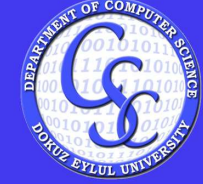




# İKİ TEKERLEKLİ DENGE ROBOTU

Proje Ekibi: Akın Çağatay Çalışkan, Aykar Hasret Ulukır, Mahir Köle

Danışman: Doç. Dr. Murat Erşen Berberler



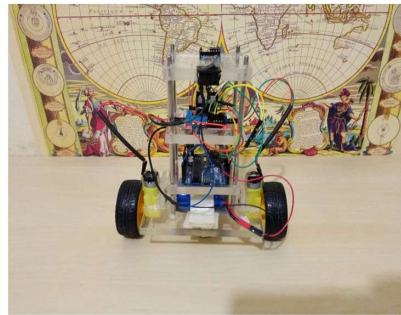
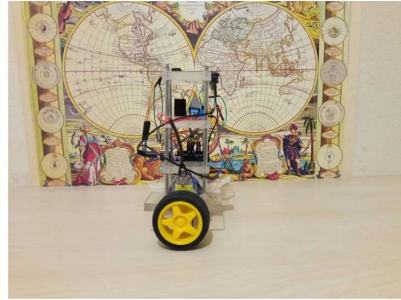
## Amaç

Son yıllarda, robotların gittikçe gelişmesi ile gerek endüstriyel uygulamalarda gerekse günlük hayatımızdaki yerleri sahip oldukları avantajlardan dolayı artmaya devam etmektedir. Özellikle dar alanlarda ve keskin köşelerde oldukça yüksek manevra kabiliyetine sahip olması, az yer kaplaması gibi avantajlar bunlardan birkaçıdır. Bu gibi avantajlarından dolayı market, otopark, havaalanı gibi yerlerde yer personelinin kullandığı iki tekerlekli taşıyıcılar (Segway) sıkça görülmektedir. Bu robotlar üstlerindeki sensörler aracılığı ile durumlarını stabil hale getirirler. Bu projede; Segway vb. robotlarda uygulanan sistemin giriş seviyesinde bir uygulaması yapılmaya çalışılmıştır.

## Analiz

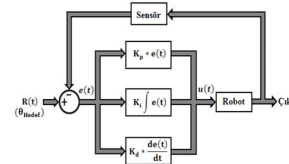
İki tekerlekli robotlar diğer tip robotlara göre dengeyi kurmakta problemler yaşarlar. Bunun sebebi iki tekerlekli robotların dengeyi sağlayabilmek için hareket etmesi gerekliliğidir. İki tekerlekli robotlarda robotun ağırlık merkezi dingilin altında olması gerekmektedir. Bunun başarılabilmesi için robotun ağır parçaları gövdenin alt kısmında olması gerekmektedir. Dengeyi kurmak için robotun mevcut durumunun anlık olarak incelenmesi ve bu durumdaki değişikliklere göre düşüş yönüne doğru dönüş hareketi yaparak dengesini yeniden kazanılması sağlanır.

## Tasarım



## Uygulama

Robotun denge değerleri 3 eksenli jiroskop sensörden alınmaktadır. Bu sensör de jiroskopik hareketin temeli fizik kurallarına ve açılal momentum korunumu ilkesine dayanır. Sensör aracılığı ile robotun x, y ve z eksenlerindeki denge değerleri ölçülmüştür. Robot bu sensörden aldığı açılal değerleri PID algoritmasına girdi olarak verir. Bu girdiden yola çıkarak PID çıktısı ile ileri/geri yapılması gereken açılal hareket elde edilir. Bu değer denge durumundaki açığa ulaşmak için düzeltilmesi gereken hatadır.



## Geliştirme

Projeye başlamadan önce gerekli bilgilerin edinilmesi amacı ile literatür taraması yapılmıştır. Yapılan literatür taraması sonrasında ön aşaması Lego Mindstorm EV3 ve bu paketin jiroskop sensörü yardımı ile yapılmıştır. Bu aşamadan sonra araştırmamızda gördüğümüz modelleri esas alarak kendi projemizin yapımına başladık. İlk yapımız gerekli stabiliteyi sağlayamadığından dış destek ile projenin yapısal olarak stabilen son haline ulaşılmıştır. Stabil hale getirilen prototipimiz ile gerekli testler yapılmıştır.

## Sonuç ve Öneriler

Denge robotu üzerinde yapılan çalışmaların sonucunda klasik PID denetleyici yapısı ile robotun denge durumu sağlanmıştır. Ayrıca, denge robotuna etki eden herhangi bir bozucu etmen türev katsayısı ile robot denge haline gelmektedir. Ancak uzun süreli bozucu etkenler denge durumunu tekrar oluşturmayı zorlaştırmaktadır. Daha kaliteli üretilmiş uygun donanımlar ve motorlar ile denge durumunu sağlamak ve korumak mevcut yapıya göre daha kolay olacaktır.

## Kaynakça

[1] Z. Kausar, K. Stol ve N. Patel, "The Effect of Terrain Inclination on Performance and the Stability Region of Two- Wheel Mobile Robots," INTECH: Int

WEB\_1. (2018) PID Algoritması

<https://tr.wikipedia.org/wiki/PID>

WEB\_2. (2018) PID Algoritması

<http://www.projehocam.com/pid-kontrol-algoritmasi-nedir/>