



# OTONOM BİR YARIŞ ARACININ TASARLANMASI

Proje Ekibi: Zeynep Esra İŞLER, Mahmut REYHANI, Alperen ŞENTÜRK

Proje Danışmanı: Doç. Dr. M. Selçuk ARSLAN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü

## I. GİRİŞ

Ulaşım ve taşımacılık için kullanılan kara taşıtlarının otonom hale getirilmesinin amaçlanmasındaki en büyük etken, araç kullanımında insan faktörünün yarattığı problemleri en aza indirmektir. TÜİK verilerine göre günümüzdek trafik kazalarının %89.3'ü sürücü hatalarından kaynaklanmaktadır. Bu sebepler arasında; direksiyon başında uyuyakalma, alkollü araç kullanımı, aşırı hız ve hatalı sollama yer almaktadır.

Otonom araçların Dünya genelinde en çok tercih edilme sebebi, hızlı, güvenilir ve daha ekonomik olmasıdır. Otomotiv sektöründeki birçok teknolojik gelişmenin yarışmacı doğasından ötürü yarış araçları üzerinde geliştirildiği ve daha sonra binek araçlara entegre edildiği gibi bu projenin de yarış aracı olarak tasarlanmasındaki amaç rekabetçi olabilmektir.

## II. PROBLEM TANIMI VE KAPSAMI

- Aracın, taşınabilir olması için 1/10 ölçeğinde tasarlanması
- Projenin otonom bir şekilde çalışması ve bu şekilde tamamlanması
- Lidar ve kameradan alınan sensör verilerinin haritalandırmada kullanılması
- Aracın, daha önce tanımlanmamış bir yarış pistini mümkün olan en kısa sürede tamamlaması
- Aracın ilk turda haritalandırmayı tamamlaması ve diğer turları ilk tura nazaran daha hızlı dönmesi

## III. PROJENİN MOTİVASYONU

### İnsan Faktörünü En Aza İndirgeme

Projenin insan kaynaklı oluşan hataları en aza indirmesi, daha güvenli, daha az hata oranı sağlayan ve daha hızlı bir teknoloji üretmek en önemli motivasyon kaynaklarımızdan biridir. Dünya'nın otonom araçlarına yönelmesi projemizi seçerken, otonom teknolojilerin günümüze katkı sağlamaya yönelik bir çalışma yapmaya yöneltti.

### Otonom Araçlara Rekabetçi Ortamda Fırsat Verme

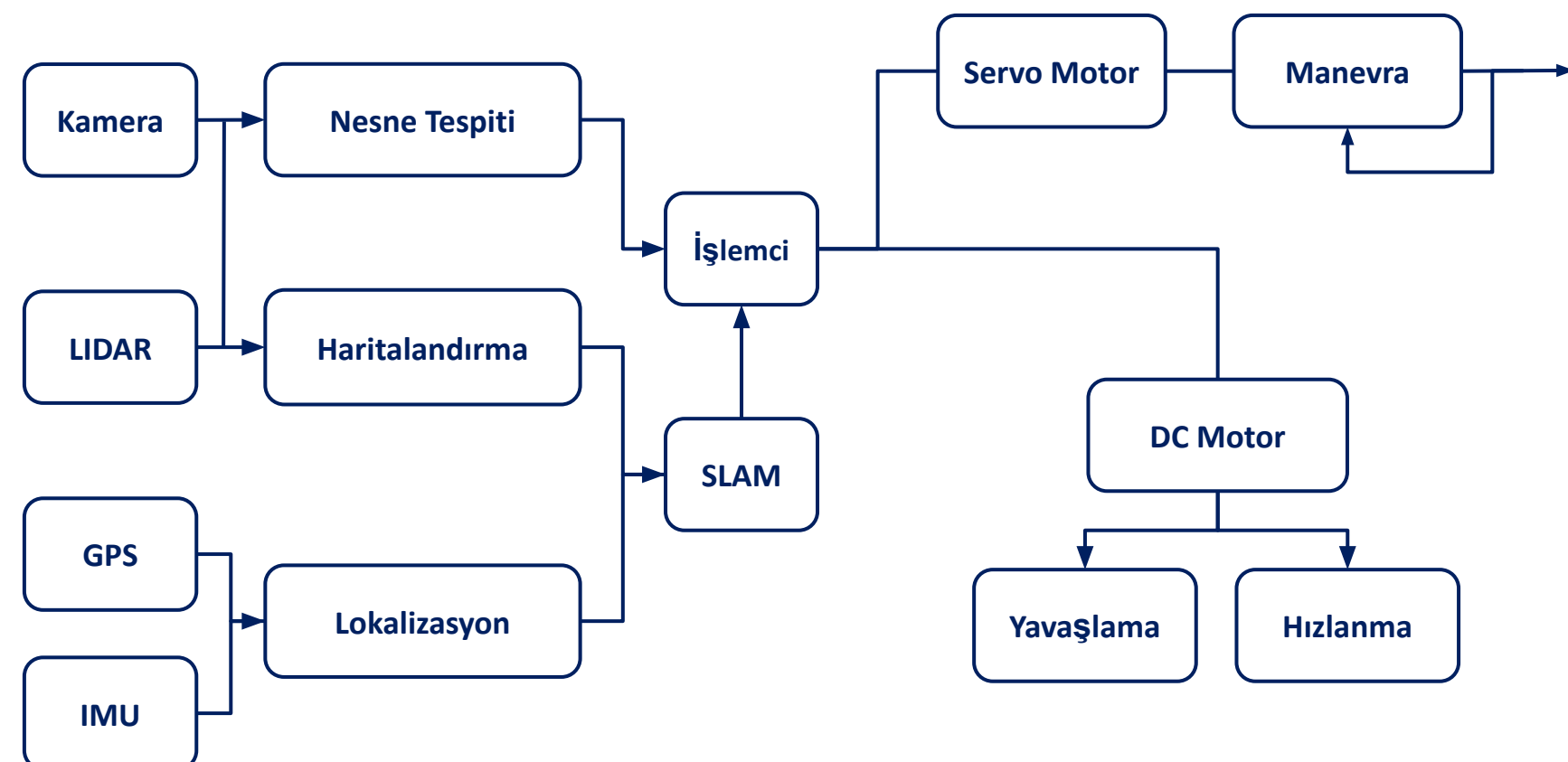
Otonom teknolojiler günlük hayatımıza entegre olmaya başladıkça birçok spor ve eğlence sektörünün otonom sistemlere doğru yönelimleri olduğunu görmekteyiz. Formula 1 yarışlarını ele alalım. Bu yarışlara otonom araç teknolojisinin dahil olacağını ve yakın gelecekte otonom araç yarışmalarını da göreceğimize inanıyoruz. Rekabetçi ortamda da kendine yer bulmaya başlayan otonom araçların gelişimi hızlanacak ve daha büyük kitlelerin ilgisini çekebilecektir. Biz de proje ekibi olarak, tasarladığımız araç algoritması ile bu sürece katkıda bulunmak istiyoruz.

## IV. TEKNİK GEREKSİNİMLER

Kullanıcı Gereksinimleri	Teknik Gereksinimler
Taşınabilir bir araç modeli olmalıdır.	1:10 ölçekli şasi
Tüm donanımlar eklendiğinde hızlanabilmesi için hafif olmalıdır.	maksimum 6 kg
Yüksek kamera poz güncelleme oranı olmalıdır.	100 Hz
Manevra kabiliyeti için güçlü motorlara sahip olmalıdır.	Servo motor ve max 50.000 rpm, min 3500kV, 2.4Nm torka sahip DC Motor
Geniş tarama kabiliyetine sahip sensör kullanılmalıdır.	Min 20m menzil, min örnekleme hızı 8kHz, 2B nokta bulutu oluşturma kabiliyeti olan LiDAR
Anlık tepki ve hızlı çıktı almak için hızlı bir işlemci kullanılmalıdır.	Çift çekirdek, 2.3 GHz üzeri işlemci

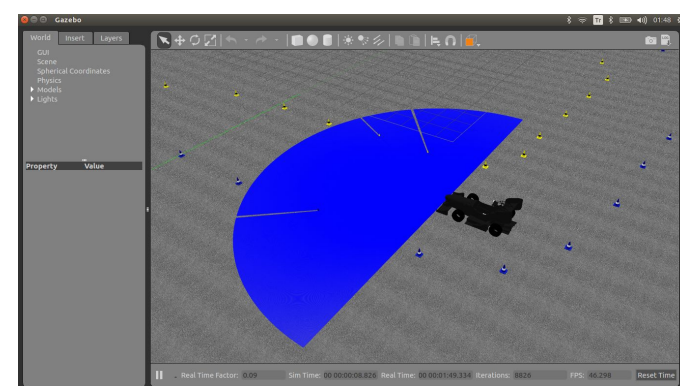
Tablo 1. Kullanıcı ve Teknik Gereksinimler

## V. SİSTEM ŞEMASI



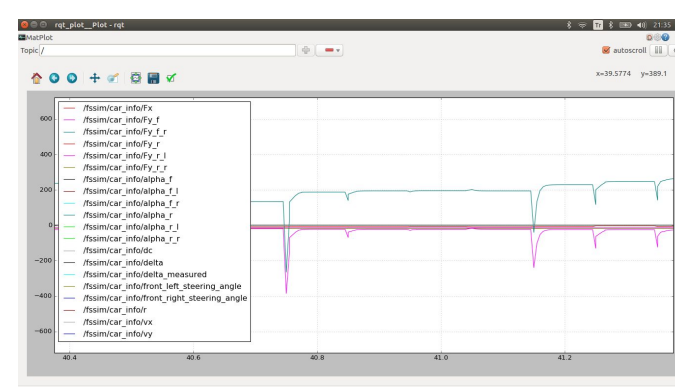
Figür 1. Sistem Şeması

## VI. SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI



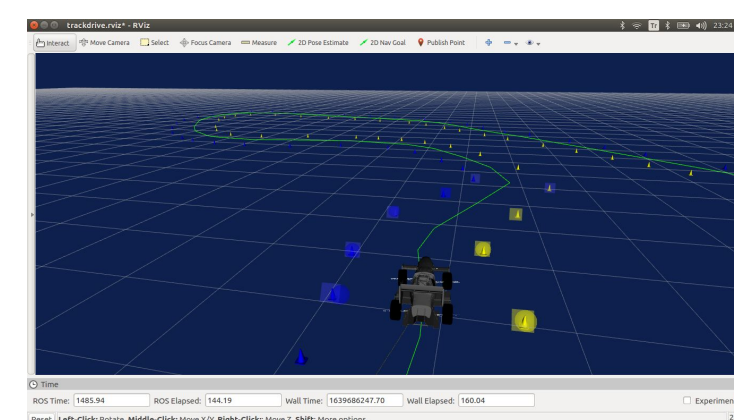
Figür 2. Gazebo ortamında yalnızca LiDAR ile ilerleyen araç görüntüsü

Sonrasında kamera eklenen çalışmada gelen verileri görüntü işlemeye tabi tutarak sarı ve mavi koniler tanımlanması, sınıflandırılması sağlanmıştır.



Figür 4. Stering angle grafiği

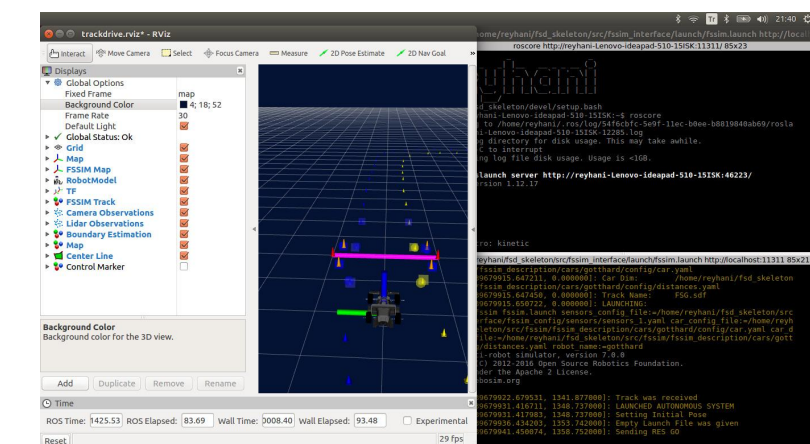
Yalnızca lidar ile başlanan simülasyon çalışmalarında önce tek çevre algılayıcı sensör ile gelen veriler anlamlandırılarak bir hareket modeli oluşturulmuştur.



Figür 3. Rviz ortamında aracın

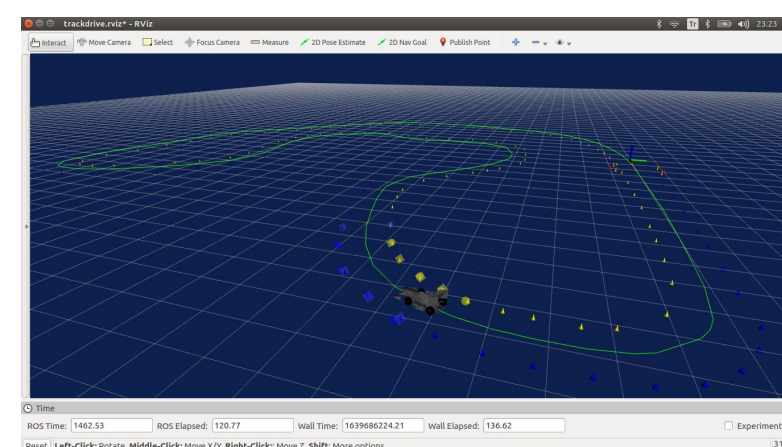
Aracın komponentlerinin anlık x ve y eksenindeki konumları, hız bilgileri ve direksiyon açıları da grafikleştirilebilmektedir. Örnek anlık grafik görselde verilmiştir.

## VII. SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI



Figür 5. SLAM

Araç, simülasyon içerisinde konileri tespit edip koniler arasında yol belirleme işlemi yapıp o yolu takip edebilmektedir. Anlık olarak konilerin rengini de tespit edebilen araç, görüş alanındaki konileri mavi ve sarı koniler olarak etiketlemektedir.



Figür 6. Yarış Halindeki Araç

## VIII. YAPILACAK İŞLER

- Aracın diğer turlar için hızının artırılması
- Aracın sistem modelinin matematiksel hesaplamalarının tamamlanması
- Rviz ile eş zamanlı çalışan bir path algoritması yazılması
- Rviz simülasyonunun tamamlanması
- Pit/host bilgisayar ile fiziksel araç iletişimlerinin sağlanıp gerçek sürüşlerin test edilmesi

## IX. PROJE TAKVİMİ

	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
Gazebo Ortamında Simülasyon Tamamlanması					
Görüntü İşleme Yazılımının Testi					
Araç Modelinin Oluşturulması					
Konulandırma Yazılımının Testi					
Yarış Pistinin Tamamlanması					
SLAM Testi					
Mekatronik Sistem Testi					
Raporlama					

Tablo 2. Proje Takvimi

## X. REFERANSLAR

- [1] O'Kelly, Matthew, et al. "F1/10: An open-source autonomous cyber-physical platform." arXiv preprint arXiv:1901.08567 (2019).
- [2] Agnihotri, Abhijeet, et al. "Teaching Autonomous Systems at 1/10th-scale: Design of the F1/10 Racecar, Simulators and Curriculum." Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education. 2020
- [3] Meah, Kala, Donald Hake II, and Stephen Wilkerson. "Design, build, and test drive a FSAE electric vehicle." The Journal of Engineering 2020.10 (2020): 863-869.
- [4] Zhang, Ji, Xiangjie Lv, and Yu Lv. "Research on Vehicle Control Strategy and Hardware in Loop for Pure Electric FSAE Vehicle." Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1732. No. 1. IOP Publishing, 2021.



Click here



Doç. Dr. Mehmet Selçuk ARSLAN  
msarslan@yildiz.edu.tr



Mahmut REYHANI  
mahmutreyhani07@gmail.com



Alperen ŞENTÜRK  
alperensenturk@gmail.com



Zeynep Esra İŞLER  
zeynepesraisler@gmail.com

Proje Tez Danışmanı

Proje Ekibi