

# 2015 ROS YAZ OKULU



**İNOVASYON MÜHENDİSLİK**

Teknoloji Geliştirme, Danışmanlık, San. Tic. Ltd. Şti.

## gazebo benzetim ortamı

Mehmet AKÇAKOCA

13 Ağustos 2015  
Eskişehir

# Giriş

- Gazebo Nedir ?
- Gazebo Bileşenleri
- Robot Modeli Oluşturma
- Pluginlerin Eklenmesi
- Sensörler



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Gazebo Nedir ?

- Robot benzetim ortamı
- İç ve Dış Ortam
- Gürbüz fizik motorları
- Yüksek kalitede grafik



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Gazebo Bileşenleri

## Dünya Dosyaları

- Dünya tanımlama dosyası benzetim ortamındaki bütün elementleri içermektedir : robotlar, ışıklar, sensörler ve statik nesneler.
- .world uzantılıdır.
- `<install_path>/share/gazebo-<version>/worlds`



# Gazebo Bileşenleri

## Model Dosyaları

- `<model>...</model>` tagine sahip SDF formatındadır.
- Amaç modelin tekrardan kullanımını kolaylaştırmak ve dünya dosyalarını basitleştirmektir.



# Gazebo Bileşenleri

## Gazebo Server

- Server, Gazebo'nun asıl yükünü çeken birimdir.
- Çalıştırılan model için fizik ve sensör modellerini simule eder.
- Grafik arayüzü yoktur.
- `$ gz server <world_filename>`



# Gazebo Bileşenleri

## Gazebo Client

- gzserver'a bağlanır ve elementleri görselleştirir.
- \$ gzclient

## Server + Client

- Server ve grafik müşteriyi birleştirir.
- \$ gazebo worlds/empty.world



# Gazebo Bileşenleri

## Pluginler

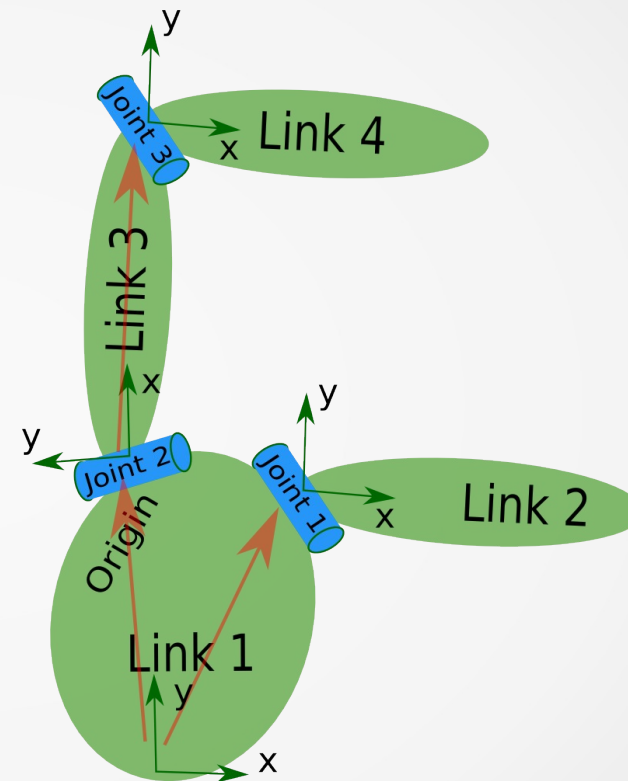
- Standart c++ sınıfları üzerinden Gazebo'nun bütün fonksiyonallığına direkt erişim sağlar.
- Örnek; yeni sensör modeli, differensiyel sürüş, kontrolcü tasarımı





# Model Bileşenleri

- Linkler (Links)
  - Çarpışma (Collision)
  - Görsel (Visual)
  - Atalet (Inertial)
  - Algılayıcı (Sensor)
- Eklemler (Joints)
- Eklentiler (Plugins)



# Pluginlerin Eklenmesi

```

evarobot_lidar.urdf.xacro - /home/makcakoca/catkin_ws/src/evapc_ros/evarobot_description/urdf - Geany
evarobot.urdf.xacro x myrobot.urdf.xacro x evarobot_lidar.urdf.xacro x evarobot_wheel.urdf.xacro x
39
40 <gazebo reference="${prefix}_link">
41   <sensor type="gpu_ray" name="head_hokuyo_sensor">
42     <pose>0 0 0 0 0 0</pose>
43     <visualize>true</visualize>
44     <update_rate>${update_rate}</update_rate>
45     <ray>
46       <scan>
47         <horizontal>
48           <samples>${samples}</samples>
49           <resolution>${resolution}</resolution>
50           <min_angle>${min_angle}</min_angle>
51           <max_angle>${max_angle}</max_angle>
52         </horizontal>
53       </scan>
54     </ray>
55     <range>
56       <min>${min_range}</min>
57       <max>${max_range}</max>
58       <resolution>${range_resolution}</resolution>
59     </range>
60     <noise>
61       <type>gaussian</type>
62       <!-- Noise parameters based on published spec for Hokuyo laser
63            achieving "+-30mm" accuracy at range < 10m. A mean of 0.0m and
64            stddev of 0.01m will put 99.7% of samples within 0.03m of the true
65            reading. -->
66       <mean>0.0</mean>
67       <stddev>0.01</stddev>
68     </noise>
69   </sensor>
70   <plugin name="${prefix}_controller" filename="libgazebo_ros_gpu_laser.so">
71     <robotNamespace>${robot_namespace}</robotNamespace>
72     <topicName>${topic_name}</topicName>
73     <frameName>${frame_name}</frameName>
74   </plugin>
75 </gazebo>
76
77

```

08:53:51: This is Geany 1.23.1.

Status 08:53:51: File /home/makcakoca/catkin\_ws/src/evapc\_ros/evarobot\_description/urdf/evarobot.urdf.xacro opened(1).

08:53:51: File /home/makcakoca/catkin\_ws/src/myrobot/urdf/myrobot.urdf.xacro opened(2)

line: 40 / 89 col: 0 sel: 0 INS TAB mode: Unix (LF) encoding: UTF-8 filetype: XML scope: unknown



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Sensörler

- Bumper
- Sonar
- Kızılötesi
- Enkoder
- Kinect
- Lidar
- Lazer
- IMU



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezin Robot Uygulaması Yaz Okulu

12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Bumper

- Veri Tipi (im\_msgs/Bumper)

```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 58x10  
makcakoca@makcakocapc:~$ rosmmsg show im_msgs/Bumper  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
im_msgs/BumperState[] state  
  bool bumper_state  
makcakoca@makcakocapc:~$
```



# Kızılötesi

- Model: SHARP 2y0a21
- Ölçüm Aralığı: 10 – 80 cm
- Mesaj Tipi: sensor\_msgs/Range



```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 73x17  
makcakoca@makcakocapc:~$ rosmmsg show sensor_msgs/Range  
uint8 ULTRASOUND=0  
uint8 INFRARED=1  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
uint8 radiation_type  
float32 field_of_view  
float32 min_range  
float32 max_range  
float32 range  
  
makcakoca@makcakocapc:~$
```

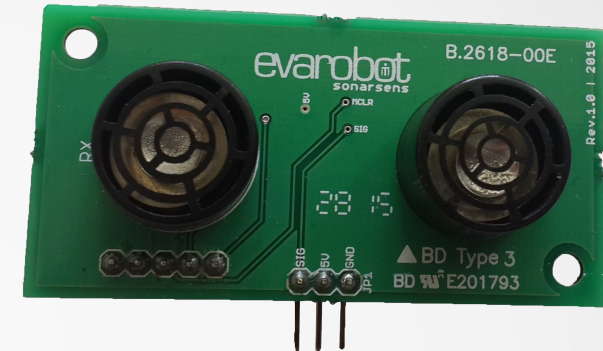


Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Sonar

- Model: SMO13-EVA
- Ölçüm Aralığı: 0.10 – 5m
- Tarama Açısı: 60 derece
- Mesaj Tipi : sensor\_msgs/Range



```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 73x17  
makcakoca@makcakocapc:~$ rosmmsg show sensor_msgs/Range  
uint8 ULTRASOUND=0  
uint8 INFRARED=1  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
uint8 radiation type  
float32 field_of_view  
float32 min_range  
float32 max_range  
float32 range  
makcakoca@makcakocapc:~$
```



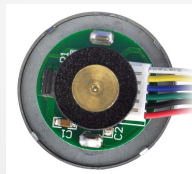
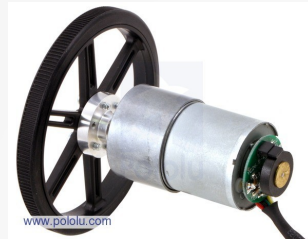
Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir



# Enkoder

- Model: Polulu 50:1 Metal Gearmotor 37Dx54L mm
- 200 rpm
- 64 CPR
- 12kg-cm
- 5A
- Mesaj Tipi: nav\_msgs/Odometry

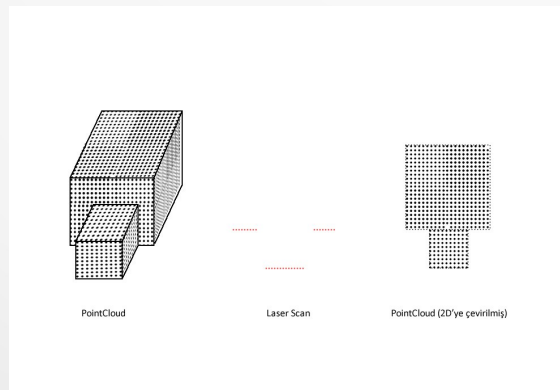
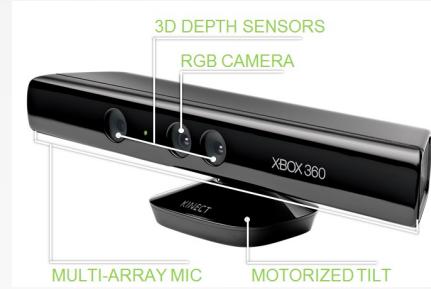


```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 73x34  
makcakoca@makcakocapc:~$ rosmmsg show nav_msgs/Odometry  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
string child_frame_id  
geometry_msgs/PoseWithCovariance pose  
  geometry_msgs/Pose pose  
    geometry_msgs/Point position  
      float64 x  
      float64 y  
      float64 z  
    geometry_msgs/Quaternion orientation  
      float64 x  
      float64 y  
      float64 z  
      float64 w  
    float64[36] covariance  
geometry_msgs/TwistWithCovariance twist  
  geometry_msgs/Twist twist  
    geometry_msgs/Vector3 linear  
      float64 x  
      float64 y  
      float64 z  
    geometry_msgs/Vector3 angular  
      float64 x  
      float64 y  
      float64 z  
    float64[36] covariance  
makcakoca@makcakocapc:~$
```



# Kinect

- Çözünürlük:
  - RGB: 1280x960
  - Derinlik: 640x480 30fps
- Saniyede yaklaşık 18 MB veri akışı
- Görüş Mesafesi: 50cm – 5m
- Tilt Motor



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu

12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

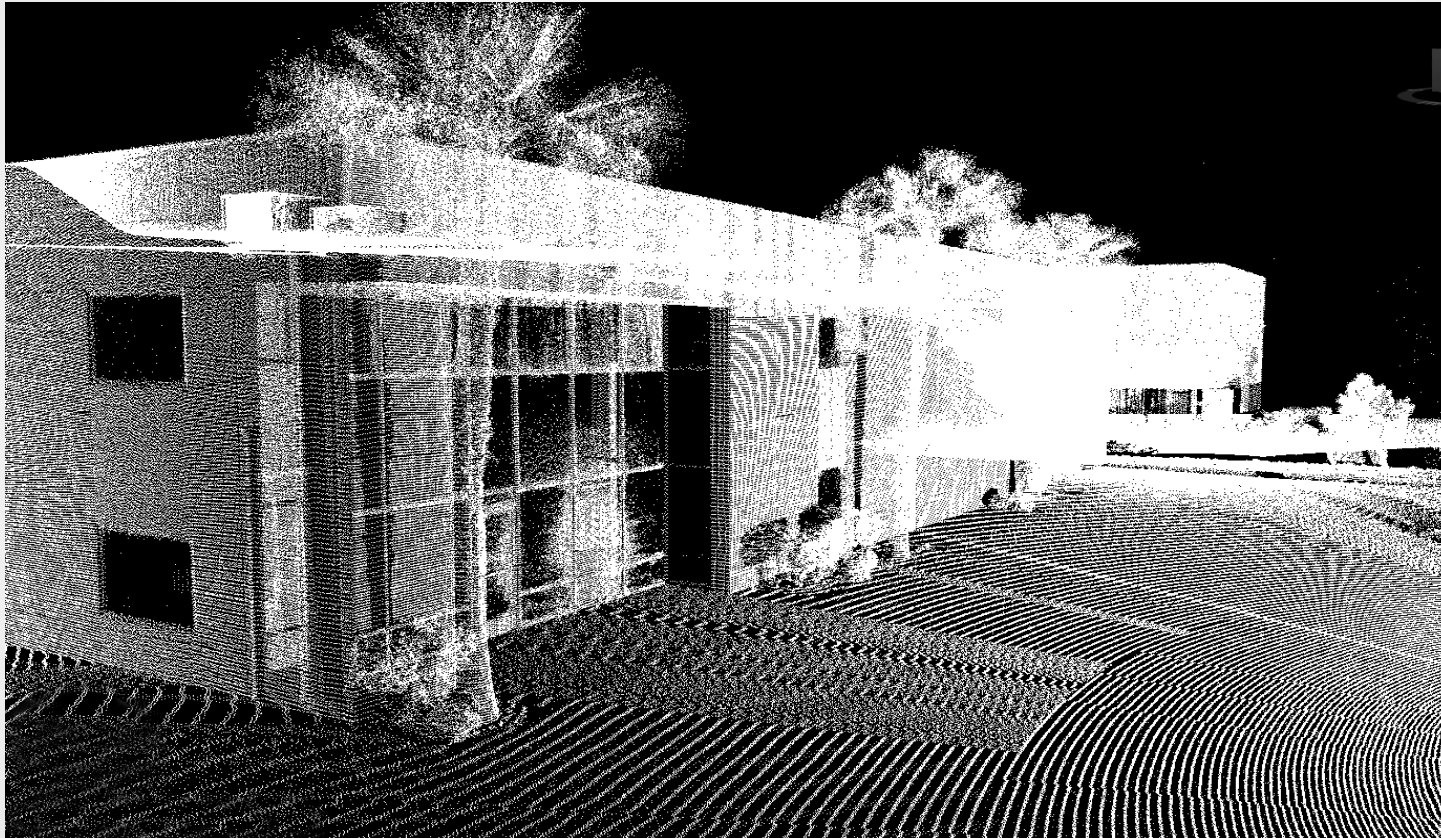


# Kinect

- Mesaj Tipi: `sensor_msgs/PointCloud`
- 3B kartezyen koordinat sisteminde tanımlanan noktalar kümesidir.
- `UInt8[]`
- ROS altında `pcl`(Point Cloud Library) ve `pcl_ros` kütüphanesi ile kullanılabilir.



# Kinect



Mehmet AKÇAKOCA  
2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir

# Lidar/Lazer

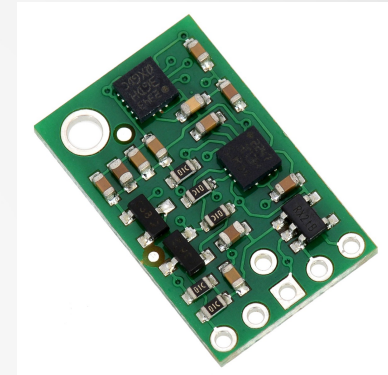
- Model: RPLidar
- Ölçüm Aralığı: 0.2 – 6m
- Tarama Frekansı: 5.5 Hz
- Mesaj Tipi: sensor\_msgs/LaserScan

```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 73x18  
makcakoca@makcakocapc:~$ rostopic show sensor_msgs/LaserScan  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
float32 angle_min  
float32 angle_max  
float32 angle_increment  
float32 time_increment  
float32 scan_time  
float32 range_min  
float32 range_max  
float32[] ranges  
float32[] intensities  
  
makcakoca@makcakocapc:~$
```



# IMU

- Model: MinIMU-9 v3
- Haberleşme Arayüzü: I2C
- Ölçüm Aralığı:
  - $\pm 245, \pm 500, \text{ or } \pm 2000^\circ/\text{s}$  (gyro)
  - $\pm 2, \pm 4, \pm 6, \pm 8, \text{ or } \pm 16 \text{ g}$  (accelerometer)
  - $\pm 2, \pm 4, \pm 8, \text{ or } \pm 12 \text{ gauss}$  (magnetometer)



# IMU

- Mesaj Tipi: sensor\_msgs/Imu

```
makcakoca@makcakocapc: ~  
makcakoca@makcakocapc: ~ 73x24  
  
makcakoca@makcakocapc:~$ rosmmsg show sensor_msgs/Imu  
std_msgs/Header header  
  uint32 seq  
  time stamp  
  string frame_id  
geometry_msgs/Quaternion orientation  
  float64 x  
  float64 y  
  float64 z  
  float64 w  
float64[9] orientation_covariance  
geometry_msgs/Vector3 angular_velocity  
  float64 x  
  float64 y  
  float64 z  
float64[9] angular_velocity_covariance  
geometry_msgs/Vector3 linear_acceleration  
  float64 x  
  float64 y  
  float64 z  
float64[9] linear_acceleration_covariance  
  
makcakoca@makcakocapc:~$
```



Mehmet AKÇAKOCA

2015 ROS(Robot Operating System) Kullanımı ve Gezgin Robot Uygulaması Yaz Okulu  
12-14 Ağustos 2015, Eskişehir