

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ EEM 491

GEZGİN ROBOT SİMÜLATÖRÜ GELİŞTİRİLMESİ

Hacı Ekrem KAYA
20894015

Doç. Dr. Hamit ERDEM

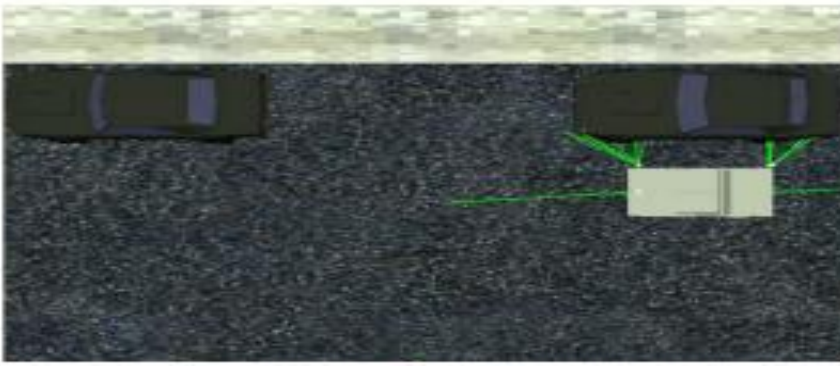
PROJE KAPSAMINDA YAPILACAK İŞLER

- * Benzetim (simülatör) geliştirilecek
- * Geliştirilen benzetim araba benzeri robota uygulanacak.
- * Benzetim ortamında robot, duvar izleme, köşe dönme, paralel park etme gibi görevleri yerine getirebilecektir.
- * Benzetim çalışmasına göre grafik analizi yapılacaktır.
- * Robotlarda kullanılacak olan algılayıcılar araştırılacaktır.
- * Benzetim ortamı oluşturmak için C ,C++ ,C# ,java gibi yazılım dilleri kullanılacaktır.

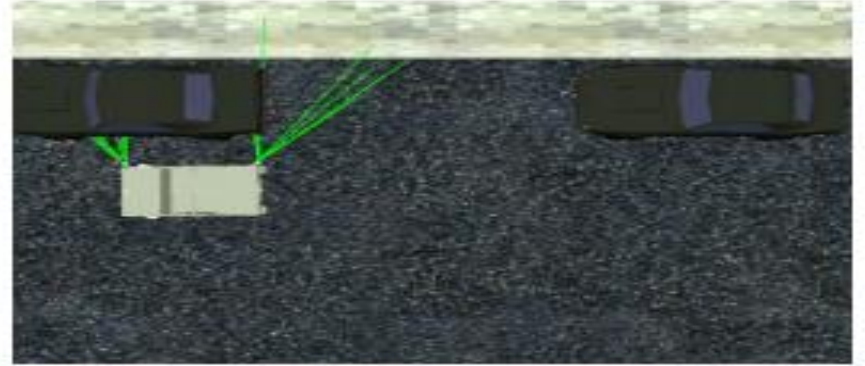
BENZETİM (Simülasyon) NEDİR ?

- * Teorik yada fiziksel gerçek bir sistemin, bilgisayar ortamında modellendikten sonra bu model ile sistemin işletilmesi amacına yönelik olarak , sistemin davranışını anlayabilmek veya değişik stratejileri değerlendirebilmek için deneyler yürütülmesi, bu sistemlerin özelliklerini ve davranışlarını bilgisayar aracılığıyla değerlendiren bir tekniktir.

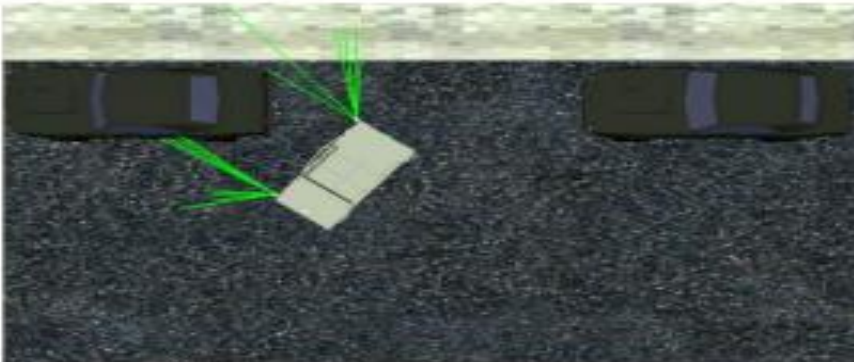
Gezgin Robot Simölatorü Geliştirilmesi (SEVA 2D PROGRAMINDAN)



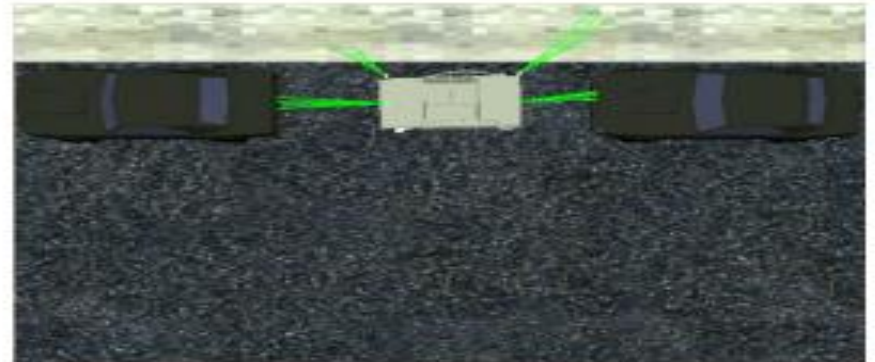
1



2

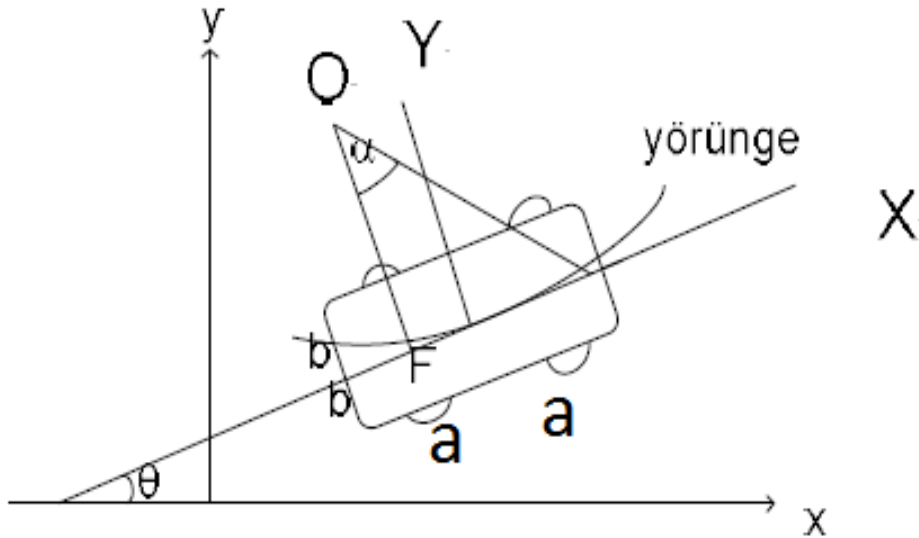


3



4

ARABA BENZERİ GEZGİN ROBOTLARIN KİNEMATİKLERİ



Araba benzeri gezgin robot modeli

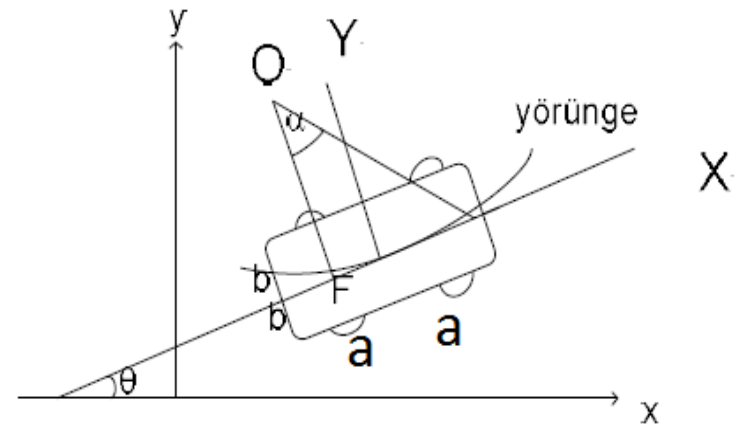
- * Araç boyutları $2a$ ve $2b$ olan dikdörtgen bir nesne olarak kabul edilmiştir. Robotun ön tekerlerinin yönlenmeyi sağlayacak şekilde sınırlı olarak döndüğü ve sürüşün arka tekerler aracılığıyla sağlandığı varsayılmıştır.
- * Robotun modellenmesinde arka tekerleri birleştiren aksın orta noktası (F) referans noktası olarak alınmıştır.

Kinematik Denklemler

- * Robot hareket sırasında iki kısıtlamayla karşı karşıya kalır.
- * Bunlardan bir tanesi hızın **0** radyal bileşenidir. Diğeri ise dönme yarıçapı içeren bileşenidir.

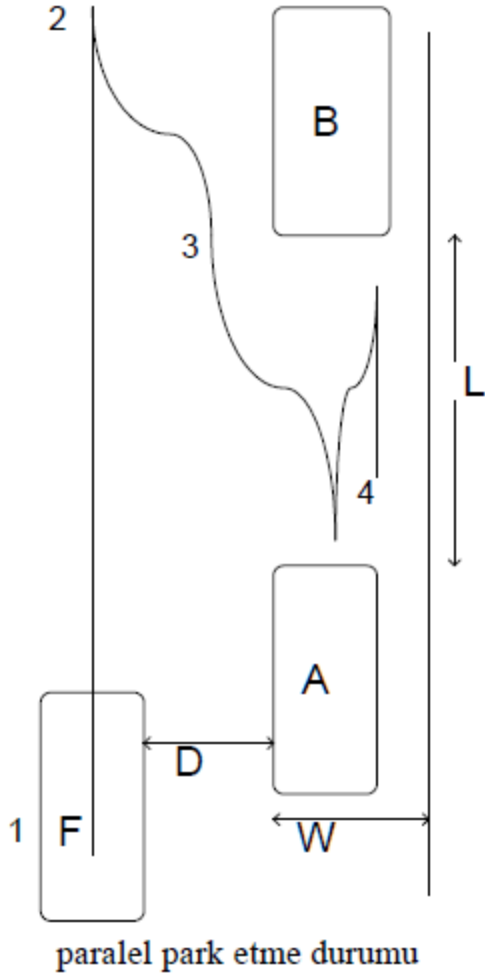
$$\frac{\partial x}{\partial t} \sin \theta + \frac{\partial y}{\partial t} \cos \theta = 0$$

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial t} \right)^2 - \rho_{\min}^2 \left(\frac{\partial \theta}{\partial t} \right)^2 \geq 0$$



Araba benzeri gezgin robot modeli

Paralel Park Etme Sistemi

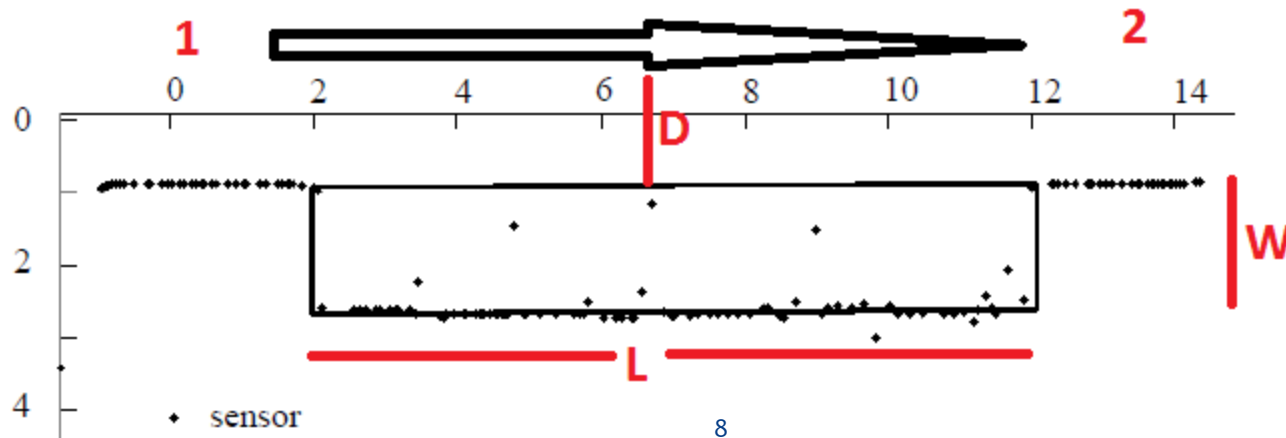


- * Bu çalışmada otomatik paralel park etme süreci üç faza bölünmüştür. Bu fazlar sırasıyla :
- * Tarama
- * Pozisyon alma
- * Park etme

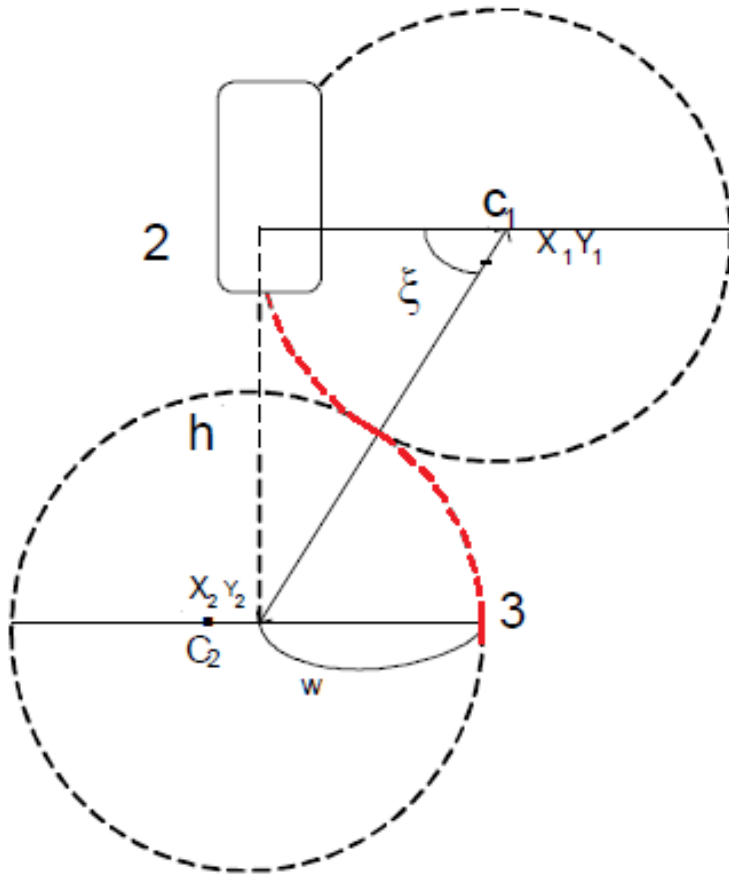
Şekil 'de tipik bir sağ tarafa park etme durumu anlatmıştır.

Tarama Fazı

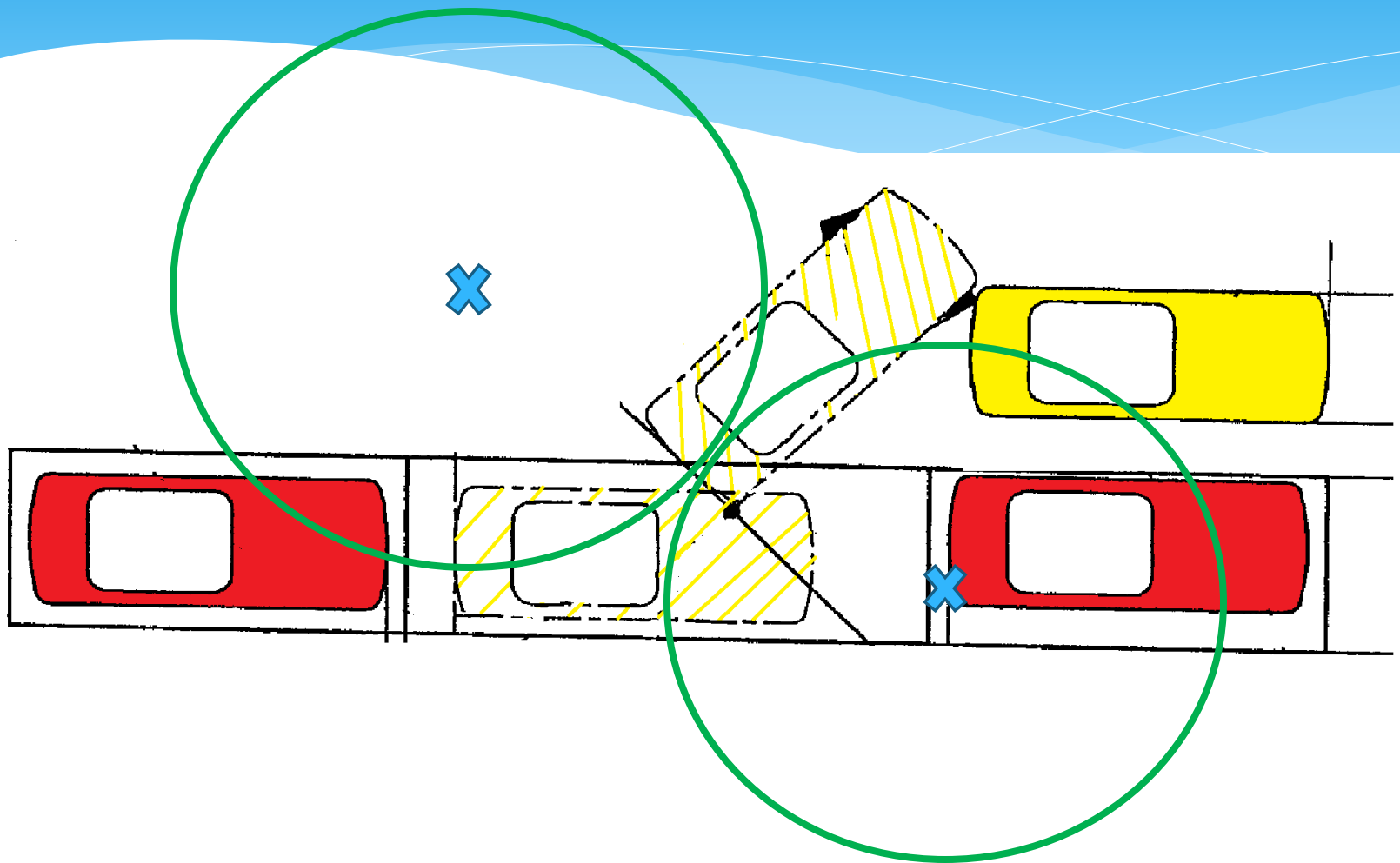
- * Park alanı genelde iki park etmiş araç arasında kalmış olan dikdörtgen bir alan olarak varsayılır. Araç, 1 ve 2 pozisyonu arasında düz bir şekilde giderken algılayıcılar ortam hakkında bilgi toplar ve bu fazın sonunda L , W ve D hesaplanmış olur.



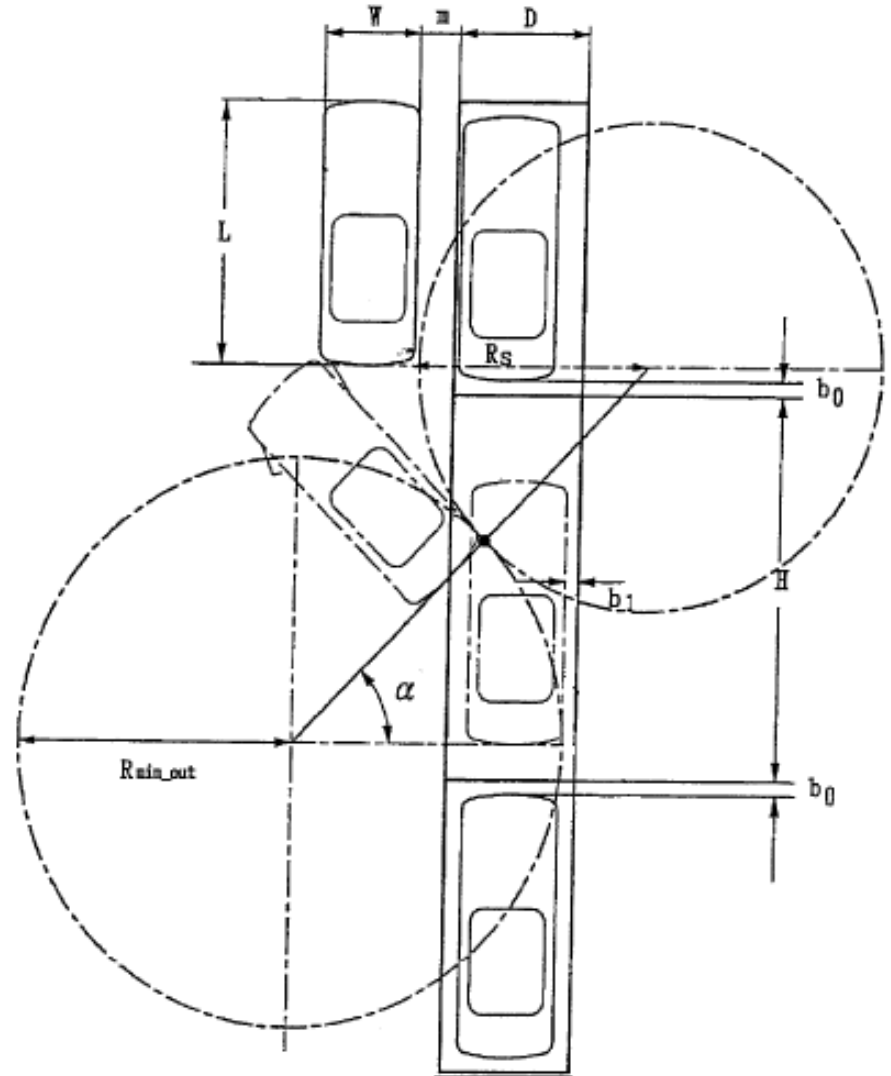
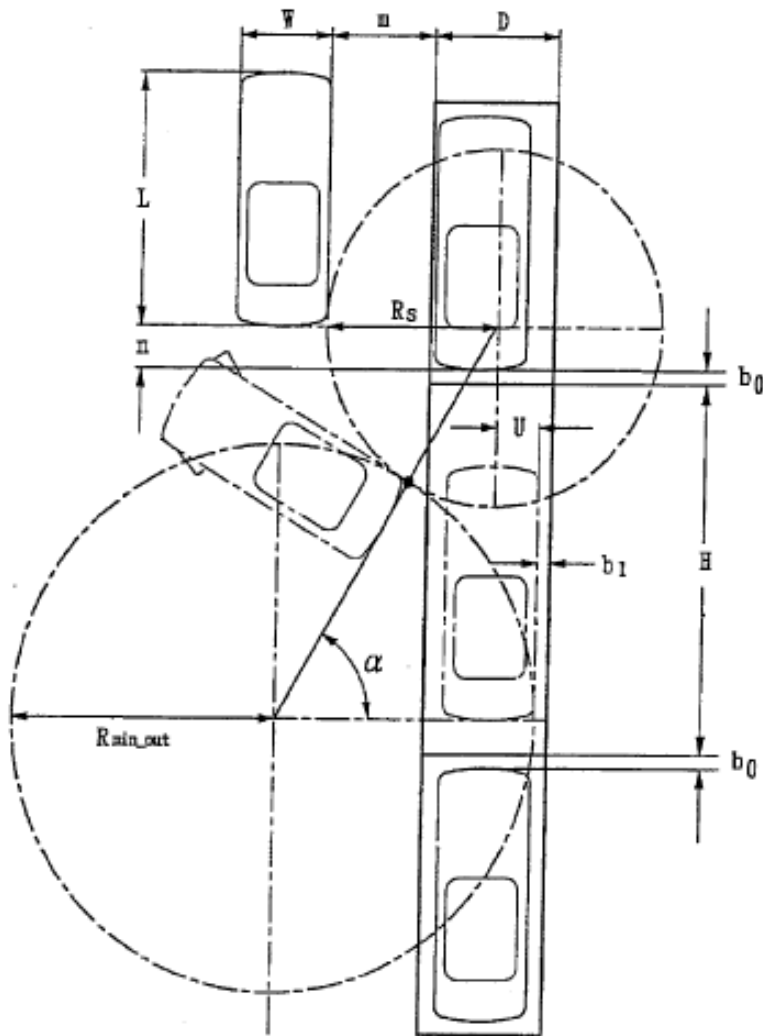
Pozisyon Alma Fazı



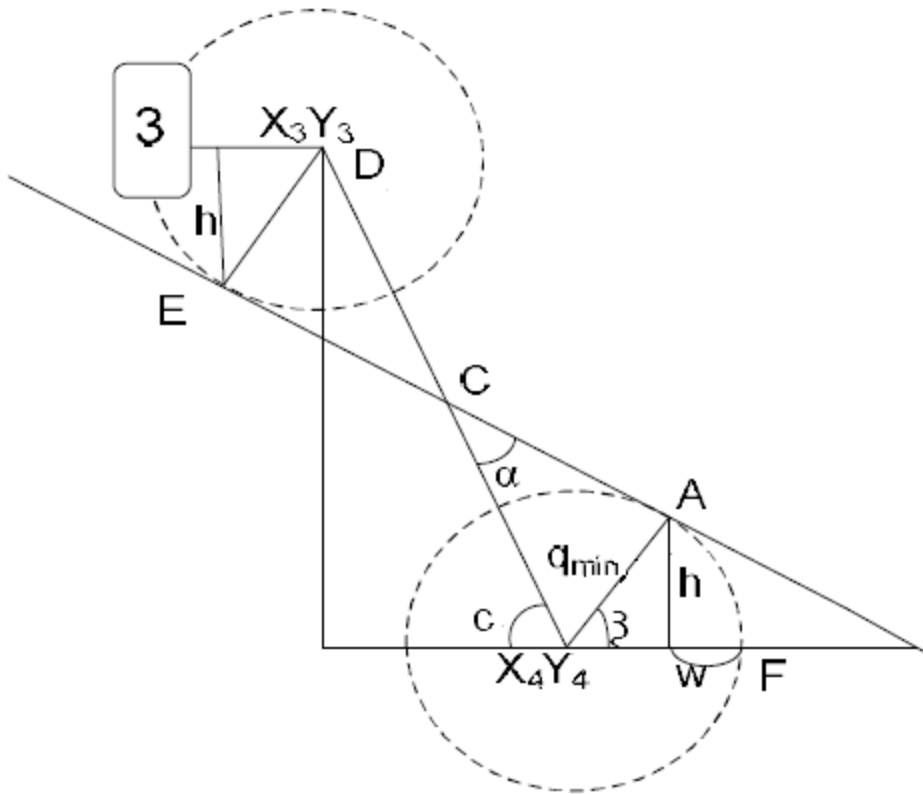
- * Pozisyon alma fazı paralel park etmek için oldukça önemlidir ve tarama ve park etme fazı arasında bir geçiş görevi görür. Pozisyon alma fazında sadece bir tane hareket vardır. Aracın F noktası birbiriyle kesişen iki benzer çemberi takip eder . Çemberlerin üzerinde eşit uzunlukta yaylar takip edilecektir.



PARALEL PARK ETME TEKNİKLERİ



Park Etme Fazi



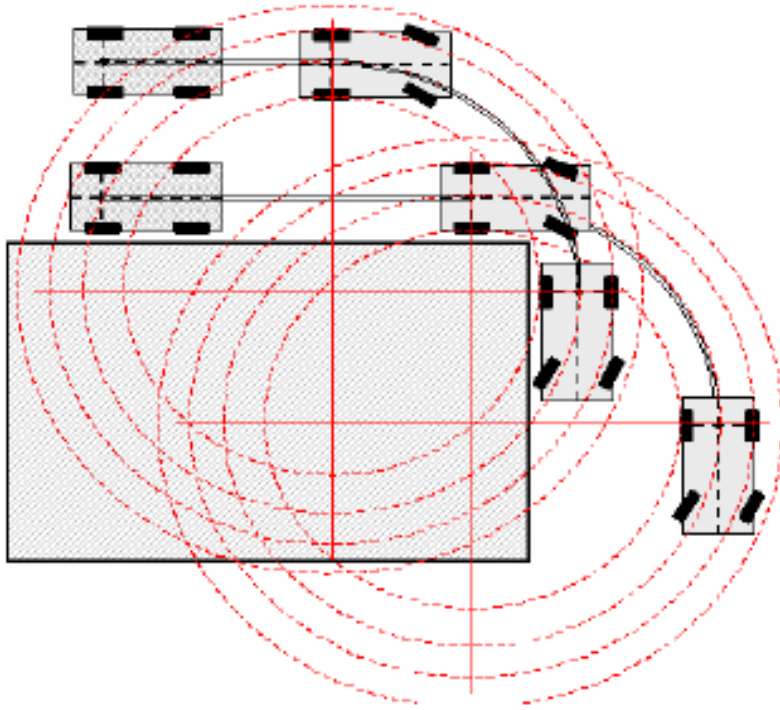
Park etme fazında park alanının büyük olduğu durumda kullanılan hareketin gösterimi

- * Park etme fazında iki türlü hareket kullanılmıştır. Bunlardan bir tanesi park alanının robottan çok daha büyük olduğu durumlarda tek hareketle istenilen yere park edilmesidir . Bu hareket 3 numaralı pozisyonda başlar ve F noktası alttaki aracın orta noktasıyla aynı dikey hizaya geldiğinde hareket biter.

Park Etme Fazı

- * Park etme fazında kullandığımız diğer hareket ise park alanının robota göre çok büyük olmadığı yani tek hareketle park edemediğimiz durumlarda kullanılacak harekettir. Bu hareket pozisyon alma fazındaki hareketle hemen hemen aynıdır.

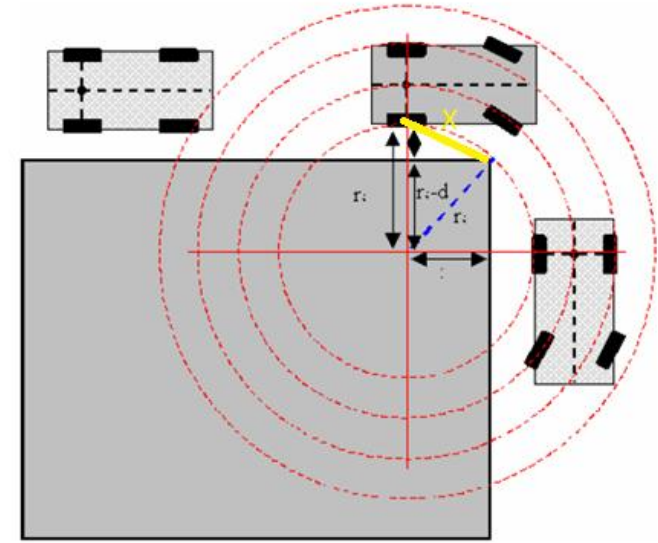
ARABA BENZERİ GEZGİN ROBOTUN KÖŞE DÖNMESİ



90° açıyla köşe dönme yörüngeleri

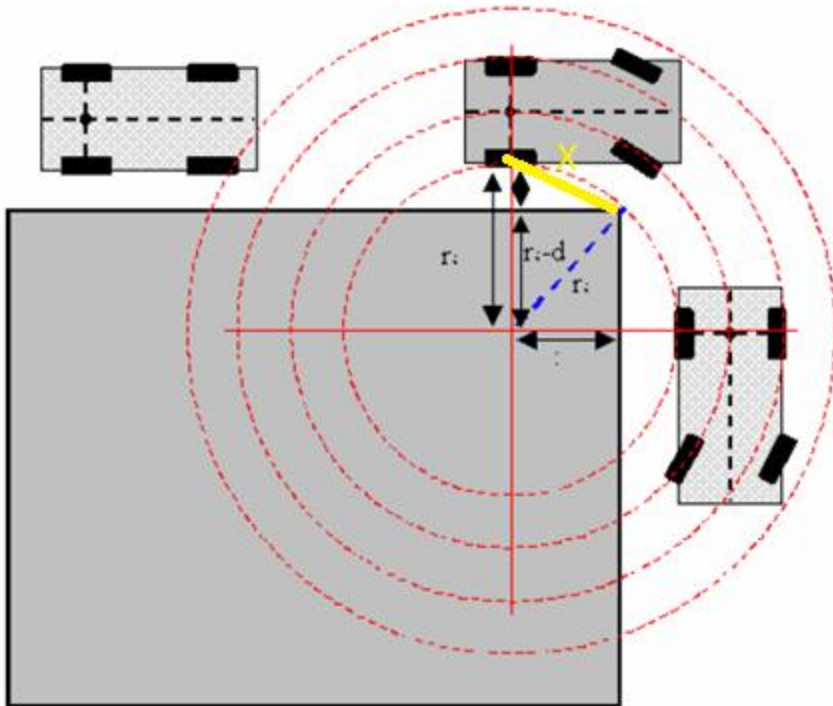
- * Bu çalışmada , robotun sağ tarafında bulunan duvarı izlemesi ve karşılaşılan 90 derecelik köşeyi tek manevrayla, çarpmadan, en dar alanda dönebilmesi ele alınmıştır.

ARABA BENZERİ GEZGİN ROBOTUN KÖŞE DÖNMESİ



- * Dönüş eylemi sırasında gerçekleştirilen işlemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.
- a) Robot sağ duvarı paralel olarak izler.
- b) Sağ ön sensör tarafından köşe algılanır.
- c) Duvara olan uzaklığa göre dönme noktası ve alınacak yol hesaplanır.
- d) Dönme noktasında, maksimum direksiyon açısıyla dönüş yapılır.
- e) Ön ve arka algılayıcı tarafından ölçülen mesafe eşitlenince dönme işlemi tamamlanır.

ARABA BENZERİ GEZGİN ROBOTUN KÖŞE DÖNMESİ



| |
|--|
| r_i : En yakın arka tekerle dönme merkezi arası uzaklık (Dönme yarıçapı) |
| d : Duvarla olan mesafe (değişim aralığı 0-15cm) |
| x : Aracın dönmeye başladığı anda arka teker ile köşe arasındaki mesafe |

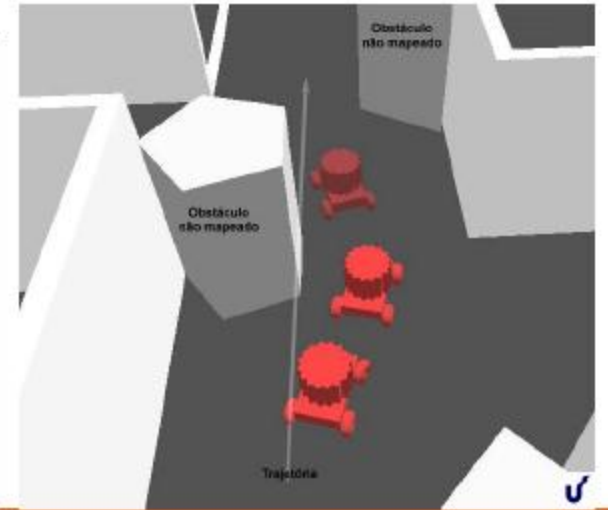
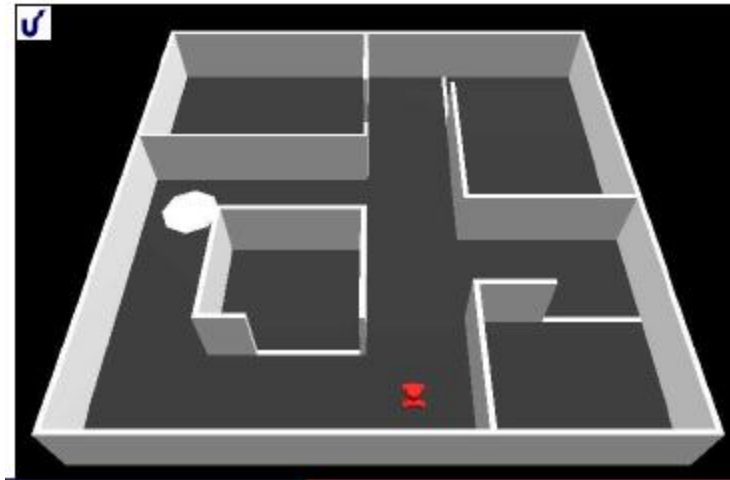
$$x^2 + (r_i - d)^2 = r_i^2 \quad (1)$$

$$x^2 + (23 - d)^2 = 529$$

$$x = (529 - (23 - d)^2)^{1/2} \quad (2)$$

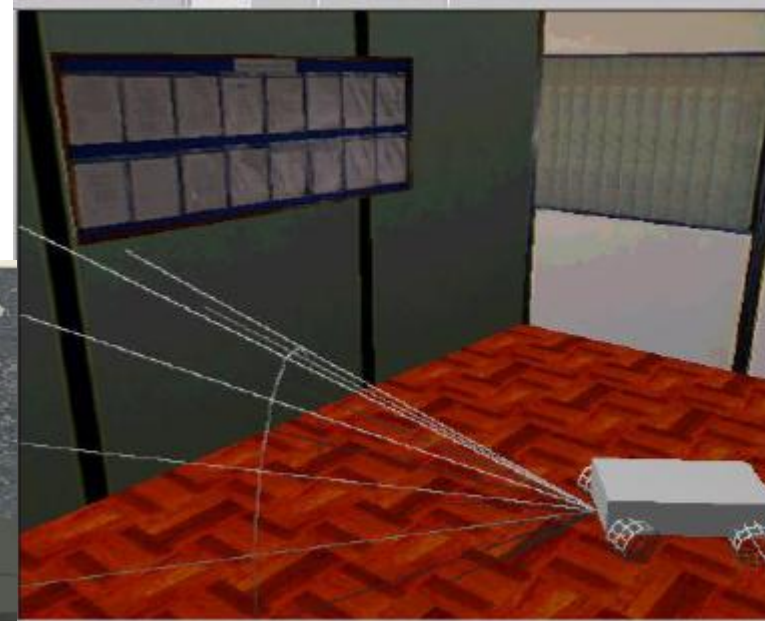
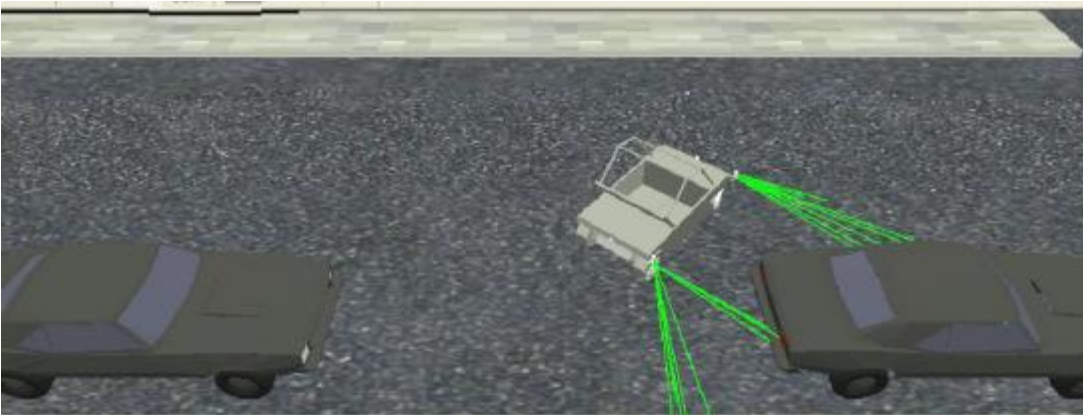
BENZETİM ÖRNEKLERİ

SEVA 3D
Programından
Görüntüler



BENZETİM ÖRNEKLERİ

- * SIMROB 3D SIMULATOR VE
LEGGEN Benzetimlerinden
Görüntüler

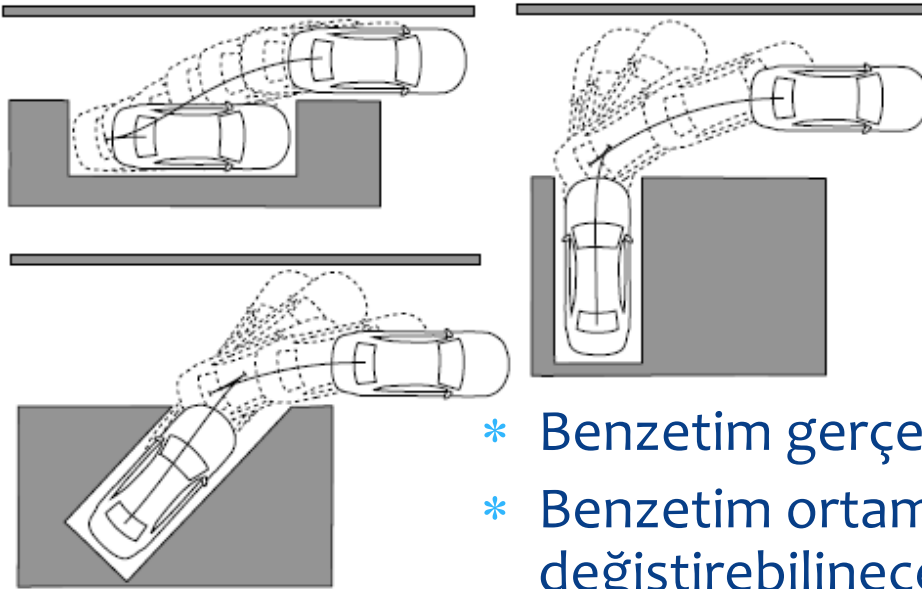


BENZETİM ÖRNEKLERİ

* WEBOTS Benzetimi



HEDEFLER



- * Benzetim gerçekleştirilecek.
- * Benzetim ortamı değişimleri kullanıcı tarafından değiştirebilecek.
- * Araç benzeri robot istenilen hareketleri gerektirebileceęi ortamlar oluřturulacak.
- * Yazılım ortamında robot farklı grevleri yerine getirebilecektir.

KAYNAKÇA

- * [1] PID CONTROLLER FOR AN AUTONOMOUS PARALLEL SELF PARKING SYSTEM - TEOH WEN XIN
- * [2] UNITED STATES PATENT APPLICATION PUBLICATION – JUI HUNG WU
- * [3] UNISINOS IEEE COMPUTER SOCIETY
- * [4] AUTOMATIC VEHICLE PARKING USING AN EVOLUTION-OBTAINED NEURAL CONTROLLER - Franco Ronchetti, Laura Lanzarini
- * http://www.intelligence.tuc.gr/~robots/ARCHIVE/2011w/projects/Theodoropoulos/Presentation_final.pdf
- * http://www.idsc.ethz.ch/Research_Guzzella/Automotive_Applications/Hybrid_Powertrains/archives/Semi-Autonomous_Parking