

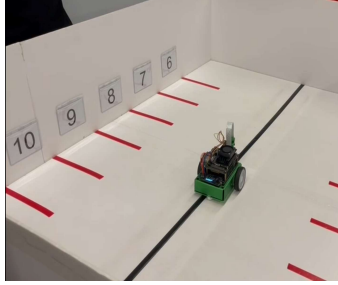
ELE 495 – BİTİRME PROJESİ JETSON NANO VE JETBOT ÜZERİNDE OTONOM PARK YAPAN ROBOT

BİLAL BERKEHAN KÖSE¹, CAN GEREK¹, UMUT YUMLU¹, ÇAĞKAN İNCE¹

¹Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

GİRİŞ

Projede Jetson Nano ve Jetbot kullanılarak kendisine mobil uygulama üzerinden bildirilen yere otonom bir şekilde park eden bir araç tasarlanmıştır. Proje, mobil uygulama tasarımı ve haberleşme, plaka tanıma, Jetbotu otonom park etme başlıkları altında toplanmaktadır. Jetbotun CSI kamerasından gelen görüntüler görüntü işleme ve sayı tanıma algoritmaları ile anlamlandırılıp park yeri tespiti sağlanmaktadır. Park sekansı içerisinde yer alan parkın tamamlanması, kırmızı çizgi teması, park yeri bulunamaması gibi çıktılar mobil uygulamaya devamlı olarak iletilmekte ve Jetbotun yaptığı işlem anlık olarak mobil uygulama üzerinden izlenebilmektedir.

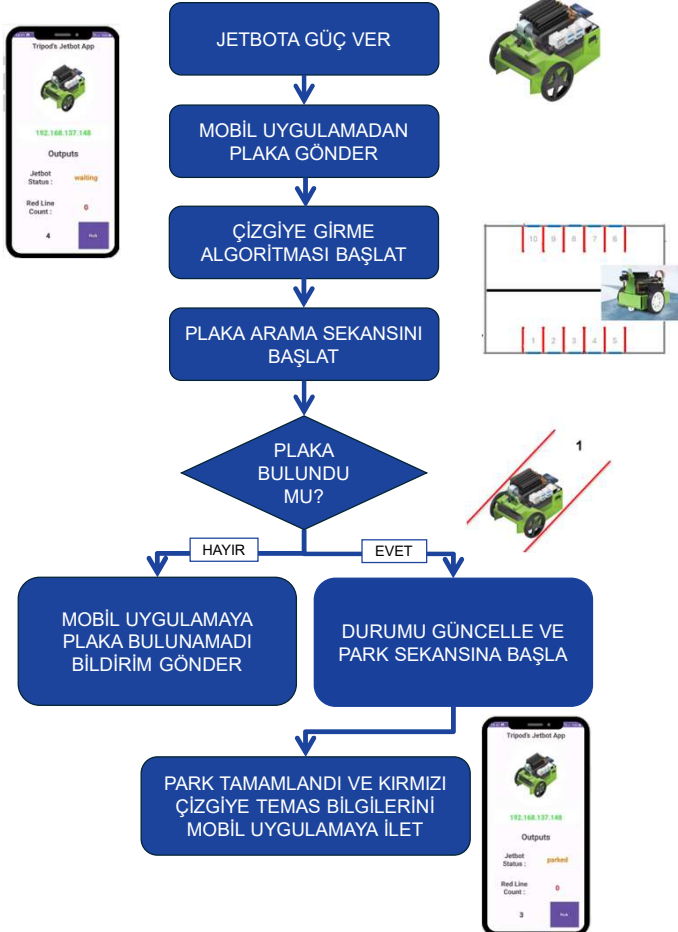


SİSTEM YAPISI



- Waveshare Jetbot Kit (1)
- Jetson Nano 2GB (1)
- 18650 BATTERY (3)
- USB Wifi Adapter (1)

AKIŞ DİYAGRAMI

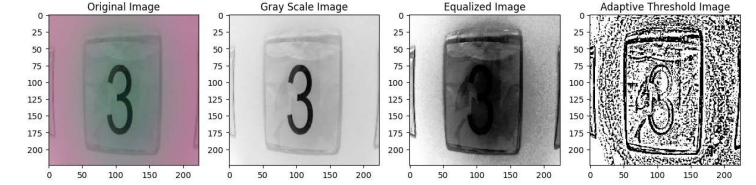


ÇALIŞMA PRENSİBİ

Jetbota güç verilmesinden itibaren sistem mobil uygulama ile iletişime geçecek ve sorgu atmaya başlayacaktır. Uygulamadan park emri verildiğinde sistem öncelikle siyah çizgiye girecektir. Çizgiye girip çizginin sonundan dönüş yapan Jetbot plaka tespiti aşamasına geçecek ve belirlenen rotada plaka arayacaktır. Plaka bulunamaması durumunda mobil uygulamaya bulunamadı bildirimi gidecektir. Plaka bulunursa park sekansı başlayacak ve kırmızı çizgilere temas etmeden Jetbot park işlemini tamamlayacaktır. Son olarak mobil uygulamaya park işlemi başarılı bildirimi verilecek ve görev tamamlanacaktır.

GÖRÜNTÜ İŞLEME VE PLAKA TESPİTİ

CSI kameradan alınan görüntüler daha keskin bir tespit için önce gray level ardından ikilik tabana döndürülmektedir. Thresholding ile sadece sayıların tespit edilmesi ve ihtiyaç olmayan plakalık kenarı gibi kısımların atılması sağlanmıştır. Önceden Pytorch kütüphanesinin CNN aracı kullanılarak kendi topladığımız verilerle eğitilmiş model, kameradan gelen anlık görüntüleri algılayarak plakaların tespit edilmesi sağlanmaktadır. Görüntü işleme işlemleri OpenCV kütüphanesiyle, model eğitimi ise PyTorch kullanılarak yapılmıştır.



OTONOM PARK

Tasarlanan algoritmada siyah çizgi üzerinde plaka aramaya başlayan Jetbot plakalara her dönüşünde minimal açılarda tarama yapmakta ve plakaları anlamlandırmaya çalışmaktadır. İstenen plakanın karşısında olduğunu anladığında önce bir miktar ileri gitmekte, ardından es verip PID kontrolcü ile park yerine daha doğru bir açıyla girmeye çalışmaktadır.



MOBİL UYGULAMA

Mobil iletişim için Android Studio ortamında Tripod's Jetbot App tasarlanmıştır. Front-end yazılımı XML diliyle, back-end yazılımı Java diliyle yazılmış olup tasarımı sadelik ve işlevsellik amaçlanmıştır. Sistemin statüsü (Park ediliyor, plaka aranıyor gibi) devamlı olarak GET metodu ile alınmakta ve park edilecek yerin Jetbota bildirilmesi rakamın girilmesi ve Park butonuna basılmasıyla POST metodu ile sağlanmaktadır. Park işlemi sonunda kırmızı çizgiye temas sayısı da uygulama üzerinden görülebilmektedir.



SONUÇLAR

Projede görüntü işleme, optik karakter tanıma (OCR), algoritma geliştirme ve mobil uygulama geliştirme konularında deneyim elde edilmiş olup yaşanan olumsuzluklara hızlı ve efektif çözümler bulma noktasında mühendislik yetilerini besleyen bir proje süreci yaşanmıştır. Kısıtlı RAM imkanı sebebiyle sistem optimizasyonu, alternatif çözümler bulma gibi konularda yoğun çaba harcanmış ve proje başarıyla sonuçlandırılmıştır.

REFERANSLAR

- [1] <https://developer.nvidia.com/embedded/learn/get-started-jetson-nano-2gb-devkit>
- [2] <https://developer.nvidia.com/embedded/learn/jetson-nano-2gb-devkit-user-guide>
- [3] <https://jetbot.org/master/index.html>
- [4] https://www.waveshare.com/wiki/JetBot_2GB_AI_Kit