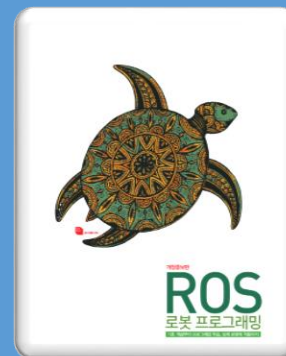


로봇, 센서, 모터

ROBOTIS

Open Source Team

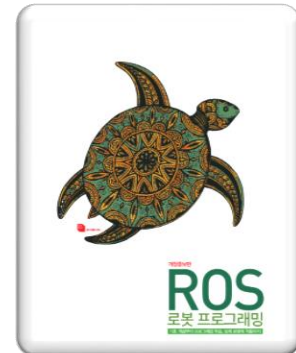
Yoonseok Pyo



교재
P. 204~243

Contents






























































































- I. 로봇 패키지
- II. 센서 패키지
- III. 카메라
- IV. 심도카메라
- V. 레이저 거리 센서
- VI. 모터 패키지
- VII. 다이나믹셀
- VIII. 공개 패키지 사용법



교재
P. 204~243

로봇 패키지

로봇 패키지 (<http://robots.ros.org/>)

 210 Stanley Innovation V3 Segway	 220 Stanley Innovation V3 Segway	 223 Innok Heros	 224 Innok Heros	 Erle-Rover	 evarobot	 FANUC Robotics (ROS-Industrial)	 Festo Didactic Robotino	 Clearpath Robotics Grizzly	 Clearpath Robotics Husky	 Clearpath Robotics Jackal	 Clearpath Robotics Kingfisher
 420 Omni Stanley Innovation V3 Segway	 440LE Stanley Innovation V3 Segway	 440SE Stanley Innovation V3 Segway	 444 Innok Heros	 Fetch robotics: Fetch	 Fetch robotics: Freight	 Fraunhofer IPA Care-O-bot 3	 Fraunhofer IPA Care-O-bot 4	 Clearpath Robotics Ridgeback	 Cogniteam Hamster	 CoroWare Corobot	 Cyton-Gamma
 ABB Robotics (ROS-Industrial)	 Adept MobileRobots Pioneer family (P3DX, P3AT, ...)	 Blue Robotics BlueX	 Blue Robotics BlueSeeker Jr.	 GoTherel Robot	 i-Cart mini	 Ingenierie eRC	 Lego Mindstorms EV3	 Dataspeed Mobility Base	 Denso VS060	 Dr. Robot Jaguar	
 Aldebaran Nao	 Allegro Hand SimLab	 ARMAR-III	 ARMAR-III	 Intel Edison	 iRobot Roomba	 Kawada	 Kobuki	 Enova Robotics MiniLab	 Erle-Brain	 Erle-Brain 2	
 Barrett Hand	 BipedRobin	 Bitcraze Crazyflie	 Blue Robotics BlueROV	 Kinova JACO	 Kinova MICO	 Komodo	 Erle-Copter	 Erle-Copter Ubuntu Core special edition	 Erle-Hexacopter	 Erle-Plane	
 Lego NXT	 Lizi	 Maggie	 MecanumBot	 PAL Robotics REEM-C	 PAL Robotics TIAGo	 RazBot	 REEM	 ROS-Industrial	 Ros2Bot	 Shadow Hand	 Softbank Pepper
 Merlin miabotPro	 Milvus Robotics ATR	 Milvus Robotics MRP2	 Milvus Robotics Robin	 Robonaut 2	 RoboSavvy Self-balance platform	 Robotnik AGVS	 Robotnik GUARDIAN	 Tulip	 TurtleBot	 Universal Robots (ROS-Industrial)	 Videre Erratic
 Motoman, Yaskawa (ROS-Industrial)	 Nav2	 Neobotix mp-500	 Neobotix mpo-500	 Robotnik RB-1	 Robotnik RBCAR	 Robotnik SUMMIT XL	 Robotnik SUMMIT-X	 WheeledRobin	 Willow Garage PR2	 Xaxxon Oculus Prime	 iRobot Roomba

ROS
Enabled

센서 패키지

센서 패키지 (<http://wiki.ros.org/Sensors>)



센서 패키지의 종류

- **1D Range Finders**

- 저가의 로봇을 만들 때 사용할만한 적외선 방식의 직선거리 센서

- **2D Range Finders**

- 2차 평면상의 거리를 측정할 수 있는 센서로 주로 내비게이션에 많이 사용되는 센서

- **3D Sensors**

- Intel 사의 RealSense, Microsoft 사의 Kinect, ASUS 사의 Xtion과 같은 3차원 거리 측정에 사용되는 센서

- **Audio/Speech Recognition**

- 현재 음성인식 관련 부분은 매우 적지만, 지속해서 추가될 것으로 보임

- **Cameras**

- 물체인식, 얼굴인식, 문자판독 등에 많이 사용되는 카메라의 드라이버 및 각종 응용 패키지

- **Sensor Interfaces**

- USB 및 웹 프로토콜을 지원하는 센서는 매우 적음
- 아직까지도 많은 센서들은 마이크로프로세서에서 정보를 쉽게 얻을 수 있는 센서가 많음
- 이러한 센서는 마이크로프로세서의 UART 및 미니 PC 계열에서 ROS와의 연결을 지원함

실습 시간

'LRF, IMU, USB camera,
Depth camera, Robot Model
을 RViz를 통해 확인해보자.'

나눠 드린 센서들을

각자 PC의 RViz를 이용해 데이터를 확인해보세요.

오늘의 실습 준비물



센서 패키지 실습 #1 (USB Camera)

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-udev-camera
```

```
$ roslaunch uvc_camera uvc_camera_node
```

```
$ roslaunch uvc_camera uvc_camera_node _device:=/dev/video?
```

```
$ roslaunch image_view image_view image:=/image_raw
```

```
$ rqt_image_view image:=/image_raw
```

```
$ rviz
```

카메라가 2대 이상일 경우,
물음표 대신 사용하기 원하는
디바이스 번호를 입력 (특히, 노트북의 경우)

} 이미지 메시지를 보는 3가지 방법

* RViz의 Displays 옵션 변경

1) Fixed Frame 변경

Global Options > Fixed Frame = camera

2) 이미지 디스플레이 추가

rviz 좌측 하단의 Add 클릭한 후, Image 선택하여 추가한다.

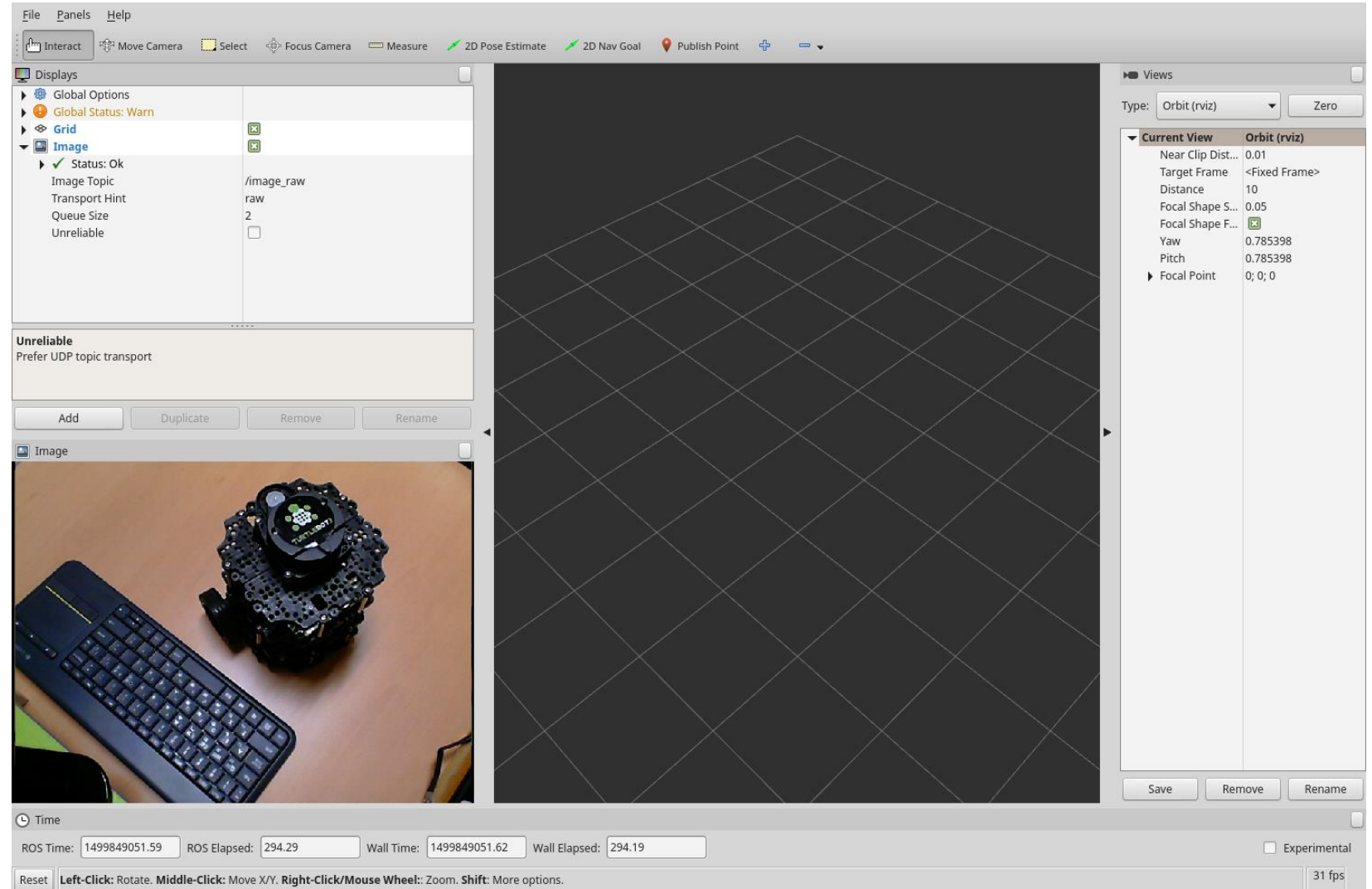
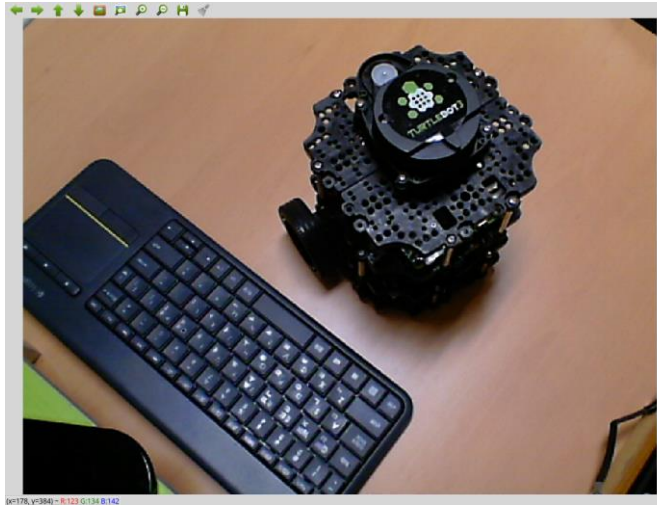
(Add > by display > rviz > Image)

3) 토픽 값 변경

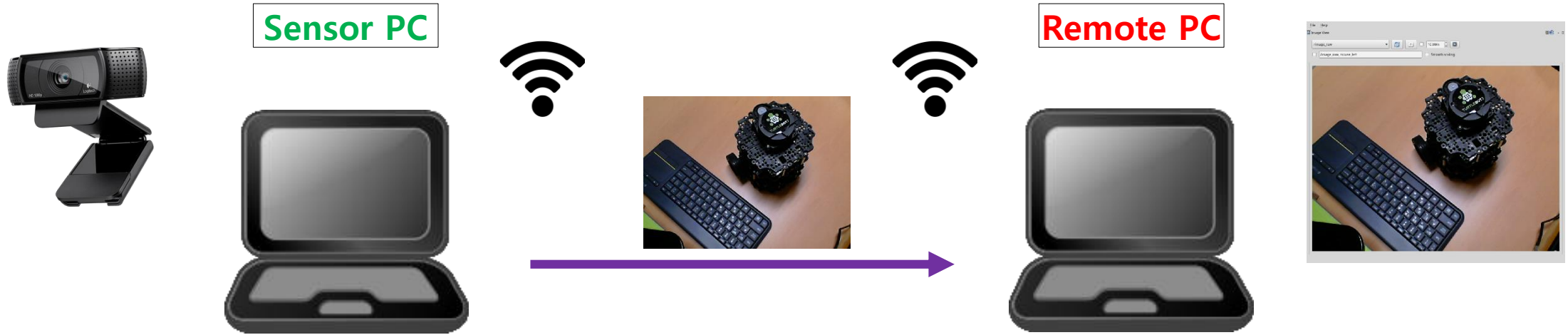
Image > Image Topic 의 값을 "/image_raw" 로 변경한다.



센서 패키지 실습 #1 (USB Camera)



센서 패키지 실습 #2 (원격으로 이미지 전송)



ROS_MASTER_URI = http://IP_OF_REMOTE_PC:11311

ROS_HOSTNAME = [IP_OF_SENSOR_PC](#)

ROS_MASTER_URI = http://IP_OF_REMOTE_PC:11311

ROS_HOSTNAME = [IP_OF_REMOTE_PC](#)

* ROS Master 를 Remote PC에서 구동했을 때의 예제

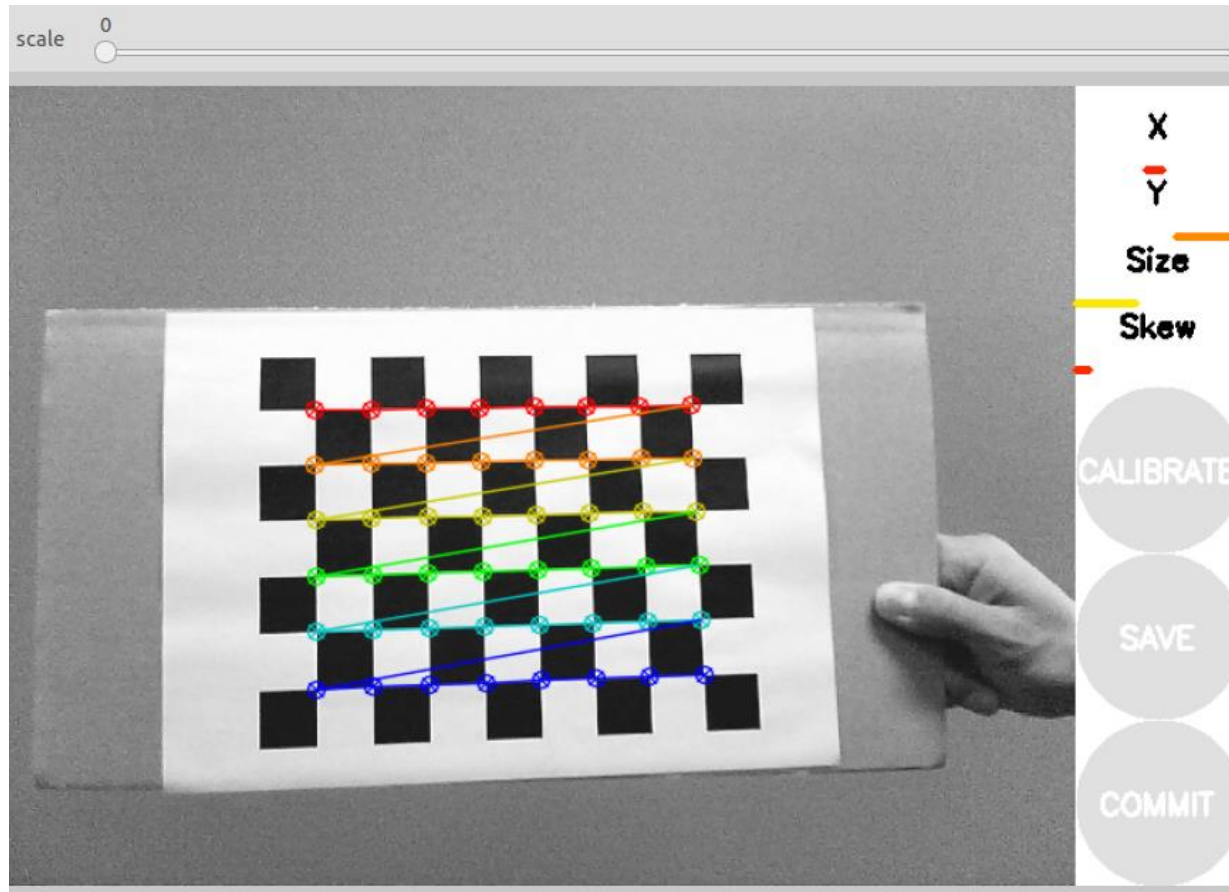
- 각 PC의 ~/.bashrc 파일 수정 (ROS_MASTER_URI 및 ROS_HOSTNAME)
- Remote PC에서 **roscore** 및 **rqt_image_view image:=/image_raw** 실행
- Sensor PC에서 **roslaunch uvc_camera uvc_camera_node** 실행

센서 패키지 실습 #3 (카메라 캘리브레이션)

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-camera-calibration
```

```
$ rosruncamera uvc_camera uvc_camera_node
```

```
$ rosruncamera_calibration cameracalibrator.py --size 8x6 --square 0.024 image:=/image_raw camera:=/camera
```



센서 패키지 실습 #4 (Depth Camera)

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-openni2-camera ros-kinetic-openni2-launch (ASUS사의 Xtion의 경우)  
$ tar -xvf Sensor-Bin-Linux-x64-v5.1.0.41.tar.bz2 (*Xtion 구매시 CD안에 있음 또는 http://cafe.naver.com/openrt/6070)  
$ cd Sensor-Bin-Linux-x64-v5.1.0.41/  
$ sudo sh install.sh  
$ roslaunch openni2_launch openni2.launch
```

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-astra-camera ros-kinetic-astra-launch (ASTRA의 경우)  
$ wget https://raw.githubusercontent.com/tfoote/ros_astra_camera/master/orbbec-usb.rules  
$ wget https://raw.githubusercontent.com/tfoote/ros_astra_camera/master/install.sh  
$ sudo ./install.sh  
$ roslaunch astra_launch astra.launch
```

* RViz의 Displays 옵션 변경

1) Fixed Frame 변경

Global Options > Fixed Frame 을 "[camera_depth_frame](#)" 로 변경한다.

2) PointCloud2 추가 및 설정

rviz 좌측 하단의 Add 클릭한 후, [PointCloud2](#)를 선택하여 추가한다.

3) Topic 이름 및 세부 설정 변경



센서 패키지 실습 #4 (Depth Camera)

(RealSense의 경우)

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-librealsense ros-kinetic-realsense-camera  
$ roslaunch realsense_camera r200_nodelet_default.launch  
$ rosrn rviz rviz -d rviz/realsenseRvizConfiguration1.rviz
```

* RViz의 Displays 옵션 변경

1) Fixed Frame 변경

Global Options > Fixed Frame 을 "[camera_depth_frame](#)" 로 변경한다.

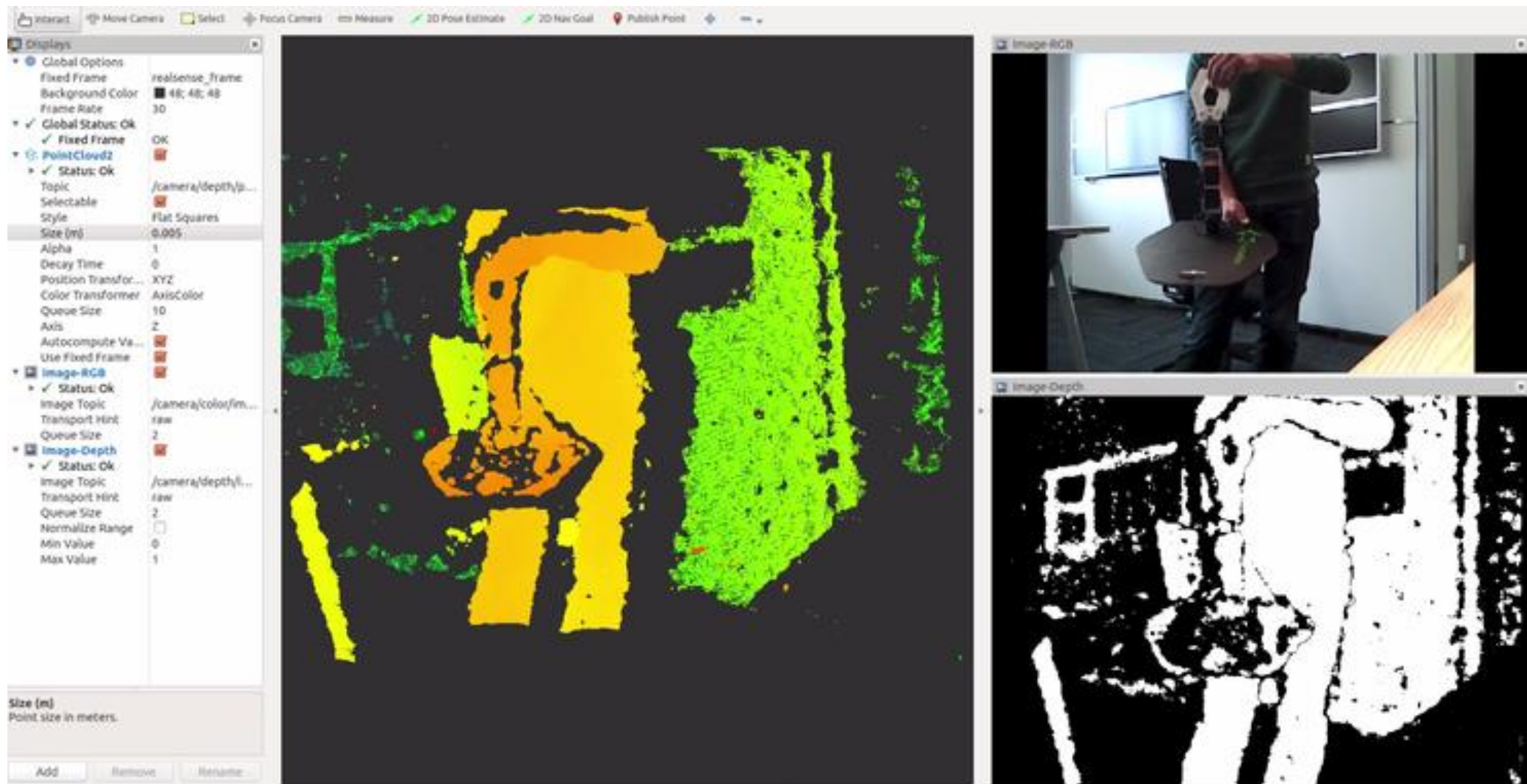
2) PointCloud2 추가 및 설정

rviz 좌측 하단의 Add 클릭한 후, [PointCloud2](#)를 선택하여 추가한다.

3) Topic 이름 및 세부 설정 변경



센서 패키지 실습 #4 (Depth Camera)



센서 패키지 실습 #5 (Stereo Camera)

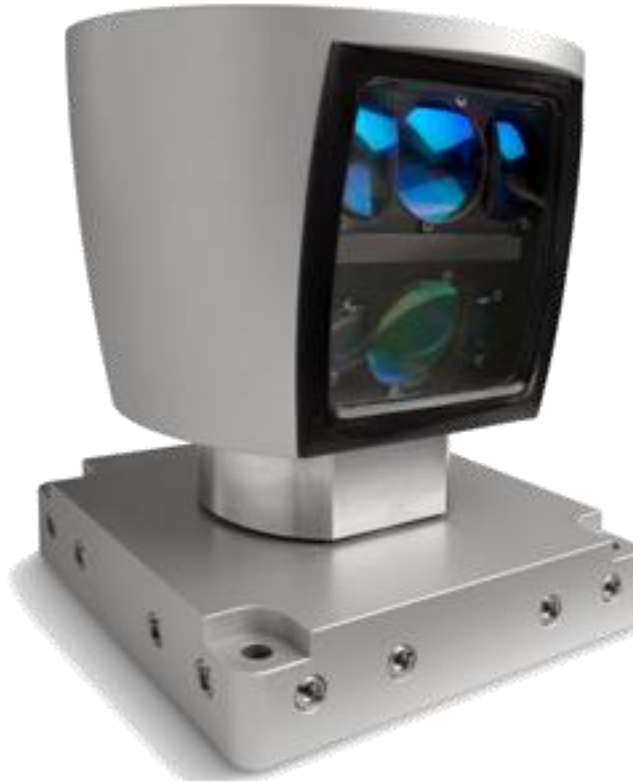
```
$ sudo apt-get install libv4l-dev libudev-dev ros-kinetic-rtabmap*  
$ svn export https://github.com/withrobot/oCam/trunk/Software/oCamS_ROS_Package/ocams  
$ rosruntime $ sudo vi /etc/udev/rules.d/99-ttyacms.rules  
ATTRS{idVendor}=="04b4" ATTRS{idProduct}=="00f9", MODE="0666", ENV{ID_MM_DEVICE_IGNORE}="1"  
ATTRS{idVendor}=="04b4" ATTRS{idProduct}=="00f8", MODE="0666", ENV{ID_MM_DEVICE_IGNORE}="1"  
$ sudo udevadm control --reload-rules  
$ roslaunch ocams pointcloud.launch
```

(oCam-Stereo의 경우)



<https://github.com/withrobot/oCam/tree/master/Products/oCamS-1CGN-U>

센서 패키지 실습 #6 (LDS)



센서 패키지 실습 #6 (LDS)

```
$ cs
$ git clone https://github.com/ROBOTIS-GIT/hls_lfcd_lds_driver.git
$ cd
$ sudo chmod a+rw /dev/ttyUSB0
$ roslaunch hls_lfcd_lds_driver view_hlds_laser.launch
```

(LDS의 경우)

```
$ cs
$ git clone https://github.com/robopeak/rplidar_ros.git
$ cd
$ sudo chmod a+rw /dev/ttyUSB0
$ roslaunch rplidar_ros rplidar.launch
```

(RPLiDAR의 경우)

```
$ sudo apt-get install ros-kinetic-urg-node
$ sudo chmod a+rw /dev/ttyACM0
$ rosrn urg_node urg_node
```

(HOKUYO의 경우)

* RViz의 Displays 옵션 변경

- 1) Fixed Frame 변경: Global Options > **Fixed Frame = laser**
- 2) Axes 추가 및 설정: rviz 좌측 하단의 Add 클릭한 후, **Axes** 선택하여 추가한다. (Length 및 Radius 변경은 옵션)
- 3) LaserScan 추가 및 설정: rviz 좌측 하단의 Add 클릭한 후, **LaserScan** 선택하여 추가한다.
(**Topic** 지정은 필수, Color Transformer, Color 등은 옵션)

센서 패키지 실습 #6 (LDS)

The screenshot displays the ROS2 GUI with the following components and annotations:

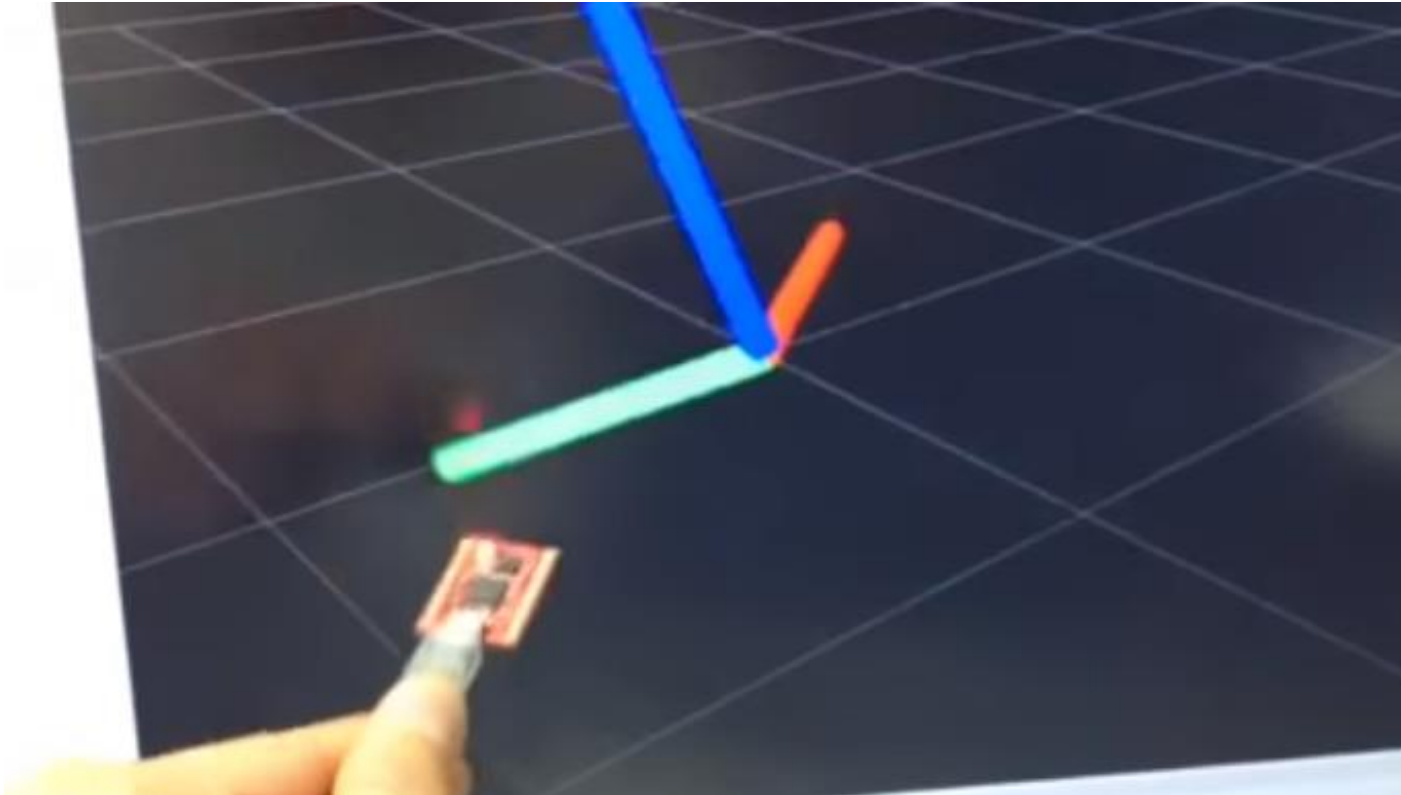
- Displays Panel (Left):**
 - Global Options:** Fixed Frame: laser (Annotated: 고정프레임 : laser)
 - Grid:** Status: Ok, Reference Frame: <Fixed Frame>, Plane Cell Count: 50, Normal Cell Count: 0, Cell Size: 1, Line Style: Lines, Color: 160; 160; 164, Alpha: 0.5, Plane: XY, Offset: 0; 0; 0.
 - Axes:** Status: Ok, Reference Frame: <Fixed Frame>, Length: 1 (Annotated: 축의 길이 : 1), Radius: 0.1 (Annotated: 축의 반경 : 0.1).
 - LaserScan:** Status: Ok, Topic: /scan (Annotated: 토픽명 : /scan), Unreliable: ☐, Selectable: ☒, Style: Flat Squares, Size (m): 0.05, Alpha: 1, Decay Time: 0, Position Transformer: XYZ, Color Transformer: FlatColor (Annotated: 색상변환기준 : FlatColor), Queue Size: 10, Color: 255; 0; 0 (Annotated: 색상 : 255;0;0 (빨강)).
- Views Panel (Right):** Type: TopDownOrtho (rviz) (Annotated: Views:TopDownOrtho). The table below shows the current view settings:

Current View	TopDownOrtho (rviz)
Near Clip Dist...	0.01
Target Frame	<Fixed Frame>
Scale	192.139
Angle	-0.514998
X	-0.989068
Y	1.62129
- 3D Visualization (Center):** A top-down orthographic view of a 2D plane with a grid. A laser scan is shown as a series of red points forming a shape. A green line and a red line intersect at a blue point in the center of the scan.
- Time Panel (Bottom):** ROS Time: 1499957187.23, ROS Elapsed: 219.22, Wall Time: 1499957187.27, Wall Elapsed: 219.12. A 'Reset' button is present.
- Legend (Bottom):** Left-Click: Rotate. Middle-Click: Move X/Y. Right-Click: Zoom. Shift: More options.

센서 패키지 실습 #7 (IMU)

```
$ cs  
$ git clone https://github.com/robotpilot/myahrs_driver.git  
$ cd  
$ sudo chmod a+rw /dev/ttyACM0  
$ roslaunch myahrs_driver myahrs_driver.launch
```

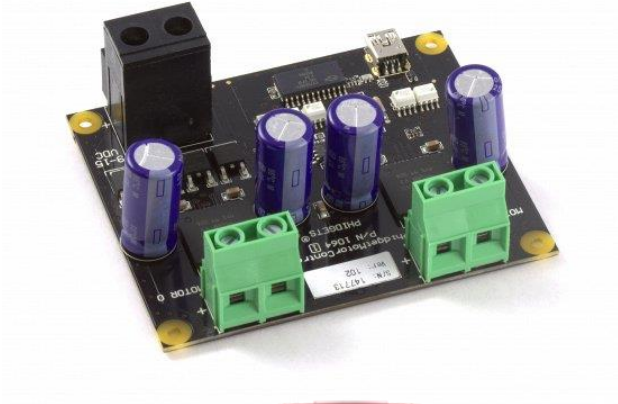
(withrobot사의 myAHRS+)



모터 패키지

모터 패키지 <http://wiki.ros.org/Motor%20Controller%20Drivers>

- PhidgetMotorControl HC
- Roboteq AX2550 Motor Controller
- ROBOTIS Dynamixel



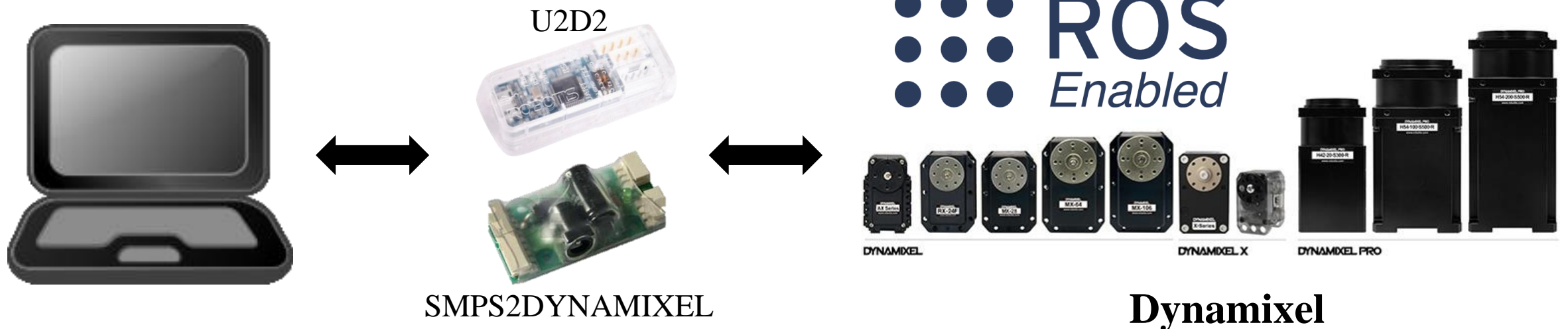
 **ROS**
Enabled



ROS 패키지를 이용하여 다이나믹셀 제어하기

- **DynamixelSDK** (http://wiki.ros.org/dynamixel_sdk)
 - 3대 OS지원 (Linux, Windows, MacOS)
 - C, C++, C#, Python, Java, MATLAB, LabVIEW 등의 프로그래밍 언어 지원
 - ROS 지원
- **dynamixel_workbench** (http://wiki.ros.org/dynamixel_workbench)
 - ROS에서 사용하기 쉽도록 다양한 예제 제공
 - ROS 대응 GUI 툴 제공

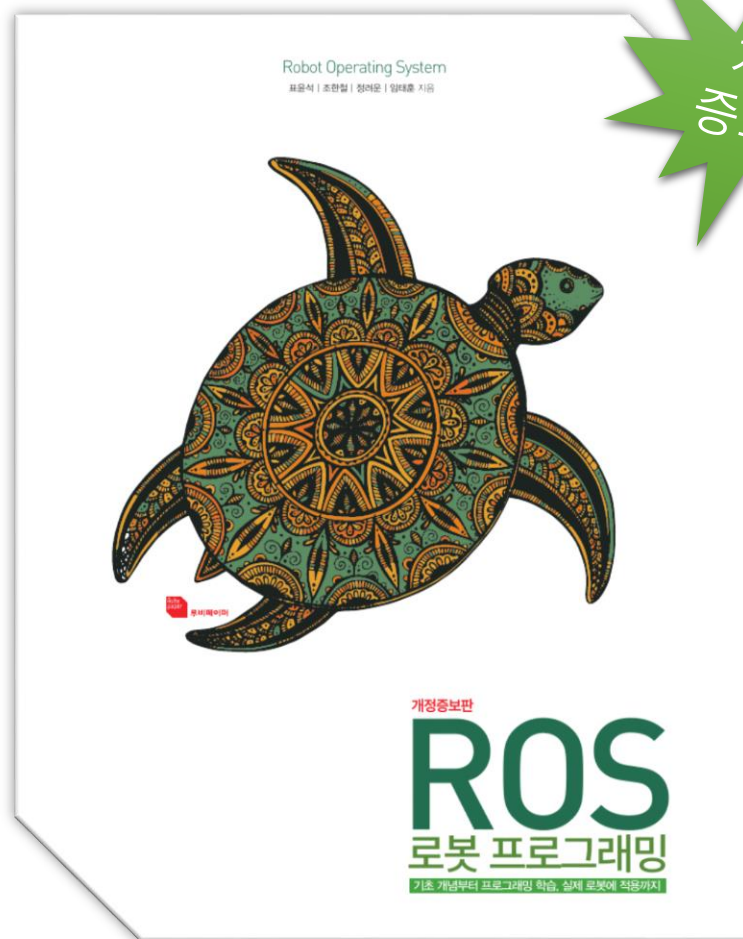
DYNAMIXEL SDK



질문 대환영!

* 온라인 상의 질문이라면
오로카 및 로열모를 이용해주세요!

여기서! 광고 하나 나가요~



✓ Direct Link

국내 유일! 최초! ROS 참고서!
ROS 공식 플랫폼 **TurtleBot3** 개발팀이
직접 저술한 바이블급 ROS 책

여기서! 광고 둘 나가요~

TURTLEBOT3

인공지능(AI) 연구의 시작, ROS 교육용 공식 로봇 플랫폼

터틀봇3는 ROS기반의 저가형 모바일 로봇으로
교육, 연구, 제품개발, 취미 등 다양한 분야에서 활용 할 수 있습니다.

✓ Direct Link



• Collaboration with  

여기서! 광고 셋 나가요~



- ✓ • 오로카
- www.oroqa.org
- 오픈 로보틱스 지향
- 풀뿌리 로봇공학의 저변 활성화
- 공개 강좌, 세미나, 프로젝트 진행

- ✓ • 로봇공학을 위한 열린 모임 (KOS-ROBOT)
- www.facebook.com/groups/KoreanRobotics
- 로봇공학 통합 커뮤니티 지향
- 일반인과 전문가가 어울러지는 한마당
- 로봇공학 소식 공유
- 연구자 간의 협력

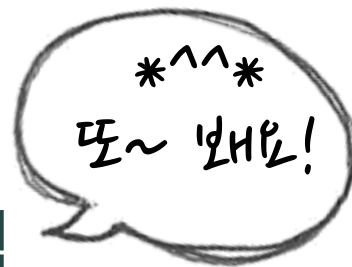
혼자 하기엔 답답하시다고요?

커뮤니티에서 함께 해요~

끝.

표윤석

Yoonseok Pyo
pyo@robotis.com
www.robotpilot.net



www.facebook.com/yoonseok.pyo