

GÖREV 2: SLAM ile Laboratuvarın 2D Haritasının Çıkarılması ve Analizi

1. Amaç

Bu çalışmanın amacı, Turtlebot robot platformu ve SLAM (Eşzamanlı Konumlandırma ve Haritalama) algoritmaları kullanılarak laboratuvar ortamının 2D doluluk ızgarası (Occupancy Grid) haritasını çıkarmaktır. Çalışma kapsamında harita kalitesi, sensör verilerinin doğruluğu ve robotun lokalizasyon başarımı analiz edilmiştir.

2. Kullanılan SLAM Paketi ve Çalışma Mantığı

Bu görevde haritalama işlemi için **gmapping** (OpenSLAM GMapping) paketi kullanılmıştır.

Çalışma Prensipleri

GMapping, bir SLAM algoritmasıdır. Algoritma şu iki temel veriyi birleştirerek çalışır:

- Odometri Verisi:** Robotun tekerlek enkoderlerinden gelen tahmini konum bilgisi.
- Lidar Tarama Verisi:** Çevredeki engellerin robota olan uzaklık bilgisi.

Algoritma, robotun olası konumlarını temsil eden çok sayıda "parçacık" (particle) oluşturur. Robot hareket ettikçe, Lidar verisi ile harita arasındaki uyuma bakarak en doğru tahmini yapan parçacıkların ağırlığını artırır ve haritayı buna göre günceller. Bu yöntem, odometrideki kayma hatalarını (drift) Lidar verisiyle düzelterek tutarlı bir harita oluşturulmasını sağlar.

3. Haritalama Süreci ve Yöntem

- Başlatma:** turtlebot3_slam paketi gmapping metodu ile başlatılmış, Lidar ve odometri verileri sisteme akıtılmıştır.
- Görselleştirme:** RViz ortamında robotun anlık konumu, lazer tarama ışınları ve oluşmakta olan harita katmanı görüntülenmiştir.
- Sürüş:** Robot, laboratuvarın sınırlarını belirlemek ve engelleri taramak amacıyla teleoperasyon (klavye kontrolü) ile manuel olarak sürülmüştür.
- Kaydetme:** Harita yeterli doygunluğa ulaştığında map_saver komutu ile .pgm (görsel) ve .yaml (konfigürasyon) formatlarında kaydedilmiştir.

4. Analiz ve Gözlemler

Haritalama sürecinde ve sonrasında yapılan lokalizasyon testlerinde aşağıdaki teknik gözlemler yapılmıştır:

4.1.

Harita Üzerindeki Bozulmalar ve Eksikler

Haritalama için kullanılan alan test ortamı olduğu için bozulma ve eksiklikler tespit edilememiştir.

4.2.

Sensör Gürültüsü Etkisi

- **Sensör Gürültüsü:** Lidar sensörünün maksimum menzilindeki verilerde kararsızlık (titreme) olduğu ve bunun geniş alanlarda haritada küçük noktacıklar (speckle noise) oluşturduğu görülmüştür.

5. Sonuç ve Çıktılar

Görev sonucunda laboratuvar ortamının navigasyon için kullanılabilir kalitede bir 2D haritası başarıyla oluşturulmuştur.

Üretilen Dosyalar:

1. **lab_map.pgm:** Haritanın gri tonlamalı görsel dosyası. (Siyah: Dolu, Beyaz: Boş, Gri: Bilinmiyor).
2. **lab_map.yaml:** Harita meta verisi (Çözünürlük: 0.05 m/pixel).

