



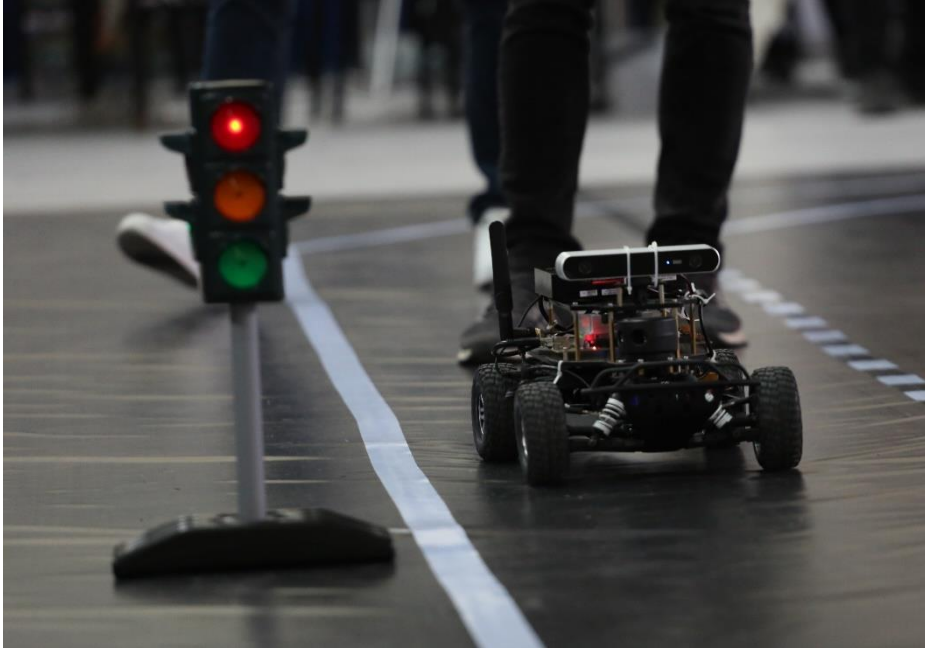
Open Zeka Bilgi Teknolojileri Tic. Ltd. Şti.

MARC 2019

MİNİ OTONOM ARAÇ YARIŞMASI

KURAL KİTAPÇIĞI

(Güncellenme Tarihi: 18.03.2019)



Kural kitapçığı güncellenmektedir.

Güncel sürümü için lütfen <http://openzeka.com> adresine bakınız.

İçindekiler

1. Kapsam.....	1
1.1. Genel.....	2
1.2. Yarışmacıların Uyması Gereken Kurallar.....	2
1.3. Hedefler.....	2
1.4. Teknik Detaylar.....	3
1.4.1. Araç Detayları.....	3
1.4.2. Parkur Detayları.....	4
1.5. Yarışma Takvimi.....	4
1.5.1. OpenZeka MARC 2019 Yarışması Takvimi.....	4
2. Görevler.....	5
2.1. Görev – Şerit takibi.....	5
2.2. Görev – Trafik işaretleri tespiti.....	5
2.3. Görev – Engel tespiti.....	5
2.4. Görev – Yaya tespiti.....	6
2.5. Görev – Haritalama.....	6
2.6. Görev – Park etme.....	6
2.7. Görev – Araçlar arası haberleşme.....	6
3. Yol Çizgileri.....	7
4. TRAFİK İŞARETLERİ:.....	8
4.1. Şekillerine Göre İşaret Ölçüleri:.....	8
4.1.1. Dairesel İşaretler:.....	8
4.1.2. Üçgen İşaretler:.....	8
4.1.3. Kare İşaretler:.....	9
4.1.4. Dikdörtgensel İşaretler:.....	9
4.2. Karayolları Kodları ve İşaret Anlamları:.....	10
4.3. Trafik Lambası.....	12

5. Drive Network	13
6. QR Kod	17

1. Kapsam

1.1. Genel

1.2. Yarışmacıların Uyması Gereken Kurallar

OpenZeka MARC Yarışması süresince takım içinde ve takımlar arası iletişimde yarışmacıların uyması gereken kurallar aşağıda belirtilmiştir.

- Yarışmacılar, imzalamış oldukları OpenZeka MARC Yarışma Taahhütnamesi içeriğince yaptıkları her davranıştan takımları adına sorumlu olduklarını bilmelidirler.
- Sportmenlik dışı davranışlar tespit edildiğinde takımın yarışmadan diskalifiye edilmesi hakem ve jüri heyeti takdirindedir.
- Yarışma günü takımlar eksiksiz bir şekilde yarışma saatinden en az 1 saat önce belirlenen tarih ve yerde olmak zorundadır. Programı aksatan durumlar nedeniyle takımın yarışmadan diskalifiye edilmesi hakem ve jüri heyeti takdirindedir. Mücbir sebepler haricinde program akışı değiştirilmeyecektir.
- Yarışma süresince OpenZeka MARC Yarışması yetkilileriyle sadece takım danışmanı ve kaptanı iletişime geçebilir.
- Yarışma öncesinde ve yarışma süresi boyunca takımların Jüri ile iletişime geçmesi yasaktır.

1.3. Hedefler

OpenZeka MARC yarışması yapay zekâ algoritmalarının kullanıldığı mini otonom araç yarışmasıdır. OpenZeka Bilgi Teknolojileri Limited Şirketi MARC Yarışmasıyla,

- En son teknoloji ürünü sensör ve yapay zekâ algoritmalarını kullanmak ve uygulama geliştirmeyi,
- Takım çalışması ve takımlara arası etkileşim kültürünü artırmayı,
- Kendine güvenen ve robotik alanında ülkemizi temsil edecek genç girişimcileri yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Takımlar yarışma öncesinde aldıkları eğitimlerle geliştirdikleri algoritmaları kullanarak yarışmaya katılacaktır. Takımların,

- OpenZeka MARC aracı üzerinde bulunan kamera, lidar, IMU verilerini kullanarak geliştirdikleri derin öğrenme ve görüntü işleme algoritmaları ile yarışmada verilen görevleri yerine getirmeleri,
- OpenZeka MARC aracıyla çeşitli engeller ve görevler içeren parkurları tamamlamaları,
- Araç ile ilgili donanımsal ya da yazılımsal zorluklar karşısında çözüm üretmeleri hedeflenmektedir.

1.4. Teknik Detaylar

1.4.1. Araç Detayları

Yarışmacıların kullandıkları araçlar teknik ve donanımsal özellikler açısından standarttır *. Her takımın OpenZeka MARC Yarışması için kullanacağı araç donanımı aşağıda belirtilmiştir. Donanımlarda tedarik nedeniyle zorluk yaşanması durumunda değişiklik yapılabilecek ürünlerle ilgili bilgi verilecektir.

Araç	TRAXXAS SLASH 4X4 PLATINUM EDITION
Batarya	4200 mAh LiPo 7,4V 25C
Şarj Aleti	Dijital Balance Profesyonel Şarj Cihazı
Traxxas Batarya Ucu Dönüştürücü	Male Traxxas To Female XT60 Battery Connector
Araç Fiber Şase ve Vida Seti	OpenZeka tarafından hazırlanacaktır
7 port USB3.0 hub	2 Şarj Portlu USB 3.0 7-Portlu Hub (UH720)
Modem(ADSL/VDSL/Fiber)	TP-Link Archer C7 Wireless Dual Band Gigabit Router (AC1750)
VEESC (açık kaynak elektronik hız kontrol)	FOCBOX Motor Controller
IMU	SparkFun 9DoF Razor IMU M0
Stereolabs ZED camera	Stereolabs ZED camera
2D LIDAR	RPLidar A2M6, Scanse Sweep Lidar
Joystick	Logitech F710 Kablosuz Gamepad (940-000142)
Full Size 64 GB SD Card	Lexar 64GB SDXC UHS-I 633X 95Mb/sn
Araç Bilgisayarı	NVIDIA Jetson TX2 Developer Kit
Batarya (Platform ve Sensörler için)	MARC Power Lite
Allen seti	Vidalara uyumlu

(*) OpenZeka MARC 2018 kapsamında kullanılan araçlar 2019 yarışmasında kullanılabilir.

1.4.2. Parkur Detayları

Yarışma parkuru içerisinde, kavşaklar, çift yönlü yollar, yol çalışması, yaya geçidi, köprü, trafik işaretleri ve park alanı bulunacaktır. Parkur aşağıda gösterildiği gibi olacaktır.



Şekil 1 Parkur

Parkur içerisinde birden fazla araç bulunacaktır. Parkur içerisinde bulunan engellerin yeri yarışma esnasında değişebilir, yeni engeller konulabilir.

1.5. Yarışma Takvimi

1.5.1. OpenZeka MARC 2019 Yarışması Takvimi

2019 yılı OpenZeka MARC Yarışması süreci aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

2019 OpenZeka MARC Yarışması Takvimi	
Yarışma Başvuru Başlangıç Tarihi	03 Eylül 2018
Yarışma Başvuru Bitiş Tarihi	18 Ocak 2019
Eğitim dönemi	28 Ocak-3 Şubat 2019
Yarışma	13 Nisan 2019

Tablo 1: OpenZeka MARC 2019 Yarışma Takvimi

2. Görevler

Araçların parkur içerisinde tüm kurallara uyması beklenmektedir. Aşağıdaki tabloda görevlerin yapılırken kullanılabileceği sensörler verilmiştir.

Görev Numarası	Görev Tanımı	Kullanılması hedeflenen sensörler
1. Görev	Çift yönlü, yer yer kıvrımlı olan yolda aracın şeritleri takip ederek ilerlemesi.	Kamera
2. Görev	Çift yönlü yolda trafik levhalarına ve trafik ışığına uyulması.	Kamera
3. Görev	Çift yönlü yolda duran aracın sollanması ve yolda bulunan engellere çarpmadan ilerlenmesi.	Kamera, Lidar
4. Görev	Çift yönlü yolda yaya geçidi kuralına uyulması.	Kamera, Lidar
5. Görev	Aracın parkurdaki tüm yolları en az bir defa dolanması ve yol haritasını çıkarması.	Kamera, IMU, Lidar
6. Görev	Tüm parkuru dolandıktan sonra aracın park alanlarından birine uygun bir şekilde park edebilmesi	Kamera, IMU, Lidar
7. Görev	Araçlar arası haberleşme	GSM/WIFI

2.1. Görev – Şerit takibi

Aracın yer yer kıvrımlı yolda şeritleri takip ederek parkuru tamamlaması gerekmektedir. Bu görevde aracın şerit takip yeteneği ölçülecektir.

2.2. Görev – Trafik işaretleri tespiti

Aracın parkurda bulunan trafik işaretlerini algılaması ve bu levhalara uygun manevraları gerçekleştirmesi gerekmektedir.

2.3. Görev – Engel tespiti

Araç sollama aşaması, parkurda sabit veya hareket halinde bulunan başka bir aracı sollama görevi olarak tanımlanmıştır. Araç sollama görevi için aracın, parkurda sollama serbest olan bölgede, sabit veya hareketli bulunan bir aracı çarpmadan sollaması gerekmektedir. Parkur içerisinde bulunan engellerin konumu her yarışmacı için değişebilir, yeni engeller eklenebilir. Aracın parkurda bir şeridi tamamen veya yarım kaplayacak şekilde konumlanmış engellere çarpmadan sollaması gerekmektedir.

2.4. Görev – Yaya tespiti

Aracın parkura konumlanmış yaya geçidinde bulunan yayayı algılayıp durması ve yaya geçene kadar beklemesi, yaya geçtikten sonra hareket etmesi gerekmektedir. Parkurda yaya geçidi alanından önce yaya geçidi levhası bulunacaktır. Aracın yaya geçidinden yaya engelene çarpmadan geçmesi beklenmektedir.

2.5. Görev – Haritalama

Aracın parkurun tamamını haritalaması beklenmektedir. Görevin amacı, bilinmeyen bir ortamın haritalamasını yapmak ve bu haritalama bilgisini daha sonra kullanabilmek için saklamaktır.

Gerçek dünya için düşünüldüğünde, daha önce haritalaması yapılan bir yere başka bir araç geldiği takdirde, bu haritalama bilgisini kullanarak ilerlemesi kabiliyeti kazandırılması hedeflenmektedir.

2.6. Görev – Park etme

Aracın tüm parkuru haritalaması bittikten sonra uygun park alanlarından birisine giderek park etmesi beklenmektedir.

Bu görev ile yolcusunu bırakan bir aracın uygun bir park yeri bulup park etmesi kabiliyeti kazandırılması hedeflenmektedir.

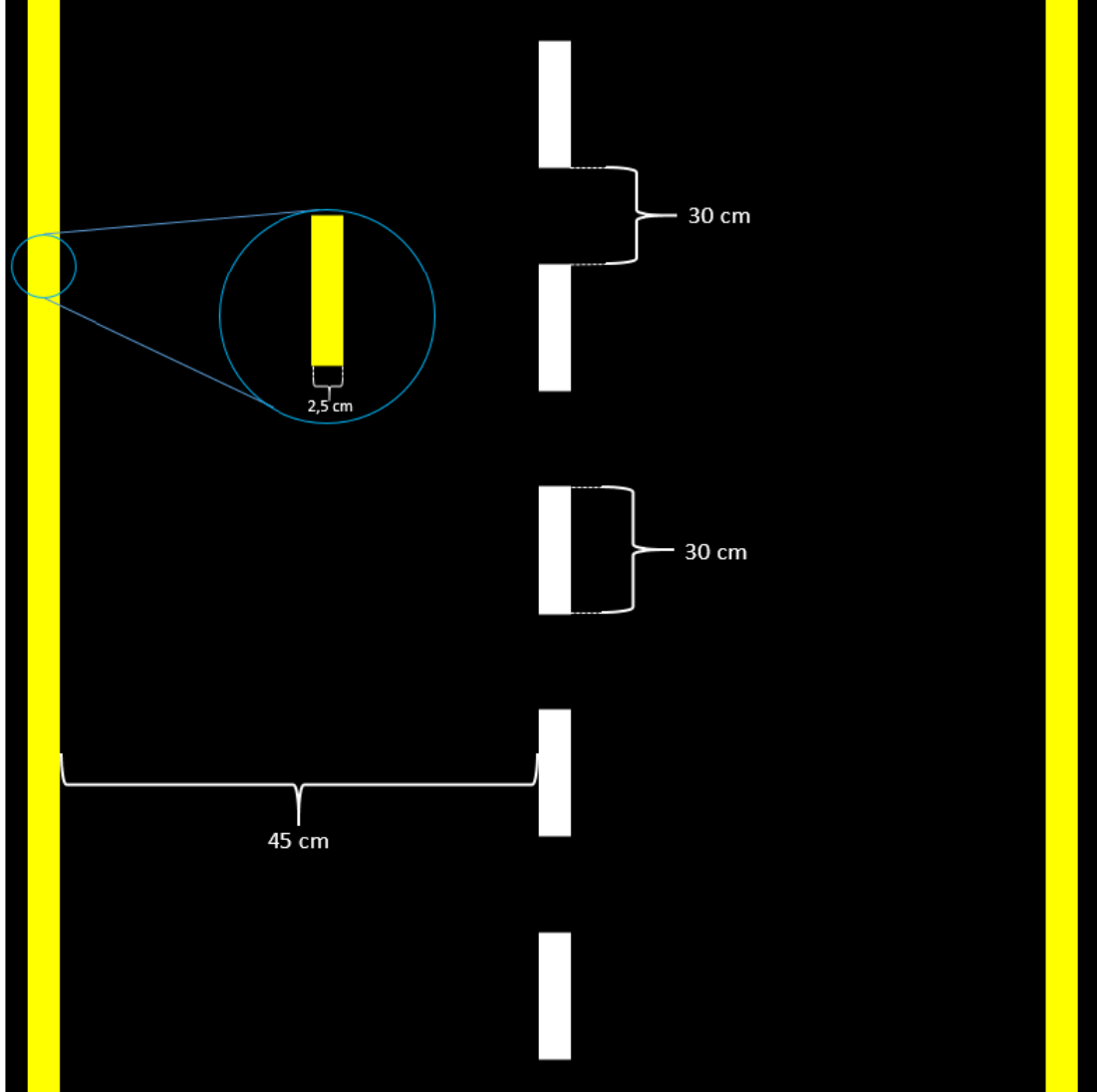
2.7. Görev – Araçlar arası haberleşme

Aracın parkur içerisinde diğer araçlar ile haberleşmesi (Vehicle-to-Vehicle Connectivity) ve diğer araçların kapalı yol ve sıkışık trafik yayınlarına göre uygun davranışlar sergilemesi, sıkışık trafik olan yer yerine alternatif yollardan gitmesi hedeflenmektedir. Parkur içerisinde sonradan belirlenmiş noktalarda trafik kazası olabilir. Trafik kazasının bulunduğu konumun diğer araçlar tarafından yayın yapılması ve trafik kazası yapılan yola girmemesi beklenmektedir.

Haberleşme protokolleri ve mesaj formatı ilerleyen günlerde açıklanacaktır.

3. Yol izgileri

Yol kenar ve orta şerit çizgilerinin genişliği 2,5 cm'dir. Aşağıdaki şekilde belirtilen renk ve ölçülerde parkur işaretlemesi yapılacaktır.



şekil 1 Yarışmada kullanılacak şerit uzunlukları

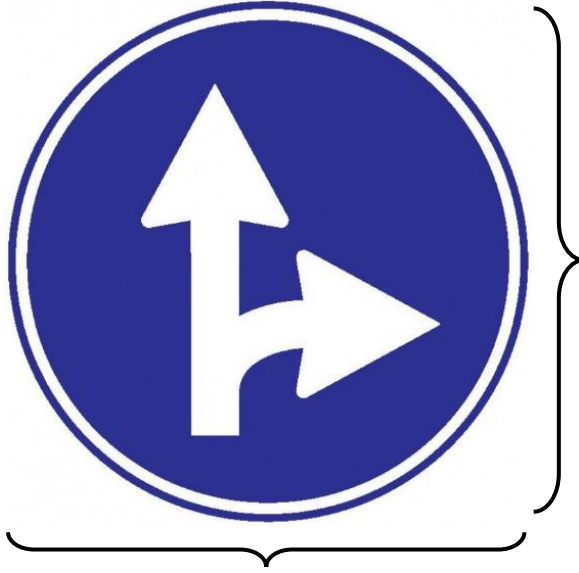
4. TRAFİK İŞARETLERİ:

4.1. Şekillerine Göre İşaret Ölçüleri:

4.1.1. Dairesel İşaretler:

Trafik işaretlerinin ölçeklendirilmiş ve basılabilir haline aşağıdaki bağlantıdan erişebilirsiniz.

https://openzeka.com/file/Trafik_isaretleri_2019.pdf



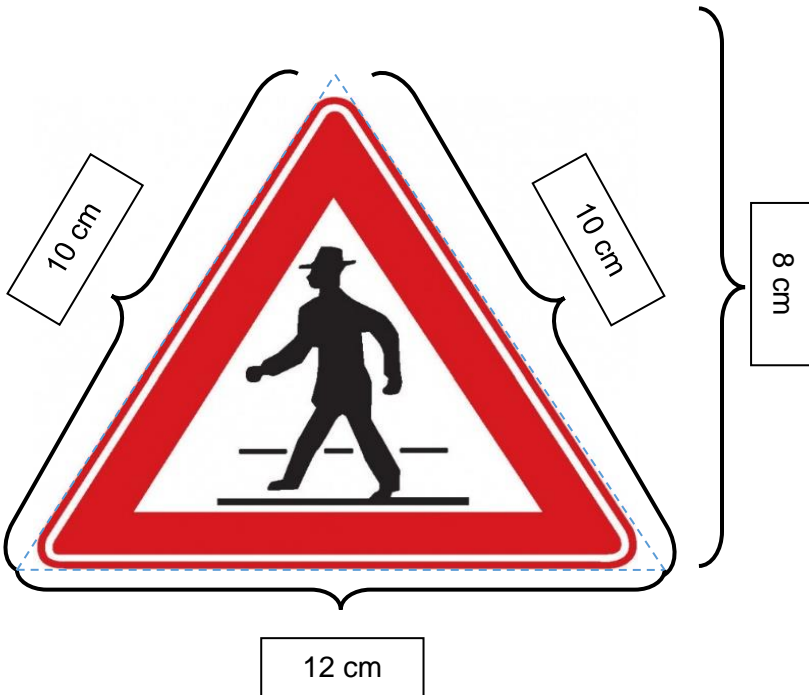
10,7 cm

10,7 cm



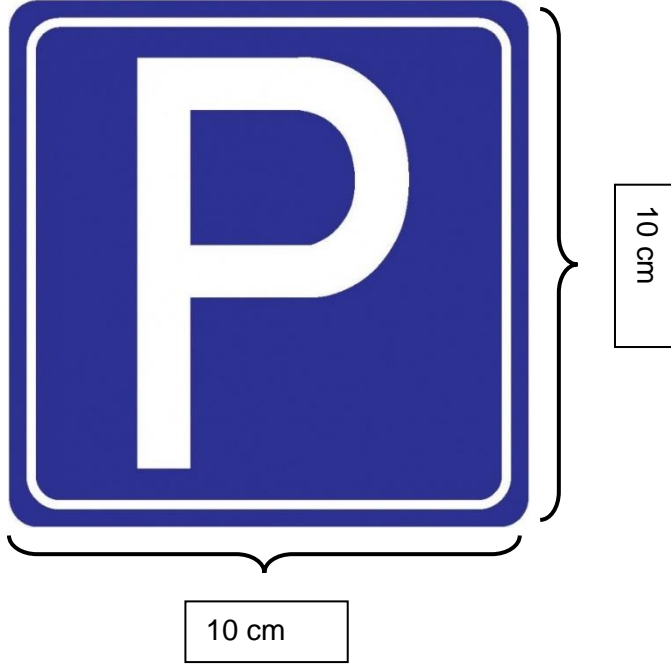
Her daireseş şekil
özdeşştir.

4.1.2. Üçgen İşaretler:

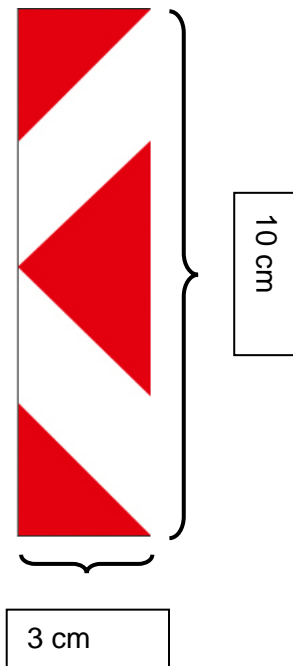


Her üçgen şekil
özdeşştir.

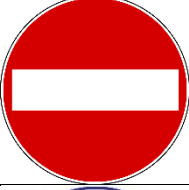
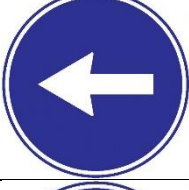





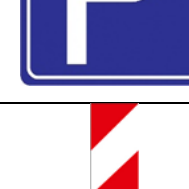
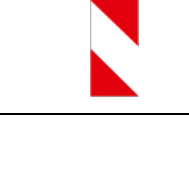
4.1.3. Kare İşaretler:

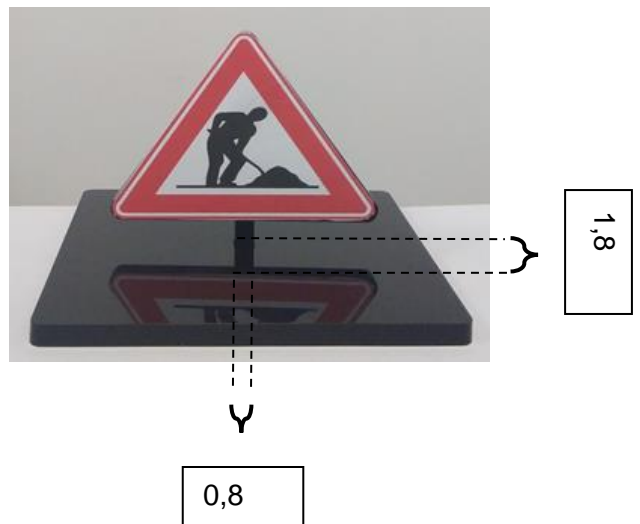
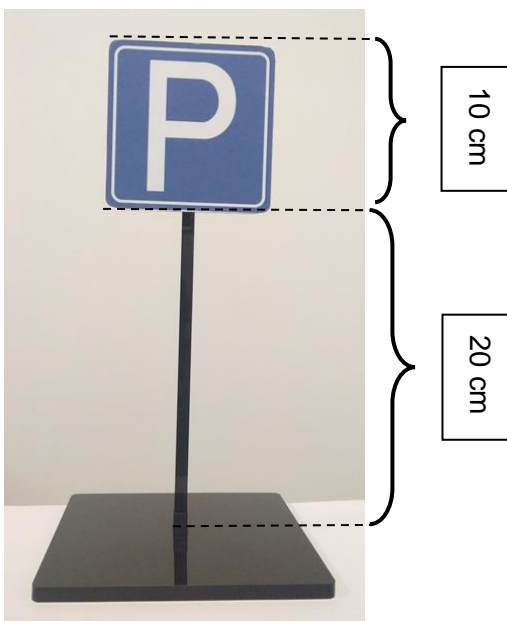
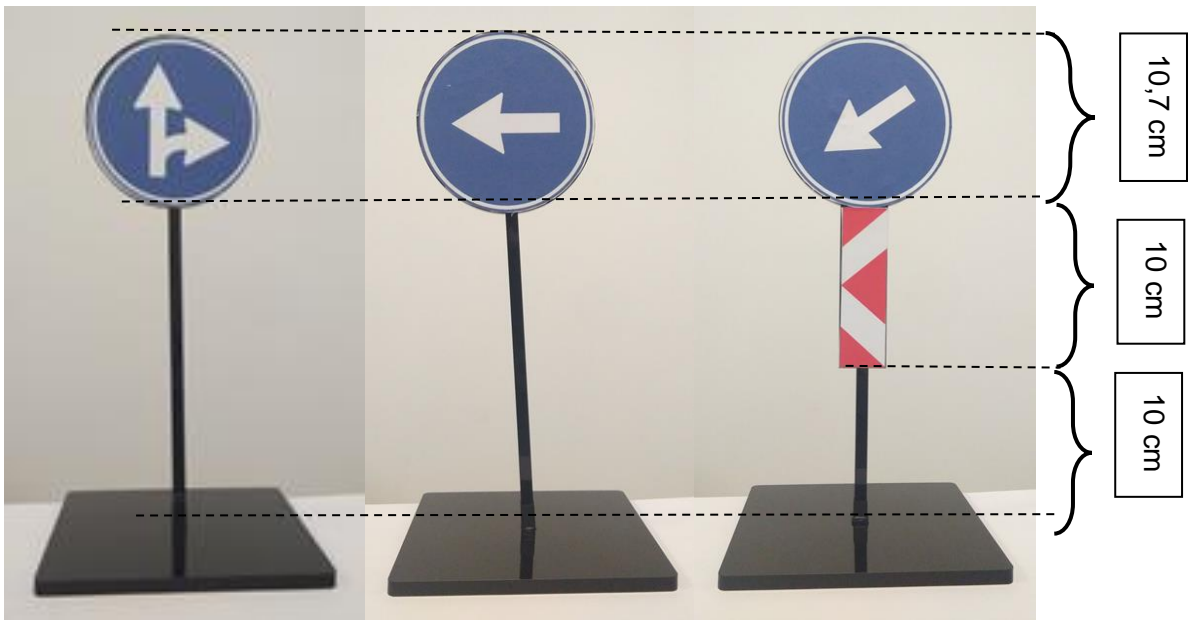


4.1.4. Dikdörtgensel İşaretler:



4.2. Karayolları Kodları ve İşaret Anlamları:

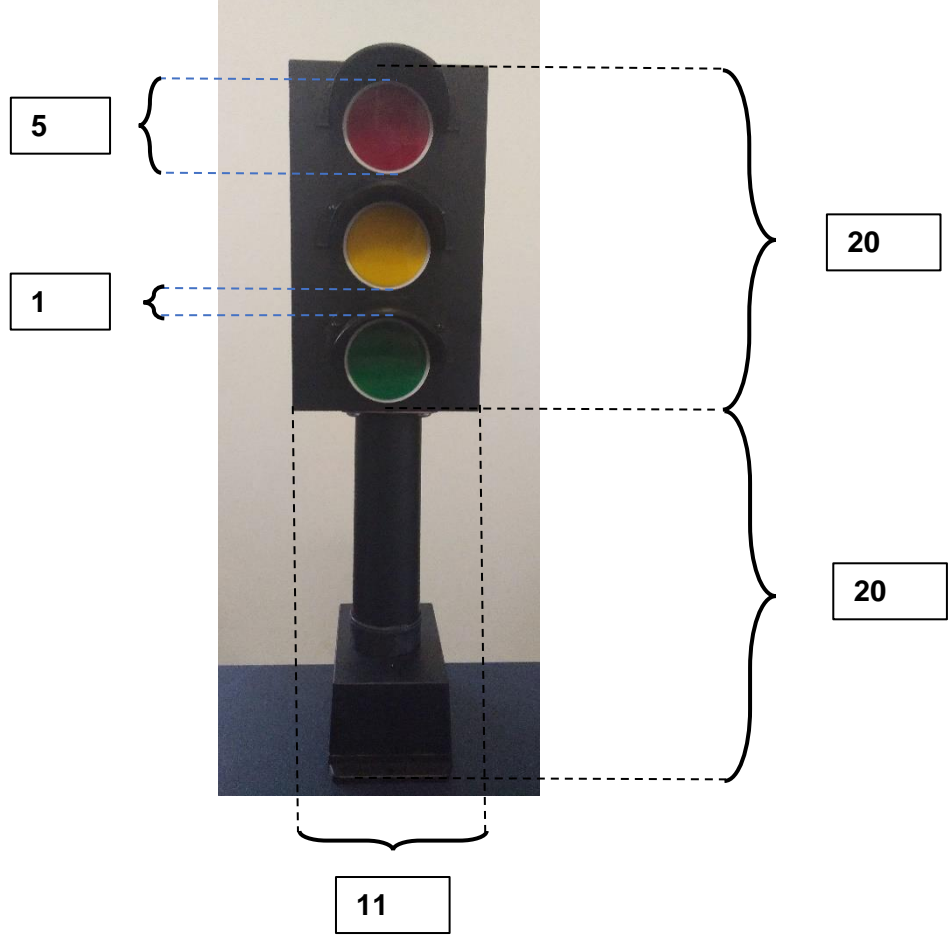
	(TT-4) Girişi Olmayan Yol
	(TT-35b) Sola Mecburi Yön
	(TT-36b) Soldan Gidiniz
	(TT-35d) İleri Ve Sağa Mecburi Yön
	(T-11) Yaya Geçidi
	(T-9) Gevşek Malzemeli Zemin
	(T-15) Yolda Çalışma
	(P-3a) Park Yeri
	(T-33f) Onarım Yaklaşım



*Levha çubukların boyları, çubukların taban levhasının içine giren kısmı dahil olacak şekilde ölçülmüştür.

*Levha çubuklarının kalınlıkları özdeştir.

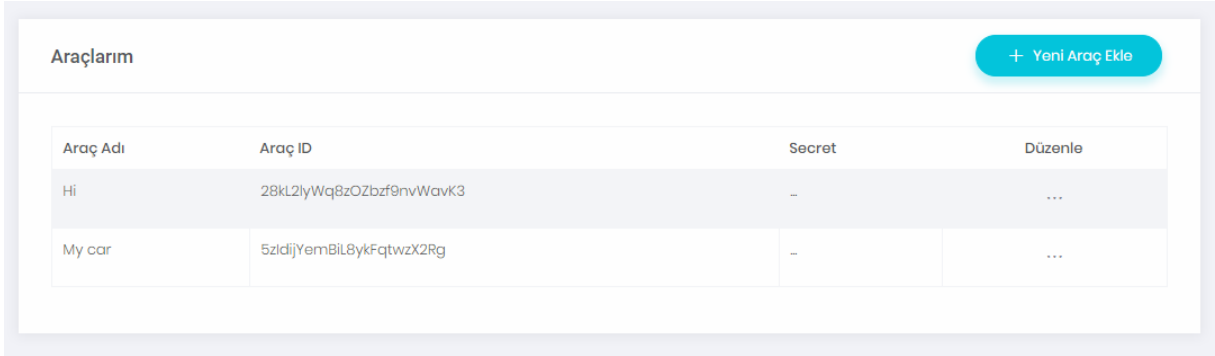
4.3. Trafik Lambası



5. Drive Network

MARC yarışması kapsamında Drive Network modülü yarışmacıların erişimine açılmıştır. Bu modül yarışmacıların anlık olarak araçlarına ait bilgileri görebilmelerini sağlamaktadır. Aracın gidilmesi istenen koordinat bilgilerini yine bu modül üzerinden gönderebilirler. Sunucu Open Zeka tarafından yönetilmektedir ve gelen veriler kayıt altına alınmaktadır. Koordinat bilgisi kullanıcılara sunucu üzerinden iletilecektir. Araçlar yarış esnasında Open Zeka tarafından belirlenecek olan ve internet bağlantısı olan bir modeme bağlanacaklardır. Yarış öncesi ve esnasında yarışmacılar bu modeme bağlanarak araçlarını başlatma işlemini yapacaklardır. Bu modülü kullanabilmek için MARC 2.1 versiyonu gerekmektedir. Daha önceki versiyonları kullananlar network modülünü indirerek araçlarını bu modüle entegre edebilirler.

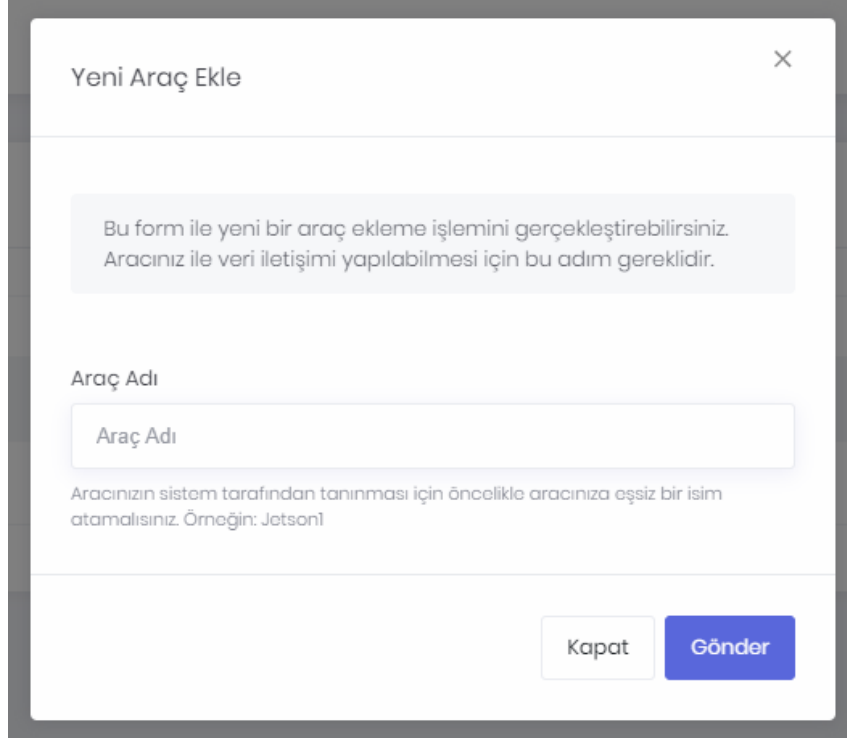
Aracınızı sisteme bağlamak için öncelikle Token üretmeniz gerekmektedir. Token ile araç ve server arasında güvenli bir bağlantı gerçekleştirilebilmektedir. Üretilen her token eşsizdir. Tokenların geçerlilik süresi 10 gündür. Token oluşturmak için herhangi bir takım üyesi [Araçlarım](#) sayfasına giderek yeni bir araç oluşturmalıdır.



Araç Adı	Araç ID	Secret	Düzenle
Hi	28kl2lyWq8zOZbf9nvWavK3	-	...
My car	5zldijYemBil8ykFqtWzX2Rg	-	...

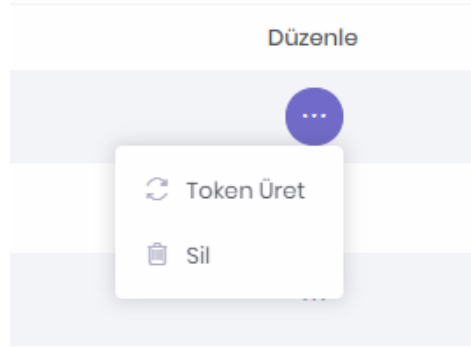
Şekil 2 Yeni araç ekleme sayfası

Araçlarım sayfasında **Yeni Araç Ekle** butonuna tıklayarak oluşturmak istediğiniz araca bir isim veriniz. Örn: Jetson



Şekil 3. Yeni araç ekleme formu

Oluşturduğunuz yeni araç, ID'si ile birlikte tabloda görüntülenecektir. Başarılı bir bağlantı gerçekleştirebilmek için **Düzenle** kolonunda bulunan 3 noktaya tıklayın ve ardından **Token Üret** butonuna tıklayın.



Şekil 4. Token üretme

Üretilen Token ekranda gösterilecektir. Açılan pencereyi kapatmadan önce Token'ı kaydetmeyi unutmayın.

Sisteme giriş yaptıktan sonra buraya tıklayarak drive network modülünü indirin. İndirdiğiniz modülü ROS çalışma alanı içerisinde /src klasörünü altına kopyalayın. Modülü başlatmadan önce sunucu ile başarılı haberleşme sağlanabilmesi için requests paketinin kurulu olması gerekmektedir. Bunun için şu komutu çalıştırın:


```
sudo -H pip2 install requests
```

Kurulum tamamlandıktan sonra oluşturduğunuz Token'ı indirdiğiniz network paketi içerisinde bulunan TOKEN.txt dosyasına yapıştırın. Çift tırnak arasına yapıştırdığınızdan emin olun.

```
{  
  "token": "<TOKEN>"  
}
```

Şekil 5 Token girilmesi gereken dosya

Yeni bir terminal açarak ROS çalışma alanınızda aşağıdaki komutu çalıştırın:

```
source devel/setup.bash  
roslaunch network main.py
```

Aşağıdaki gibi çıktılar elde etmeniz gerekmektedir. Gönderilen ve alınan verileri bu ekranda görebilirsiniz. Bu node sürekli çalışır halde bulunmalıdır. İlerleyen günlerde güncellemeler yayınlanabilir.

[Bu adrese giderek](#) de araç hakkında bilgileri görebilirsiniz. Araca konum gönderme işlemi bu adresten yapabilirsiniz. Network modülü, gönderdiğiniz koordinat bilgisini almakta ve **/target_coordinates** topic'ine yayın yapmaktadır. Bu topic'e subscribe olarak web sayfasından gönderdiğiniz koordinatları alabilir ve işleyebilirsiniz. Yayın yapılan verinin tipi **Float32MultiArray**'dir. Bu yayına nasıl abone olunacağı ile ilgili örnek dosya, paketin içinde **subs.py** ismiyle bulunabilir. Koordinat gönderebileceğiniz panel aynı sayfada bulunmaktadır.

The image shows a web interface titled 'Koordinat'. It has a green header with the title. Below the header, there is a text prompt: 'Araca Koordinat gönderebilirsiniz.' (You can send coordinates to the vehicle). There are two input fields for coordinates. The first is labeled 'X Koordinatı' and contains the value '0.40'. The second is labeled 'Y Koordinatı' and contains the value '0.00'. Below these fields are two buttons: a green 'Gönder' (Send) button and a red 'Sil' (Delete) button.

Şekil 6. Koordinat gönderme paneli

Araç ile başarılı bağlantı gerçekleştirdikten sonra Gönder butonuna tıkladığınızda girmiş olduğunuz koordinat bilgisi araca iletilecektir. Yarışmada araçlara iletilecek koordinat bilgileri metre cinsinden olacaktır. Sil butonu, x ve y koordinatlarına 0.0 değerini atamaktadır.

Aracın hangi numaralı çıkıştan çıkış yapması gerektiği bilgisini yine bu panel üzerinden gönderebilirsiniz. Çalıştırdığınız drive network modülü web ara yüzü üzerinden girmiş olduğunuz çıkış numarasını alarak **/exit_number** topicine yayın yapmaktadır. Veri tipi **Int32**'dir.



The image shows a user interface for entering an exit number. At the top, there is a green header with the text 'Çıkış Numarası'. Below this, the label 'Kavşak çıkış numarası' is displayed. A text input field contains the number '58', with minus and plus signs on either side for adjustment. Below the input field is a large, rounded green button with the text 'Gönder'.

Şekil 7. Çıkış Numarası gönderme

Tüm takım üyeleri bu sayfayı eş zamanlı olarak kullanabilir. Hız ve açılış değerlerini bu sayfadan görebilir ve koordinat bilgisi gönderebilir.

6. QR Kod

Bu görevin yapılabilmesi için aracın başarılı bir şekilde Drive Network'e bağlanması gerekmektedir.

QR Kod ile ilgili örnek dosya web sitesinde yayınlanmıştır. Yarışmada kullanılacak QR kod ölçüleri **10.7 cm** kare şeklinde olacaktır. Örnek kare kod aşağıda verilmiştir.



Şekil 8. 51 Numaralı çıkışa ait kare kod

Kare kodlar düz veya sola mecburi yön levhalarının altında olacaktır. Network modülü üzerinden araca iletilecek olan çıkış numarası bu kare kodlar yardımı ile bulunabilir. Örnek olarak araca network üzerinden 51 numaralı çıkıştan çıkması iletildiğinde, aracın birden fazla çıkış noktasındaki kare kodları okuyarak doğru çıkış noktasından çıkması beklenmektedir.

Her yarışmacı grup için kare kodlar rastgele belirlenecektir. Çıkış numaraları 0-100 arasında değişebilir.