROS catkin 명령어
 - 3-5-5 ROS 패키지 명령어

- 3-6 ROS 도구
 - 3-6-1 3차원 시각화 도구(RViz)
 - 3-6-1 ROS GUI 개발 도구(rqt)

- 3-7 ROS 기본 프로그래밍
 - 3-7-1 ROS 프로그래밍 사전지식
 - 3-7-2 Publisher와 Subscriber 노드 작성 및 실행
 - 3-7-3 서비스 서버와 클라이언트 노드 작성 및 실행
 - 3-7-4 액션 서버와 클라이언트 노드 작성 및 실행
 - 3-7-5 파라미터 사용법
 - 3-7-6 roslaunch 사용법

- 3-8 SLAM과 내비게이션
 - 3-8-1 내비게이션과 구성요소
 - 3-8-2 SLAM 실습
 - 3-8-3 SLAM 응용
 - 3-8-4 SLAM 이론

Chapter 4. 라이다(LiDAR) 센서를 이용한 거리감지 및 LED 표시

- 4-1 실습 1 : 라이다 센서를 이용한 거리측정
- 4-2 라이다 센서의 거리 측정 방법

- 4-3 라이다 센서의 인터페이스 핀배열
- 4-4 라이다 센서 및 LED 구성과 회로
- 4-5 프로그램 소스
- 4-6 프로그램 설명
- 4-7 프로그램 동작 및 확인

Chapter 5. 라이다(LiDAR) 센서를 이용한 자율주행

- 5-1 실습 2 : 라이다 센서를 이용한 자율주행
- 5-2 프로그램 소스
- 5-3 프로그램 설명
- 5-4 프로그램 동작 및 확인

Chapter 6. 라이다(LiDAR) 센서를 이용한 ROOM MAPPING

- 6-1 DESKTOP에 ROS 설치하기
 - 6-1-1 ROS 설치
 - 6-1-2 ROS 개발환경
 - 6-1-3 ROS 동작 테스트
- 6-2 스마트폰에 ROS 설치하기
 - 6-2-1 ROS 설치
 - 6-2-2 ROS 개발환경
 - 6-2-3 ROS 동작 테스트
- 6-3 실습 3 : 라이다 센서를 이용한 ROOM MAPPING
 - 6-3-1 프로그램 소스
 - 6-3-2 프로그램 설명
 - 6-3-3 프로그램 동작 및 확인

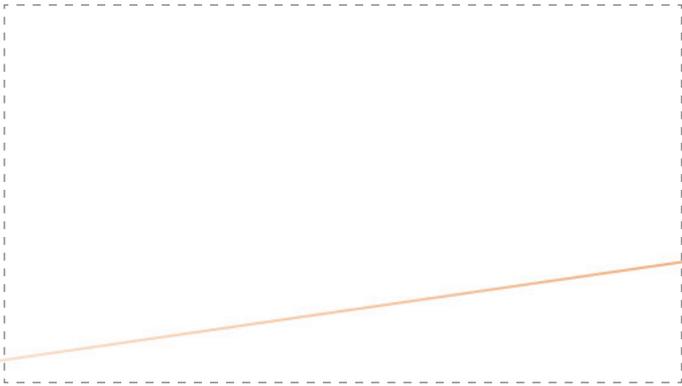
Chapter 7. 라이다(LiDAR) 센서를 이용한 SmartCAR-Mecanumwheel의 자율주행

- 7-1 실습 3 : 라이다 센서를 이용한 SmartCAR-Mecanumwheel의 자율주행
- 7-2 프로그램 소스
- 7-3 프로그램 설명
- 7-4 프로그램 동작 및 확인

IT Convergence

LiDAR SmartCAR

라이다 스마트카



(주)한백전자 Since 1984

HANBACK ELECTRONICS

대전광역시 유성구 대학로 76번안길 35

TEL. 042. 610. 1111 (1114) FAX. 042. 610. 1199 E mail. edusale@hanback.co.kr

본 카탈로그의 제품사양 및 외형은 품질개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.

V1.0.0