

Robot Teknolojisine Giriş

BLM4830



Öğr. Grv. Furkan ÇAKMAK

Ders Tanıtım Formu ve Konular

Hafta	Tarih	Konular
1	2.03.2022	Ders Tanıtımı, ROS ve Platform Tanıtımı, Robot Çeşitleri ve Robotik Konuları Başlangıcı
2	9.03.2022	Kinematik - Genel Tanımlar - Diferansiyel Sürürlü Robot İçin Hesaplama Örnekleri
3	16.03.2022	Sensörler - Çeşitleri ve Çalışma Sistematiikleri ve Uygulamaları
4	23.03.2022	Odometri ve Lokalizasyon Kavramları
5	30.03.2022	Haritalama Yöntemleri ve Uygulamaları
6	6.04.2022	Uygulama 1 (Laboratuvar)
7	13.04.2022	Navigasyon Yaklaşımları ve Uygulamaları
8	20.04.2022	Ara Sınav
9	27.04.2022	Keşif Yaklaşımları ve Uygulamaları
10	4.05.2022	Tatil - Ramazan Bayramı Arifesi
11	11.05.2022	Robot Üzerinden Görüntü İşleme Teknikleri
12	18.05.2022	Uygulama 2 (Laboratuvar)
13	25.05.2022	3B Haritalama Yöntemleri
14	1.06.2022	Proje Sunumları

Robot Gezinimi

- Bilinen bir ortamda hareket
 - Lokalizasyon (neredeyim)
 - Navigasyon (şuraya nasıl giderim)
- Bilinmeyen bir ortamda hareket
 - Keşif (nereye gideyim)
 - Haritalama (nasıl bir ortamdayım)
 - Navigasyon (şuraya nasıl giderim)

Neden Keşif

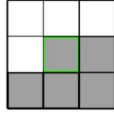
- Arama kurtarma
- Hız
- Güvenlik
- Daha keşfedecek çok yer var
 - Uzay, okyanuslar

Basit keşif algoritmaları

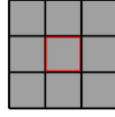
- Duvar takibi
- En uzağa git
- Haritalama gerektirmezler
- Ama ortamın tamamını gezemezler

Her yeri gezmek için

- Gezilen ve gezilmeyen yerleri bilmek gerekir (Harita)
- Grid/hücre tabanlı yaklaşım:



(a)



(b)



(c)



(d)

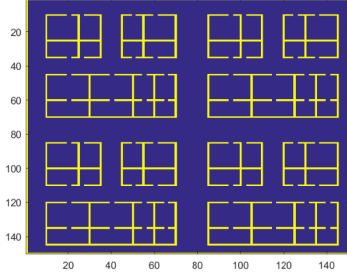
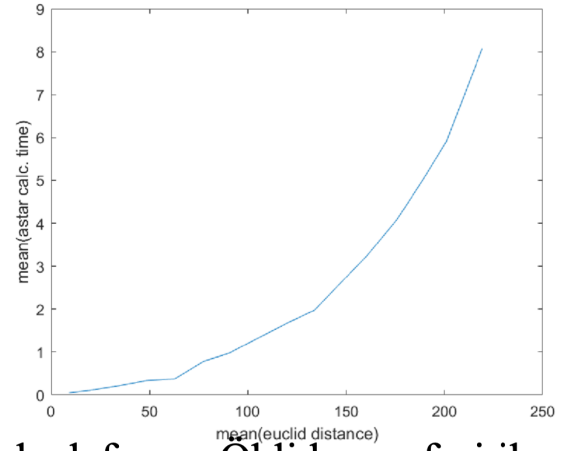
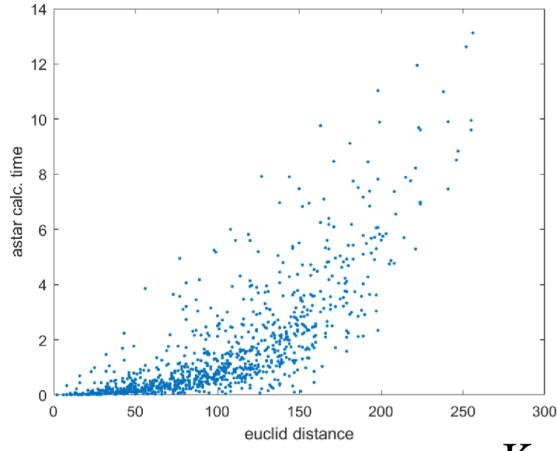
Örnek hücreler. Beyaz hücreler keşfedilmemiş,
gri hücreler keşfedilmiş ve boş,
siyah hücreler ise keşfedilmiş ve doludur.
Ortadaki hücre sadece (a) durumda
Frontier (öncül) olarak belirlenmektedir.

Öncül: kendisi keşfedilmiş ve boş ve

Haritada birçok öncül hücre olabilir. Hangisine gitmeliyim?

- (x_i, x_j) koordinatındaki bir hücrenin iyiliği nasıl ölçülür:
- (r_i, r_j) koordinatındaki robota en yakın en iyi:
- $U(x_i, x_j) = C((r_i, r_j), (x_i, x_j))$
- C ? öklid? A^* ?
- min U değerine sahip hücre hedef

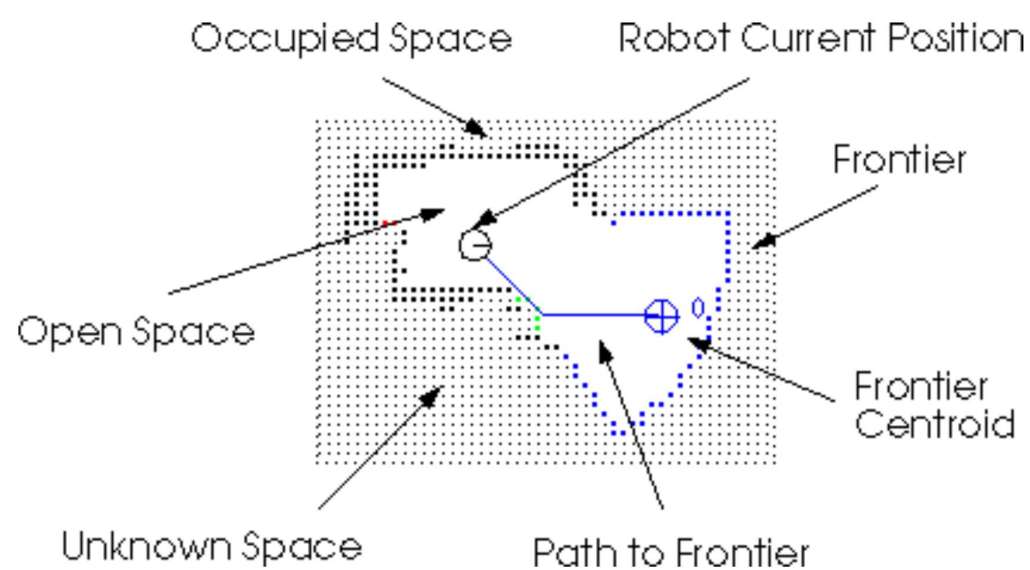
A* maliyet

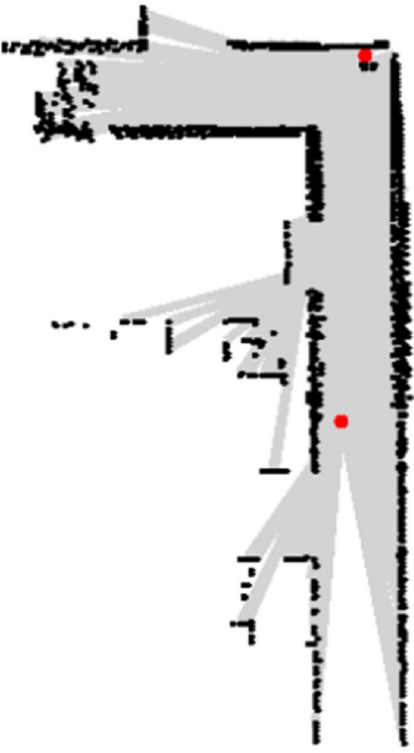
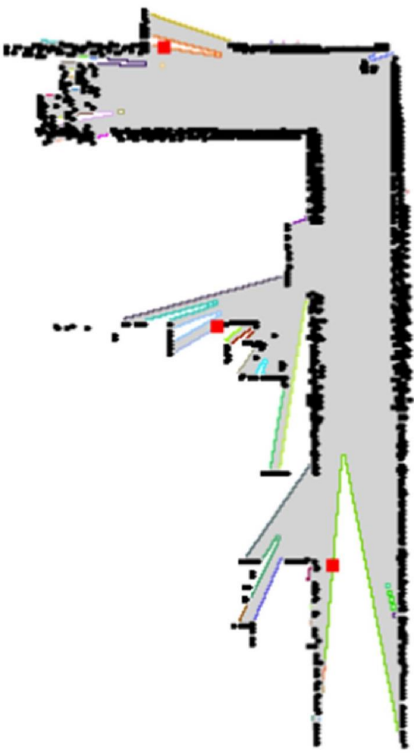


Kaynak-hedef arası Öklid mesafesi ile
path hesaplama süresi arasındaki ilişki
a) 1000 denemenin tüm sonuçları
b) ortalama değerler
Boş bir harita için ilişki nasıl olur?

Öncülleri kümelemek

- A^* pahalı ama lazım,
- Çok fazla hesaplamamak lazım
- Her öncül hücre için hesaplamak yerine
- Hücreleri bağımlı bileşenler ile kümeleyelim. Her küme için hesaplayalım.





Öncülleri kümelemek

- (x_i, x_j) koordinatındaki bir hücre kümesinin iyiliği nasıl ölçülür:
- $U(x_i, x_j) = P(x_i, x_j) + C((r_i, r_j), (x_i, x_j))$
- P ? Kümenin büyüklüğü? Küçüklüğü?
- Kümenin koordinatı?
 - İçerdiği öncüllerin ortası (öncül olmayabilir)
 - İçerdiği öncüllerden robota en yakını (pahalı)
 - Kümenin ortasına en yakın öncül (az pahalı)

Beyond frontiers

- Hedef seçmek için bir başka yol
- Lazer range in belirli bir aralığının içinde kalan ve boş olan hücreler beyond frontier hücreler olarak belirlenir. Bu hücrelere CCL uygulanarak kümelenirler. Her kümenin merkezine en yakın hücreler hedeftir.

Tek robotla keşif algoritması

- Hedefleri belirle
- Hedeflerin iyiliğini hesapla
- Hedefi seç
- Robot-hedef için yol bul
- Robotu hedefine doğru ilerlet
- Robot hedefine varınca başa dön

Çok robotla keşif algoritması

- Hedefleri belirle
- Hedeflerin her bir robot için iyiliklerini hesapla
- Robot-hedef eşlemesi yap
- Eşlenmiş robot-hedef ikilileri için yolları bul
- Robotları hedeflerine doğru ilerlet
- Robotlardan biri hedefine varınca başa dön

Robot hedef eşlemesi

- R robot, H hedef olsun
- U: $R \times H$ boyutlu bir matris
- Her bir hücre için A^* hesapla (çok pahalı)
- R kez
 - U matrisinin en küçük elemanını bul $U(i,j)$
 - i. robota j. hedefi ata
 - i. satırı ve j. sütunu U matrisinden sil
- $R \times H$ kez A^* çağrılıyor

Hızlandırılım

- U: $R \times H$ boyutlu bir matris
- Her bir hücre için Öklid hesaplama (çok ucuz)
- R kez
 - U matrisinin en küçük elemanını bul $U(i,j)$
 - i. satırdaki tüm elemanlar için A^* hesapla. En küçüğünü (j) bul. i. robota j. hedefi ata
 - i. satırı ve j. sütunu U matrisinden sil
- Faydası? her bir adımda hesaplanan A^* path sayısı birer birer azalmakta

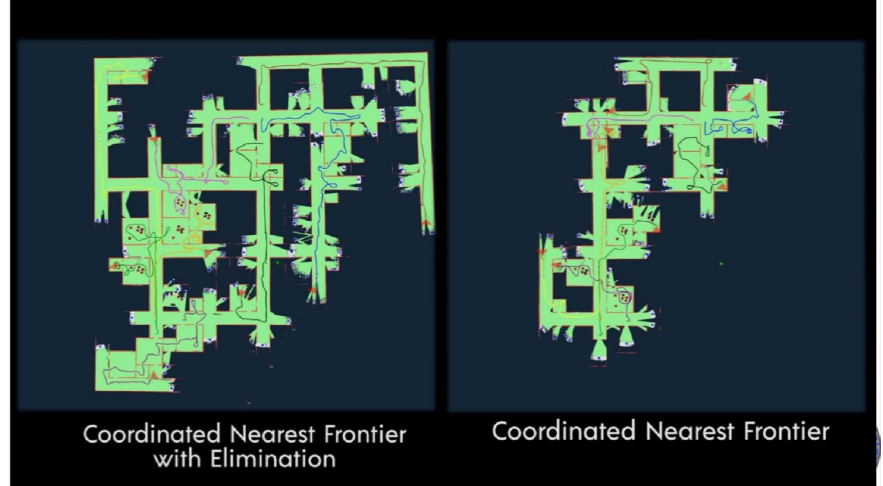
Daha da hızlandır Salih Marangoz 😊

- U : $R \times H$ boyutlu bir matris
- Her bir hücre için Öklid hesapla (çok ucuz)
- R kez
 - 1- U matrisinin en küçük elemanını bul $U(i,j)$
 - 2- $U(i,j)$ için A^* hesapla. Bu değerden büyük tüm U elemanlarını sil
 - İşlenmemiş eleman kalmayıncaya kadar 1 ve 2 yi tekrar et
 - U 'nun en küçüğünü bul $U(k,t)$. k . robota t . hedefi ata
 - k . satırı ve t . sütunu U matrisinden sil

Sonuçları görelim

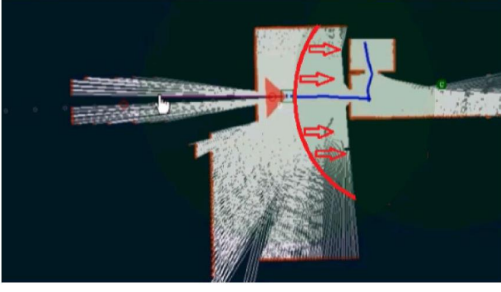
- Matlab uygulaması (multi_kesif_v7.m)
- Önce VI
- Sonra SA

Gazebo
uygulaması



Kısıtlı iletişim durumu

Teşekkürler Attila Akıncı ☺



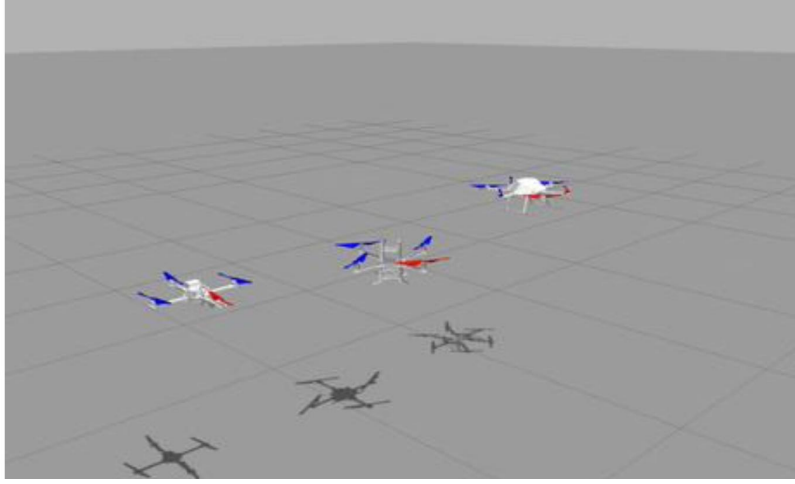
Robotun kapsama alanını terk edişi

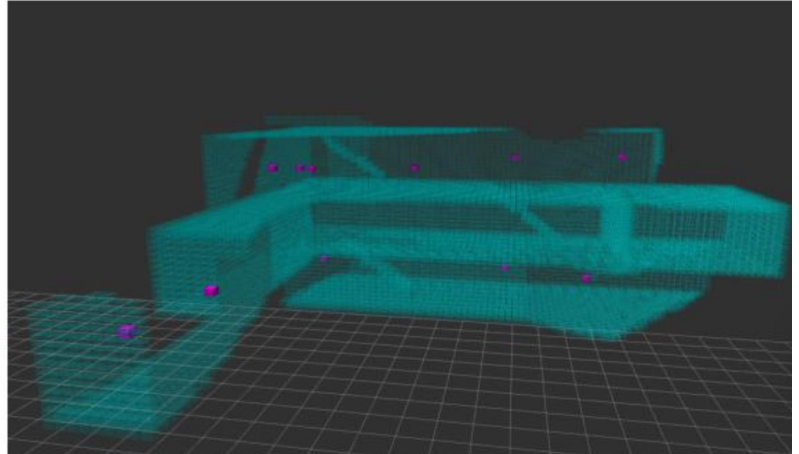
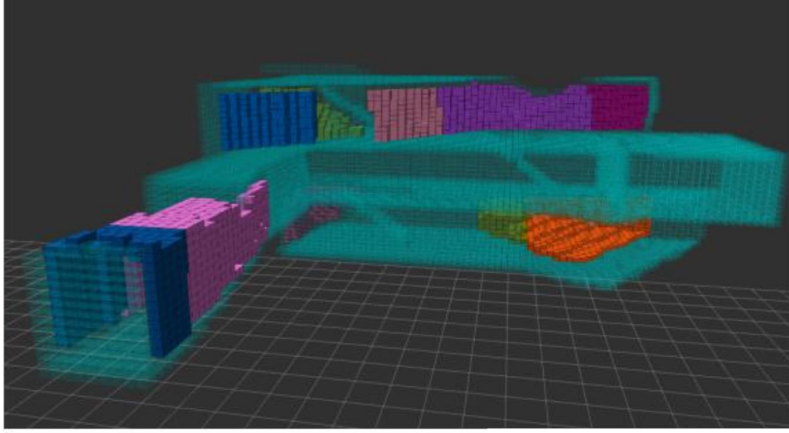


Robotun kapsama alanına topladığı bilgilerle dönüşü

3 boyutlu keşif

- 3 boyutlu hareket, drone
- 3 boyutlu hedef belirleme
- 3 boyutlu A*
- Teşekkürler Salih Marangoz ve Ezgi Ekin Ergün ☺







Interact

Move Camera

Select

Focus Camera

Measure

2D Pose Estimate

2D Nav Goal

Publish Point

Displays

Global Options

Fixed Frame

Background Color

Frame Rate

Global Status: Ok

Fixed Frame

Grid

Marker

Status: Ok

Marker Topic

Queue Size

Namespaces

Occupied Cells

Costmap Bounds

Component Ce...

Path

Status: Ok

Topic

Unreliable

Line Style

Color

Alpha

Buffer Length

Offset

Pose Style

PointStamped

Pose

world

48; 48; 48

30

OK

☒

☒

OK

/firefly/rotors_3d_expl...

100

☒

☐

☒

☒

/firefly/following_path

☐

Lines

255; 85; 255

1

1

0; 0; 0

None

☒

☒

Add

Duplicate

Remove

Rename

Time

ROS Time: 1485826363.21

ROS Elapsed: 81.05

Wall Time: 1485826363.25

Wall Elapsed: 81.05

☐ Experimental

Reset

30 fps

Sabırla Dinlediğiniz İçin Teşekkürler

BLM4830
Robot
Teknolojisine
Giriş
Hafta 9



Öğr. Grv. Furkan Çakmak