

**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**  
**3. SINIF BAHAR DÖNEMİ**  
**BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ UYGULAMASI ARASINAV/FİNAL(BÜT) RAPORU**

Öğrencinin Adı- Soyadı	Muhammed Tarık Uçar
Numarası:	191213047
Danışmanı Adı Soyadı:	Ömer Kaan Baykan
Sınav Tarihi:	14.06.2022

Projenin Adı: Web kontrollü otonom robot

**DÖNEM İÇİ YAPILAN ÇALIŞMALARIN ÖZETİ**

- Proje kapsamında gerekli olan parametrelerin belirlenmesi
  - Web sayfasının html-css-js bootstrapt kullanarak tasarımının yapılması
  - Ros nodeleri üzerinde roslib.js kullanarak socket ile bağlantı kurulması
  - Araç üzerinde haberleşilecek türdeki paketlerin ve kullanılacak sistemin formatlarının belirlenmesi ve hazırlanması
  - Gmapping ve hector slam ile ortam haritalandırmasının yapılması,haritalama üzerinde optimizasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi
  - Haritalanmış ortamda navigasyon işleminin gerçekleştirilmesi
  - Navigasyon iel birlikte canlı haritalama yapma
  - Araç üzerinde herhangi bir otomatanın çalıştırılması
  - Araç odometrisini artırmak için filtreler yazılması ve sensör füzyonunun araştırılması
- 
- Node.js ile backend mimarilerinin aratılması
  - Express.js temel seviye end pointlerin oluturulması
  - MongoDB ve PostgreSQL veri taban balantları ve sistemin oluturulması
  - oluturulan endpointlerin bir mimari üzerinde test edilmesi
  - oluturulan sistemin deploy edilmesi
  - endpointlerin bir frontend üzerinde kullanılması ve test edilmesi

## PROJENİN AMACI ve ÖNEMİ

### Projenin Amacı:

Herhangi bir otonom aracın(indoor-outdoor) bir web uygulaması üzerinden kontrolünü sağlamak; bu sayede insan iş gücünü ve zaman optimizasyonu sağlamak amaçlanmıştır.

### Projenin Önemi:

Gerçek zamanlı rota optimizasyonu, otonom araçların önemli özellikleri arasında yer alıyor. Araçlar bu özellik sayesinde yol koşulları ve trafik seviyeleri hakkında gerçek zamanlı bilgilere ulaşarak rota seçimi yapabiliyor. Bu özellik için diğer araçlara ve trafik yönetimi altyapısına bağlanılıyor. Otonom araçlar daha yüksek hızlarda ve araca yakın bir şekilde de çalışabiliyor. Bu sayede şerit kapasitesinde de önemli bir artış oluyor.[1]

Yüksek hızlı bağlantılar ve veri indirmeleri vaat eden 5G kablosuz teknolojisinin ortaya çıkması, önemli bir gelişme olarak görülüyor. Sağlık sektöründen, oyun sektörüne kadar geniş bir yelpazeyi olumlu şekilde etkileyecek 5G, otonom araçlar için de çeşitli avantajlar sağlayacak. Otonom araçlar ile bulut altyapısı gibi dış kaynaklar arasındaki hızlı ve tutarlı bağlantı, sinyallerin araçlara daha hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlıyor. 5G ile birlikte bu bağlantıların güçlenmesi ve bunun da güvenliği artırması bekleniyor.[2]

Bu bilgiler ışığında otonomi ve internet birlikte hayata geçirilmesi durumunda her türlü ortamda hammadde üretimi, işleme, geliştirme, taşımacılık ve son kullanıcıya kadar çok büyük performans artışı beklenmektedir. Bu da projenin en önemini yeterince anlatmaktadır.

## KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu alanda son 10 yılda çok büyük ilerlemeler gerçekleşmiştir. bu kapsamda MIT ve zurich tech

gibi üniversitelerin gerek akademik gerek ticari pek çok uygulama gerçekleşmiştir.

Bu birikimler makale ve proje içeriği olarak arz edilmektedir.

Bu alanda kullanılabilecek teknolojiler en bilinen örneği muhtemelen Tesla firmasının otonom araçları veya amazon firmasının otonom paketleme ve kargolama sistemi verilebilir. Bu sistemlerin ortak özellikleri kritik olarak barındırdıkları teknolojinin yani en önemli katma değerinin yapay zeka destekli sensör füzyonu ve karar algoritmaları ve bu algoritmaların optimize bir şekilde çalışmasıdır.

perception, decide ve act denilen sistemin performans elde edilebilecek şekilde inşa edilmesi gerekmektedir.

Perception(algılama):

- sensör füzyonu
- filtreleme
- lokalizasyon

kısımlarından oluşmaktadır. bu kısımlarda her bir sensörün MEMS kısmına hakim olunması gerekmektedir. Bu sensöre özel kalibrasyonlarının yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda IMU,Encoder, Visual odometry gibi teknikler ve sensörler kullanılmaktadır. her bir amaç için farklı teknikler ve filtreler kullanılmaktadır.

Decide(karar):

- yol planlama
- tahmin
- durum planlama

kısımlarından oluşmaktadır. bu kısımların her biri için farklı algoritmalar halihazırda bulunmakta fakat kullanım alanına göre bu sistemler arasında seçim yapmak gerekmektedir.

Act(gerçekleştirim):

- kontrol ve seyrüsefer sistemleri
- tahminsel kontrol sistemleri
- anlık kontrol sistemleri

kısımlarından oluşmaktadır.

Bu ortak alanlar altında ZOOX, tesla, manufacturing systems gibi projeler gerçekleştirilmektedir.

## MATERYAL VE METOT

Araç üzerindeki tüm algoritmalar ve dizin olarak anlatılan işlemler, fonksiyonlar kullanılarak XML-RPC tabanlı ROS dizinler arası iletişim ile bu işlemlerin senkronize çalışması amaçlanmaktadır.

ROS (Robot Operating System) , robotlar için açık kaynak bir meta-işletim sistemidir. ROS sistemi C++ ve Python kodlama dillerini desteklemektedir. ROS'u önemli yapan özelliklerden bazıları; Fonksiyonların kolay dâhil edilebilmesi, mesaj aktarımı ve paket yönetimidir. ROS' un en ayraç olan özelliği ise parçalı yürütülebilir ve bölümlenebilir bir tasarım sunmasıdır. Ayrıca ROS açık kaynak algoritmaları ile yükle-kullan formatında çalıştırıp ve hata ayıklama gibi özellikleriyle kolaylık sağlamaktadır.

ROS sistemi ile çalışan bir robot, sensörler ile dış dünyadan toplanan verileri belirli algoritmalar ile işleyip robota bir emir sağlamaktadır. Buradaki iletişim ROS ara yüzünde bulunan topic ve mesaj olarak adlandırılan sistemler ile yapılabilmektedir. Bu düğümlerin senkronize şekilde çalışması gerekmektedir ve bu işlemi ROS-Master yürütmektedir. kaynaklarda bahsettiğimiz gereksinimleri sağlamak için bu proje kapsamında kullanılacak algoritmalar:

- lokalizasyon:
  - encoder:
    - dead reckoning
  - IMU:
    - madgwick filter
    - FIR filter
  - stereo camera:
    - Visual odom(hazır ROS paketi)
  - IMU& odom füzyon: unsected kalman filter
- Haritalama:
  - Gmapping
- Path planning:
  - A\* + Teb local planner
- Decition:
  - FA
- WEB
  - Socket programlama
  - Frontend:
    - html css js (bootstrap)
  - Backend:
    - node.js
- Devops:
  - NGINX
- Container
  - Docker

## KAYNAKLAR

- [1]- <https://avivasadijitalgaraj.com/otonom-araclar-neler-vadediyor-a97323ceda1d>
- [2]- <https://aws.amazon.com/tr/automotive/autonomous-mobility/>
- [3]- Li, Q., Chen, L., Li, M., Shaw, S. L., & Nüchter, A. (2013). A sensor-fusion drivable-region and lane-detection system for autonomous vehicle navigation in challenging road scenarios. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 63(2), 540-555.
- [4]- Ort, T., Paull, L., & Rus, D. (2018, May). Autonomous vehicle navigation in rural environments without detailed prior maps. In *2018 IEEE international conference on robotics and automation (ICRA)* (pp. 2040-2047). IEEE.
- [5]- Park, M., Lee, S., & Han, W. (2015). Development of steering control system for autonomous vehicle using geometry-based path tracking algorithm. *Etri Journal*, 37(3), 617-625.
- [6]- Caltagirone, L., Bellone, M., Svensson, L., & Wahde, M. (2017, October). LIDAR-based driving path generation using fully convolutional neural networks. In *2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)* (pp. 1-6). IEEE.
- [7]- Chu, K., Kim, J., Jo, K., & Sunwoo, M. (2015). Real-time path planning of autonomous vehicles for unstructured road navigation. *International Journal of Automotive Technology*, 16(4), 653-668.
- [8]- Alonso, J., Milanés, V., Pérez, J., Onieva, E., González, C., & De Pedro, T. (2011). Autonomous vehicle control systems for safe crossroads. *Transportation research part C: emerging technologies*, 19(6), 1095-1110.