SENSÖRLER RAPOR

Bu raporda 2021 senesindeki teknofest robotaksi yarışmasına katılan takımlardan ilk 5 finalist ve derece yapan takımların raporlarındaki sensör bölümünü değerlendireçeğiz.

Not: Bu raporda lidar ve zed kamera üzerinde durulmuycaktır.

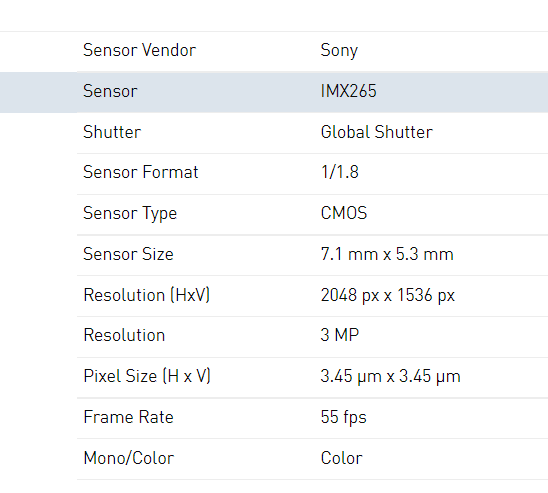
1) YTÜ-AESK:

Kullandığı sensörler:

A) LİDAR: Velodyne VLP-16 Lidar

B) Basler Kamera: Basler acA2040-55uc

Basler kameranın seçim sebebi yüksek çözünürlük ve geniş açılı olması.



C) Derinlik kamerası: Intel D435 Derinlik Kamerası

Derinlik kameraları, kameranın çevresindeki nesnelerin kamera koordinatlarına göre uzaklıklarını hesaplayabilmektedir. Trafik tabelası ve ışıklarının konumlarının tespiti için derinlik kamerası kullanılması bu sebeple mantıklı bir seçimdir.

D) Takip Kamerası: Intel T265 Takip Kamerası

Sensörü kullanılmasının sebebi içerisinde birlikte bulunan IMU ve lenslerin füzyonu sayesinde aracın odometri bilgisini (pozisyon ve dönme) almamızdır. Odometri bilgisi şerit takibi, park algoritması ve SLAM algoritmasında kullanılmaktadır.

E) Flir Kamera: Flir Blackfly S BFS-PGE-16S2C

Flir kameranın kullanım amacı aracın çevresindeki nesneleri doğru bir şekilde tespit etmektir. Kamera etraftaki nesneleri net bir şekilde gördükten sonra nesne tespit algoritmaları devreye girerek aracın çevresindeki nesneleri tanımasına yardımcı olmaktadır.

F) IMU: XSens MTi-7 Development Kit

G) GPS: Applanix Pos LVX Sensörü

F ve G grubundaki aletleri kendi raporunda çok detaylı anlatıyor ama konuya hakim olmadığım için özet geçemiyorum rapora bakılması tavsiye edilir.

2)KÜ - SPARK

A) Lidar: ULTRA Puck™ VLP-16

B) Kamera: C920 PRO WEBCAM

1080p çözünürlükte saniyede 30 kare çekebilme özelliğine sahiptir. Bu kameranın seçilmesinin sebebi hem fiyatı hem de yeterli çözünürlüğüdür

C) GNSS: Emlid Reach M+ GNSS seti

Bu modül, kolay arayüzü, filtrelenmiş sonuç çıktısı ve RTK düzeltme hizmetlerini desteklemesi sebebiyle seçilmiştir.

D) IMU: Invensense MPU 9250

Bu modelin seçilmesinin sebebi fiyatı ve yüksek frekansla az gürültülü sonuçlar üretebilmesidir. Kendi sensör kütüphanesiyle kullanımı kolay olup diğer 9 serbestlik dereceli sistemlerin aksine işlenmemiş veri yerine alınan ölçümleri filtreler ve uygun çıktılar haline getirir. Oryantasyon, açısal hız, ivme verileri; bu sensörden araç ve çevre şartlarına yüksek veri hızlarıyla çıktı olarak alınabilir.

E) Tekerlek Enkoderi

SPARK’ta kullanılacak motor sürücüsü Femsan Tulpar T250 modeli kendinden enkoder geri beslemesine sahiptir. Enkoderler tekerin dönüş hızını hassas bir şekilde hesaplayarak aracın ne kadar yol kat ettiğini anlamada, yani odometri gerçekleştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Tekerlek enkoderleri, manyetik veya fotonik sistemlerle, dönüş hareketi boyunca dijital sinyaller üretirler. Enkodere özgü olan pulse per rotation (dönüş başına atım) sayısı kullanılarak verilen süredeki atım sayısına göre enkodere bağlı olan milin dönüş hızı hesaplanabilmektedir.

3) Erciyes Otonom:

A) Lidar: Velodyne PUCK – 360 Derece 3D LiDAR

B) Kamera: 1000TVL 1/3 CCD 110 Derece 2.8mm Lens Mini FPV Kamera

Araçta, aracın önünü 180 derece görecek biçimde iki adet kamera yerleştirilmiştir. Bu kameralar aracılığı ile elde edilecek görüntüler derin öğrenme nesne tespit algoritması ve şerit takip algoritması tarafından değerlendirilecek ve aracın trafik işaretçilerini ve şerit çizgilerini takip etmesini sağlayacaktır.

C) Ultrasonik Mesafe Sensörü

Virajlar gibi aracın dönüş yapması gereken alanlarda, kameraların tespit edemeyebileceği engellerde ve durma işlemlerinin tetiklenmesi için bu sensörlerden yararlanılmıştır. Bu sensörlerin görüş açısı 30 derece olduğundan 8 tane kullanılmıştır.

D) Enkoder

F) Limit Switch

E) Potansiyometre

4)TETRA - AİSET

A) Lidar: RPLidar S1

B) Kamera: ZED Camera LI-IMX219

C) GPS: Sparkfun Gps Breakout - Neo- m9n model GPS

Kullanılacak olan GPS 25 Hz frekansında 1.5 metre hata payı ile konum bilgisi sağlamaktadır.

D) IMU Sensörü: SparkFun 9DoF Razor IMU M0

9 eksende ivme ölçebilen bu sensör 32 ARM Cortex işlemci ile verileri işleyip bilgisayara aktarmaktadır.

5) Boğaziçi BURST

A) 2d Lidar: Rplidar S1 kodlu LIDAR modeli

B) Kamera: hangi kamera kullandıkları yazılmamış. 3 tane ön tarafta kullanmışlar

C) IMU: MPU-9250 IMU

6) Yeditepe Automotive

Aga adamlar 2 Adet Logitech C270, 1 adet Zed2 kamera ve 6 adet ultrasonik mesafe sensörü kullanarak yapmışlar LİDAR yok !?

A) Ana Kamera: Zed2

Kısaca bu kamera 4k görüntüe sahip bu yüzden levha tanıma sistemi yülksek performanslı şekilde çalışması planlanmıştır. Ayrıca kameranın sahip olduğu derinllik ölçme özelliğinden dolayı mesafesie karar vermektedir.

B) HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü:

Sensörü etkili bir şekilde çalıştırmak için ise STM32F407 mikrodenetleyici kartı yardımıyla sensör üzerindeki TRIG ve ECHO pinleri kullanılmaktadır.(Önemli bir bilgi gibi duruyordu.)

C) Logitech C270 Kamera: Bu kameralar yan kamera olarak kullanma amacı ile alınmıştır fiyat ğerformans ürünü olduğu raporda yazmaktadır. 720p kalite ve 30 fps özelliklerine sahiptir.

Bu kameradan 2 tane alınmıştır.

Kullanılan aletler ve onlarla ilgili yazmak istediklerim:

1) LİDARLAR:

A) Velodyne VLP-16 Lidar

B) ULTRA Puck™ VLP-16

C) Velodyne PUCK – 360 Derece 3D LiDAR

D) RPLidar S1 (Slamtec firması yapımı fiyat 11.5k) (diğer 3 lidar velodyne firmasının 60k fiyatı var)

2) Kameralar:

A) Basler Kamera: Basler acA2040-55uc (basler firma yapımı fiyat 510 euro)

B) Derinlik kamerası: Intel D435 Derinlik Kamerası (ürün en son baktığımda sadece aliexpresste vardı 6.5k fiyatı var. Bir aralar f1 depo satıyormuş)

C) Takip Kamerası: Intel T265 Takip Kamerası (n11 fiyat 14.5k aliexpress fiyat 7.2k bpazar fiyat 15.8k)

D) Flir Kamera: Flir Blackfly S BFS-PGE-16S2C (edmund optics 400dolar aynı zamanda flır kendi sitesinden buna benzer bir kamera alınabilir.

E) C920 PRO WEBCAM (Logitech yapımı fiyatı yaklaşık 1.4k tl)

F) 1000TVL 1/3 CCD 110 Derece 2.8mm Lens Mini FPV Kamera ( eachine marka fiyat 300tl)

G) ZED Camera (yaklaşık 13k fiyatı var)

H) Zed2 (yukardakinin aynısı)

I) Logitech C270 (logitech marka ve diğerlerine göre harbi ucuz 350 tl)

3)IMU:

A) XSens MTi-7 Development Kit (Xsens fira yapımı bir kit 420 euro fiyatı var)

B) Invensense MPU 9250 (Robot sepeti ve direnç nette var fiyat 150 tl)

C) SparkFun 9DoF Razor IMU M0(Robot sepeti 700tl)

4)GPS:

A) Sparkfun Gps Breakout - Neo- m9n model GPS(Sparkfun kendi sitesi 65 dolar fiyat)

B) Applanix Pos LVX Sensörü

5)GNSS: Emlid Reach M+ GNSS seti (Dron markette var fiyet 5.3k tl)