

BLM6191 Robotlar

Ödev 3

Dr. Öğr. Üyesi Erkan Uslu
euslu@yildiz.edu.tr

Yıldız Teknik Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği
11/12/2024

Giriş

Mobil bir robot global koordinat referans sistemine (odom frame) göre $(0m, 0m)$ konumunda kafa açısı 0° olacak şekilde yerleştirilmiştir. Robot için saniyede 2 kere (2 Hz frekansında) birikimli odometri bilgisi yayınlanmaktadır. Bu mesajlar daha önceden kaydedilmiş bir bag dosyasında sunulmaktadır. Birikimli odometri mesajları arasındaki değişime göre artımlı odometri değerlerini hesaplayınız. Robotun artımlı odometri bilgisini kullanarak örneklemeye dayanan, odometri temelli hareket modeli ile robotun gerçekte nerede olabileceğine dair, başlangıçtan itibaren konum tahminini elde ediniz ve bunu bir ROS mesajı olarak yayınlayınız.

Örneklemeyle dayalı odometri temelli hareket modeli için aşağıdaki bilgileri kullanabilirsiniz. Burada α parametrelerinin 0.001 mertebesinde seçilmesi uygun olur.

Odometri modelinde kontrol işareti (u); hedefe doğru dönüş miktarı (δ_{rot1}), hedefe doğru ilerleme miktarı (δ_{trans}) ve hedef kafa açısında dönüş miktarı (δ_{rot2}) değerlerinden oluşur.

Ardışık iki odometri bilgisi (x, y, θ) ve (x', y', θ') kullanılarak dolaylı kontrol işaretleri hesaplanabilir:

$$\begin{aligned}\delta_{rot1} &= \tan^{-1} \left(\frac{y' - y}{x' - x} \right) - \theta \\ \delta_{trans} &= \sqrt{(x' - x)^2 + (y' - y)^2} \\ \delta_{rot2} &= \theta' - \theta - \delta_{rot1}\end{aligned}\tag{1}$$

Dolaylı kontrol işaretleri için bir olasılık dağılımına göre gürültü eklenir:

$$\begin{aligned}\hat{\delta}_{rot1} &= \delta_{rot1} + \text{sample}(\alpha_1 \cdot \delta_{rot1}^2 + \alpha_2 \cdot \delta_{trans}^2) \\ \hat{\delta}_{trans} &= \delta_{trans} + \text{sample}(\alpha_3 \cdot \delta_{trans}^2 + \alpha_4 \cdot (\delta_{rot1}^2 + \delta_{rot2}^2)) \\ \hat{\delta}_{rot2} &= \delta_{rot2} + \text{sample}(\alpha_1 \cdot \delta_{rot2}^2 + \alpha_2 \cdot \delta_{trans}^2)\end{aligned}\tag{2}$$

sample fonksiyonu için üçgen dağılımdan örnek üreten aşağıdaki fonksiyon kullanılabilir, (rand -b b aralığında uniform dağılıma göre bir değer üreten bir fonksiyondur):

$$\text{sample}(b) = \frac{\sqrt{6}}{2} [\text{rand}(-b, b) + \text{rand}(-b, b)]\tag{3}$$

Gürültü bindirilmiş kontrol işaretleri kullanılarak hesaplanacak sonraki konum bilgisi ise aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}\hat{x} &= x + \hat{\delta}_{trans} \cdot \cos(\theta + \hat{\delta}_{rot1}) \\ \hat{y} &= y + \hat{\delta}_{trans} \cdot \sin(\theta + \hat{\delta}_{rot1}) \\ \hat{\theta} &= \theta + \hat{\delta}_{rot1} + \hat{\delta}_{rot2}\end{aligned}\tag{4}$$

Çok sayıda örneğe (parçacığa) ilişkin rastgele konum ve oryantasyon bilgisi atayarak bunları ROS mesajı olarak yayınlayan örnek ROS koduna https://gitlab.com/blm6191_2425b/blm6191/particle_filter adresinden erişilebilir.

odom.bag isimli kayıt dosyasını oynatarak kayıtlı /odom mesajlarını yayınlamak için

Command Line

```
$ rosbag play $(rospack find particle_filter)/odom.bag
```

komutu kullanılabilir. Dosya yaklaşık 100 saniyelik veri içermekte olup veriler robotun Gazebo simülasyon ortamında kumanda ile gezdirilmesi sırasında kaydedilmiştir. Bu dosyanın oynatılması ile robotun yapmış olduğu hareketlere karşılık üretilen birikimli odom mesajları sistemde yayınlanmaktadır.

Soru 1

particle_filter paketi içindeki particle_filter_node.cpp, CMakeLists.txt, package.xml dosyalarında gerekli değişiklikleri yaparak, birikimli odometri mesajını dinleyen, artımlı odometri bilgisini hesaplayan, artımlı odometri bilgisine göre örneklemeye dayanan odometri temelli hareket modeli (sadece hareket modeli yürütülecektir, sesör modeli yürütülmeyecektir) ile robotun gerçekte nerede olabileceğine dair tahmin yapan, parçacıkların bilgisini buna göre güncelleyerek yayınlayacak olan ROS nodunu yazınız.



Teslim Şekli ve Son Teslim Tarihi: Soruya ilişkin cevabınız olan ROS paketini dersin gitlab hesabında https://gitlab.com/blm6191_2425b/members

adresini altında kendi adınıza açılmış olan gruba yükleyiniz. Paketin README dosyası paketin yüklenmesi, çalıştırılması ve örnek çıktılarının yer aldığı açıklamaları içermelidir.

Son teslim tarihi **10/12/2024 08:59**