

GELECEĞİN MÜHENDİSLERİ

OTONOM ARAÇ
OYUNU

YAŞ GRUBU:
14-19

WRO® 2023 OTONOM ARAÇLAR

WRO INTERNATIONAL PREMIUM PARTNER

İçindekiler

2023 sezonundaki genel kuralların 2022 sezonundakilere göre farkları	3
1. Genel Bilgiler	4
2. Takım ve Yaş Grubu Tanımları	5
3. Sorumluluklar ve Takımların Görevleri	5
4. Oyun Dokümanları ve Kural Önceliği	6
5. Oyun Açıklaması ve Oyun Alanı	6
6. Sürpriz Kural	8
7. Github üzerindeki Mühendislik Dokümantasyonu.....	9
8. Oyun Rauntları	10
9. Belirli Oyun Kuralları	16
10. Puanlama	19
11. Araç Malzemeleri ve Araçlara ilişkin Kurallar	20
12. Turnuvanın Şekli ve Kuralları	22
13. Oyun Masası ve Ekipmanları	23
14. Terimler Sözlüğü.....	26
Ek A: Açıklayıcı Şekiller	27
Ek B: WRO Finalleri için Oyun Alanı.....	38
Ek C: Mühendislik ve Araç Dokümantasyonunun Değerlendirilmesi.....	39
Ek D: Asgari Olması Gereken Elektromekanik Bileşen Seti	43

2023 sezonundaki genel kuralların 2022 sezonundakilere göre farkları

2022'den 2023'e geçerken genel kurallarda yapılan temel değişiklikler aşağıda listelenmiştir:

Bölüm 10'daki Puanlamada güncelleme ve Bölüm 5	Oyun Açıklaması ve Oyun Alanı Aracın üçüncü tura girdiği, ikinci turdaki son trafik işareti ile belirtilir. Yeşil trafik işareti, robotun üçüncü tura girdiğini ve tura aynı yönde devam etmesi gerektiğini belirtir. Kırmızı trafik işareti ise, aracın geri dönmesi ve üçüncü turu ters yönde tamamlaması gerektiğini belirtir.
Bölüm 6	Sürpriz Kural belirleme fırsatı.
Bölüm 7	Mühendislik Dokümantasyonunda güncellemeler.
Kural 9.17	Duvarlara çarpma/dokunma durumunda oyun, yalnızca duvarlar konumlarının dışına çıkarsa, yani iç veya dış duvarlara zarar verilirse durdurulur. Ayrıca kurala hangi koşulda onarıma izin verileceğine dair ek yapıldı.
Kural 9.22	Onarım işlemleri: Aracın sahadan çıkarıldığında kapatılmasına ve onarım sonrası sahaya konulduğunda tekrar çalıştırılmasına izin verilecektir. Robotta yapılan fiziksel değişikliklerle programın değiştirilmesine veya herhangi bir veri değişikliği yapılmasına izin verilmez. Onarımlar sırasında saat durdurulmayacaktır.
Kural 9.23.6	3 dakikalık onarım süresi sonrasında aracın boyutları hala izin verilen ölçüleri aşıyorsa.
Bölüm 10 / Puanlama	Puanlama değişikliği: Trafik işaretleri içinde bulundukları dairenin dışına çıksa veya trafik işaretlerinin üzerinden geçilse bile turlara devam etmek için daha fazla fırsat tanınacaktır.
Kurallar 11.3 / 11.11. / 11.12.	Aracı hareket ettiren motorların sayısına ve bunların nasıl kullanılabileceğine ilişkin net tanımlar yapılmıştır.
Yeni Ek C	Mühendislik seyir defteri, yarışmanın nihai puanına daha fazla etki edecektir. Bu puanlama için yeni ek doküman (EK C) eklenmiştir.

BKD bir sezon boyunca, oyundaki kuralları ve genel kurallar dokümanını netleştirebilecek, genişletebilecek veya yeniden tanımlayabilecek güncelleme dokümanları yayınlayabilir. Takımlar bu güncelleme dokümanlarını sezon boyunca takip etmelidirler.

1. Genel Bilgiler

Giriş

WRO Geleceğin Mühendisleri kategorisinde takımların mühendislik sürecinin tüm bölümlerine odaklanması gerekir. Takımlar, süreçlerini belgelemeleri ve herkese açık bir GitHub bilgi havuzu (GitHub Repository) oluşturmaları durumunda puan alırlar. Özel görevler her 3-4 yılda bir değişecektir.

Sürücüsüz Araç oyunlarında robotik bir aracın, her oyun raundunda rastgele değişen bir parkurda sürücüsüz ve otonom olarak hareket etmesi gerekmektedir.

Odaklanılan Alanlar

Her WRO klasmanı, özellikle robotlarla öğrenmeye odaklanır. WRO Geleceğin Mühendisleri klasmanında öğrenciler aşağıdaki alanlarda gelişmeye odaklanacaklardır:

- Parkurların ve aracın kendisinin durumunu tahmin etmek için bilgisayarlı görme ve sensör füzyonunun kullanılması.
- Elektromekanik bileşenler ve denetleyiciler gibi açık kaynaklı donanıma sahip çalışan bir araç geliştirmek.
- Klasik diferansiyelli sürüşten (örn. direksiyon) farklı hareketli parçalara ve devinim düzeneklerine sahip robotların eylemlerinin planlaması ve kontrolü.
- Görevleri yerine getirebilmek için en uygun ve tutarlı stratejilerin geliştirilmesi.
- Takım çalışması, iletişim, problem çözme, proje yönetimi, yaratıcılık.
- Süreç ve tasarım stratejilerini anlatan bir Mühendislik Seyir Defteri.

Bu klasmana katılmak isteyen takımlar için araç gereksinimleri, olası teknik çözüm ve hatalar hakkında daha fazla bilgi veren bir "Başlarken" kılavuzu oluşturduk. Bu kılavuzla öğrenciler, bu turnuva için bir aracın nasıl kurulacağına dair bir fikir edinebilirler.

["Başlarken" kılavuzuna buradan ulaşabilirsiniz!](#)

En önemlisi öğrenmek

WRO olarak, dünyanın dört bir yanındaki öğrencilere STEM ile ilgili konularda ilham vermek ve öğrencilerin turnuvalarımızda oynayarak öğrenme yoluyla becerilerini geliştirmelerini istiyoruz.

Bu nedenle, aşağıdaki hususlar tüm turnuva programlarımız için kilit öneme sahiptir:

- ❖ Öğretmenler, ebeveynler veya diğer yetişkinler takımlara yardımcı olabilir, rehberlik edebilir ve ilham verebilir, ancak bu kişilerin robotu oluşturmalarına veya kodlamalarına / programlamalarına izin verilmez.
- ❖ Takımlar, koçlar, hakemler ve jüri üyeleri, herkes için adil ve ödüllendirici bir rekabet sağlamak adına WRO Yol Gösterici İlkelerini ve WRO Etik Kurallarını kabul eder.
- ❖ Turnuva gününde eğlenceli ve adil bir etkinlik gerçekleştirmek takımların, koçların, hakemlerin ve jüri üyelerinin ortak sorumluluğudur.

WRO Etik Kuralları hakkında daha fazla bilgiye aşağıdaki bağlantıdan ulaşabilirsiniz:

https://bilimkahramanlari.org/dokuman/WRO_Kilavuz_ve_Etik_ilkeler_Beyani.pdf

2. Takım ve Yaş Grubu Tanımları

- 2.1. Bir takım 2 veya 3 öğrenciden oluşur.
- 2.2. Bir takıma bir koç rehberlik eder.
- 2.3. Sadece 1 takım üyesi ve 1 koç takım olarak kabul edilmez ve turnuvaya katılamaz.
- 2.4. Bir takım bir sezonda WRO klasmanlarından sadece birine katılabilir.
- 2.5. Bir öğrenci sadece bir takımda yer alabilir.
- 2.6. Koçun yaşı 18'den küçük olamaz.
- 2.7. Koçlar birden fazla takımla çalışabilir.
- 2.8. Bu klasman için yaş grubu, 14-19 yaşındaki öğrenciler için tanımlanmıştır. (2023 sezonunda bu 2004-2009 doğumlular anlamına gelmektedir)
- 2.9. Belirtilen azami yaş, katılımcının turnuva günündeki yaşı **değil**, turnuvanın takvim yılında (2023) olacağı yaştır.

3. Sorumluluklar ve Takımların Görevleri

- 3.1. Takımlar dürüstçe oynamalı ve diğer takımlara, koçlara, hakemlere, jüri üyelerine ve etkinlik organizatörlerine karşı saygılı olmalıdır. WRO' ya katılan takımlar ve koçlar, aşağıdaki bağlantıda yer alan WRO Yol Gösterici İlkelerini kabul eder:
link.wro-association.org/Ethics-Code
- 3.2. Tüm takımların ve koçların WRO Etik Kurallar belgesini imzalaması gerekir. Etik Kurallar belgesinin imzalanma ve toplanma işini turnuva organizatörü organize edecektir.
- 3.3. Aracın kodlanması ve (varsa) inşası sadece takım tarafından yapılabilir. Koçun görevi, takıma organizasyonel olarak yardımcı olmak ve soru veya problemlerde onları önceden desteklemektir. Koçun görevi aracın programlamasını ve (varsa) inşasını bizzat yapmak değildir. Bu hem etkinlik günü hem de hazırlık aşaması için geçerlidir.
- 3.4. Karşılaşma devam ederken bir takımın karşılaşma alanı dışındaki kişilerle hiçbir şekilde iletişim kurmasına izin verilmez. İletişim gerekliyse, bir hakem, takım üyelerinin bir hakemin gözetimi altında başkalarıyla iletişim kurmasına izin verebilir.
- 3.5. Takım üyelerinin oyunların yapıldığı alana cep telefonu veya başka bir iletişim cihazı getirmeleri ve kullanmaları yasaktır.
- 3.6. Diğer takımların oyun alanlarını/masalarını, malzemelerini veya araçlarını tahrip etmek veya kurcalamak yasaktır.
- 3.7. (a.) Çevrimiçi satılan çözümlerle aynı veya çok benzer veya (b.) turnuvadaki başka bir çözümle aynı veya çok benzer olan ve takımın kendi işi olmadığı açıkça belli olan bir araç kontrol programının kullanılmasına izin verilmez. Buna, aynı kurum ve/veya ülkenin takımlarının çözümleri de dahildir. Turnuvada fabrikasyon araçlar/setlerin kullanımına izin verildiğinden, araçların inşasına ilişkin intihal kontrolü yapılmamaktadır.
- 3.8. 3.3 ve 3.7 maddelerinde belirtilen kurallara ilişkin bir şüphe varsa, takım soruşturmaya tabi tutulur ve sonrasında 3.9 maddesinde belirtilen sonuçlardan herhangi biri geçerli olabilir. Özellikle bu durumlarda, takım muhtemelen kendisine ait olmayan bir çözümle müsabakayı kazanacak olsa bile, bu takımın bir sonraki müsabakaya katılmasına izin vermemek için 3.9.4 maddesindeki kural uygulanabilir.

- 3.9. Bu dokümanda belirtilen kurallardan herhangi birinin ihlal edilmesi veya kurallara uyulmaması durumunda, hakemler aşağıdaki sonuçlardan bir veya birkaçına karar verebilir. Öncesinde, olası kural ihlalleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için takımın tamamıyla veya takım üyelerinin bazılarıyla görüşme yapılabilir. Bu görüşme araç veya programla ilgili sorular içerebilir.
- 3.9.1. Takımın bir veya birden fazla oyun raunduna katılmasına izin verilmeyebilir.
- 3.9.2. Takım, bir veya birden fazla oyun raundunda %50'ye kadar daha az puan alabilir.
- 3.9.3. Takım turnuvanın bir sonraki aşamasına katılmaya hak kazanamayabilir.
- 3.9.4. Takım finale kalamaz.
- 3.9.5. Takım turnuvadan tamamen diskalifiye edilebilir.

4. Oyun Dokümanları ve Kural Önceliği

- 4.1. BKD, her yıl, sürücüsüz araçlar oyununun ayrıntılı açıklaması da dahil olmak üzere, bu klasman için genel kuralların yeni bir sürümünü yayınlar. Bu kurallar, WRO etkinliklerinin temelidir.
- 4.2. BKD bir sezon boyunca, oyundaki kuralları ve genel kurallar dokümanını netleştirebilecek, genişletebilecek veya yeniden tanımlayabilecek güncelleme dokümanları yayınlatabilir. Takımlar bu güncelleme dokümanlarını sezon boyunca takip etmelidirler.
- 4.3. BKD tarafından yapılan ulusal uyarlamalar nedeniyle Türkiye’de düzenlenen turnuvalardaki genel kurallar, puanlama sayfaları farklı olabilir. Herhangi bir uluslararası WRO etkinliği için ise yalnızca WRO’nun yayınladığı bilgiler geçerlidir. Uluslararası bir WRO etkinliğine katılmaya hak kazanan takımlar, uluslararası kurallardaki olası farklılıklar hakkında bilgi edinmelidir.
- 4.4. Turnuva gününde aşağıdaki kural önceliği geçerlidir:
- 4.4.1. Genel kurallar dokümanı, bu klasmandaki kuralların temelidir.
- 4.4.2. BKD tarafından yayınlanan güncelleme dokümanları. Bu dokümanlar Genel Kurallar Dokümanındaki bazı kuralları geçersiz kılabilir.
- 4.4.3. Herhangi bir kararda son söz turnuva gününde görev yapan baş hakeme aittir.

5. Oyun Açıklaması ve Oyun Alanı

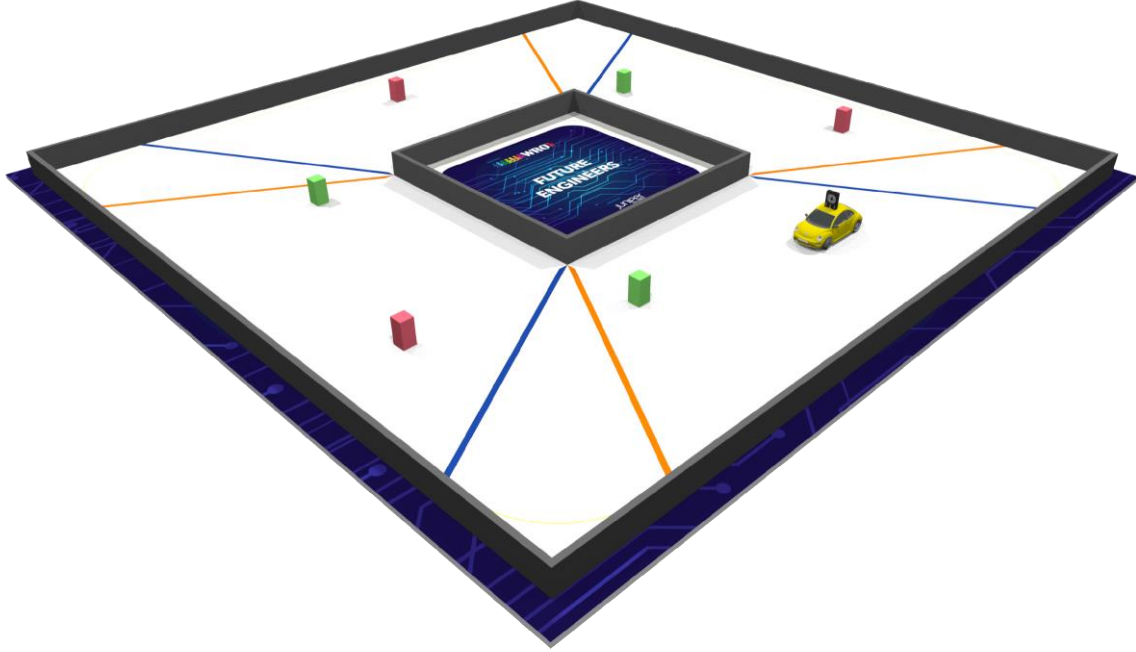
Bu sezondaki her sürücüsüz araç oyunu zamana karşı yapılan bir yarıştı: Pistte aynı anda birden fazla araç olmayacaktır. Bunun yerine, bir araç her denemede tamamen sürücüsüz ve otonom olarak birkaç tur yaparak en iyi zamanı elde etmeye çalışacaktır. Turnuvadaki 2 oyun aşağıda tanımlanmıştır.

Açık Oyun: Araç, iç duvarları rastgele yerleştirilen pistte üç (3) tur tamamlamalıdır.

Engelli Oyun: Araç, yeşil ve kırmızı trafik işaretleri rastgele yerleştirilen pistte üç (3) tur tamamlamalıdır. Trafik işaretleri, aracın takip etmesi gereken şeridin tarafını gösterir. Şeridin **sağ tarafında** kalan trafik işareti **kırmızı bir sütundur**. Şeridin **sol tarafında** kalan trafik işareti **yeşil bir sütundur**. Aracın üçüncü tura girdiği, ikinci turun son trafik işareti ile belirtilir. Yeşil bir trafik işareti, robotun üçüncü tura girdiğini ve tura aynı yönde devam etmesi gerektiğini belirtir.

Kırmızı bir trafik işareti ise, aracın geri dönmesi ve üçüncü turu ters yönde tamamlaması gerektiğini gösterir. Aracın trafik işaretlerini hareket ettirmesine veya devirmesine izin verilmez.

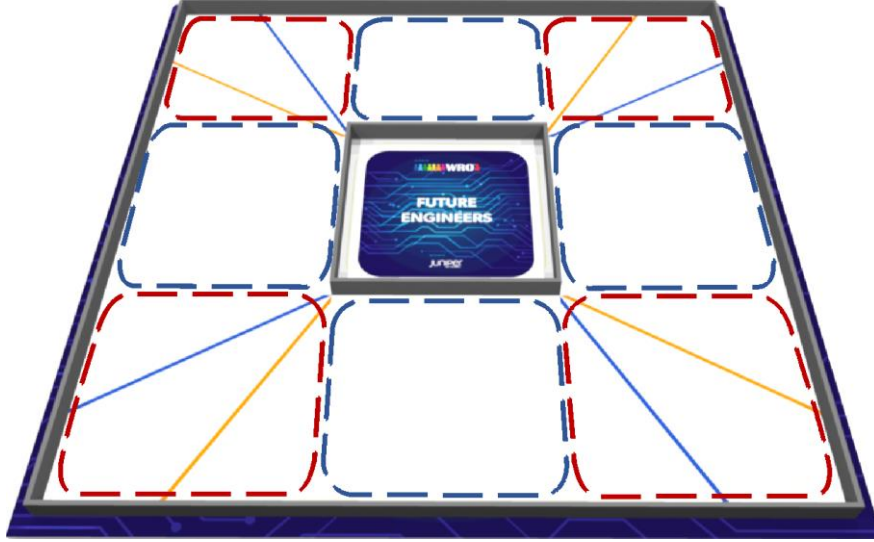
Aracın pistteki hareketine başlama yönü (saat yönünde veya saat yönünün tersine) oyunların her bir raundunda farklılık gösterecektir. Raunt başlamadan önce (kontrol süresinden sonra) aracın başlangıç pozisyonu ile trafik işaretlerinin sayısı ve yeri rastgele belirlenir. Aşağıdaki şekil, oyun nesneleri ile oyun alanını göstermektedir.



Şekil 1. Ayrıntılı oyun alanı.

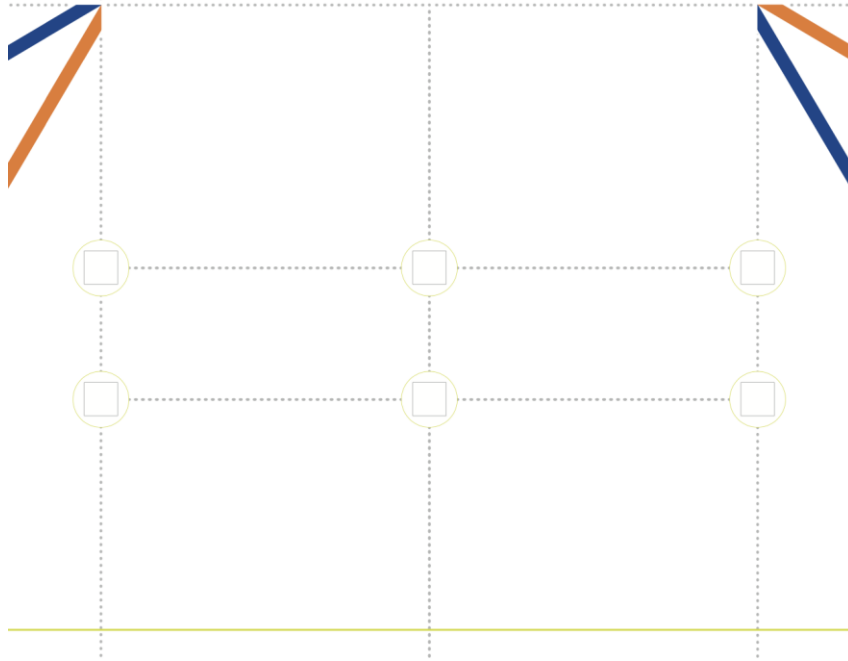
Oyun alanı, trafik işaretlerinin (renkli engeller - sütunlarla temsil edilir) kurulduğu bir yarış pistini temsil eder.

Parkur sekiz bölümden oluşur: dört köşe bölümü ve dört düz bölüm. Şekil 2'de köşe bölümler kırmızı kesikli çizgilerle işaretlenmiştir. Düz bölümler mavi kesikli çizgilerle işaretlenmiştir.



Şekil 2. Oyun alanındaki farklı bölüm türleri

Her düz bölüm 6 bölgeye ayrılmıştır. Bölüm içindeki altı dahili bölge, aracın başlangıç pozisyonu içindir. Trafik işaretlerini konumlandırmak için 4 T-kavşak ve 2 X-kavşak kullanılır. Trafik işaretlerinin yerleştirilebileceği yerlere trafik işareti yuvası denir.



Şekil 3. Düz bölümdeki bölgeler ve trafik işareti yuvaları

6. Sürpriz Kural

Bu oyunda geçerli olacak sürpriz bir kural, finalden önce açıklanabilir. Bu kural, mevcut kurallara ek olarak veya mevcut kuralların düzenlenmesi veya değiştirilmesi şeklinde olabilir. Finale kalan takımların etkinlikten önce değişen kurallara göre hazırlanmak için zamanları olacaktır.

7. Github üzerindeki Mühendislik Dokümantasyonu

Gerçek mühendislik, bir çözümü oluşturmak ve tüm çözüm fikrini bir adım daha ileri götürebilmek için çözümü başkalarına anlatmak ve paylaşmakla ilgilidir. Aracın tasarlaması ve programlanmasına ek olarak takımların mühendislik sürecini ve araç tasarımı ile aracın kaynak kodunun son halini anlatan bir doküman oluşturmaları gerekmektedir. Bu doküman herkese açık GitHub bilgi havuzuna (GitHub repository) yüklenmelidir. Dokümanın basılı bir kopyası da finaller sırasında verilmelidir. Dokümantasyonun nasıl puanlanacağına dair bilgileri bu dokümanın C ekinde bulabilirsiniz.

Her takım aşağıdakileri sağlamalıdır:

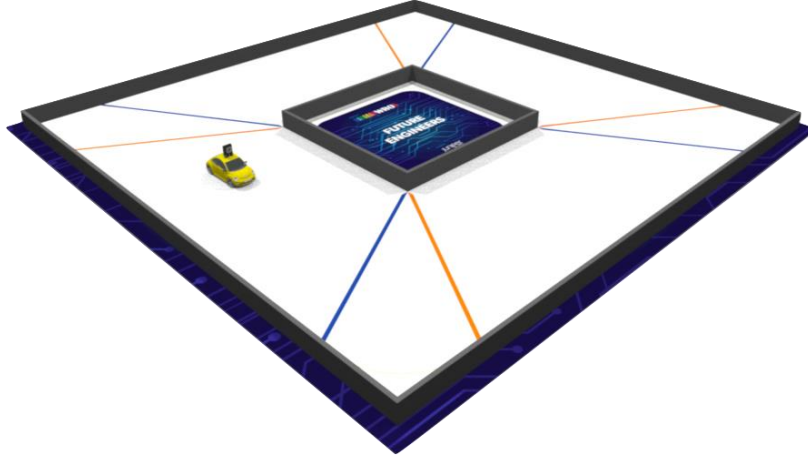
- Aracın hareket yönetimi, güç ünitesi ve sensörler, engellerle baş etme yöntemleri hakkında anlatımlar, bilgiler ve bu tasarımın seçilme nedenleri.
- Aracın fotoğrafları (her yandan, üstten ve alttan) ve takımın bir fotoğrafı.
- Aracın sürücüsüz ve otonom olarak sürüşünü gösteren YouTube linki (herkese açık olmalı veya link üzerinden erişilebilir olmalıdır). Videoda aracın sürüş gösteriminin yapıldığı kısım en az 30 saniye uzunluğunda olmalıdır. Her oyun için birer video sunulmalıdır.
- Turnuvaya katılmak amacıyla programlanmış tüm bileşenlerin kodunu içeren **herkese açık** bir GitHub bilgi havuzunun linki. Bu bilgi havuzu ayrıca araç bileşenlerini üretmek için yararlanılan 3D yazıcılar, lazer kesim makineleri ve CNC makineleri tarafından kullanılan modellerin dosyalarını da içerebilir. Kayıt işlemlerinin (Commits) geçmişi en az 3 kayıt işlemi (commit) içermelidir. Bunlardan ilki turnuvadan en geç 2 ay önce olmalı ve kodun nihai miktarının en az 1/5'ini içermelidir. İkincisi turnuvadan en geç 1 ay önce, üçüncüsü turnuvadan en geç 1 hafta önce olmalıdır. Bilgi havuzu, tasarlanan çözümün İngilizce (en az 5000 karakter) kısa bir açıklamasını içeren bir README.md dosyası içermelidir. Açıklamanın amacı, kodun hangi modüllerden oluştuğunu, bunların aracın elektromekanik bileşenleriyle nasıl ilişkili olduğunu ve kodu oluşturma/derleme/araç denetleyicilerine yükleme sürecinin ne olduğunu açıklığa kavuşturmadır. GitHub bilgi havuzları için bir şablon <https://github.com/World-Robot-Olympiad-Association/wro2022-fe-template> adresinde mevcuttur .

8. Oyun Rauntları

WRO Finalinde ikisi Açık Oyun, ikisi de Engelli Oyun için olmak üzere toplam 4 raunt yapılacaktır. Her raunt için oyun sürüş yönü, kontrol süresinden sonra yazı tura atılarak rastgele seçilecektir. Her raunt sırasında aracın hareket etmesi gereken yön, oyun sürüş yönü olarak tanımlanır.

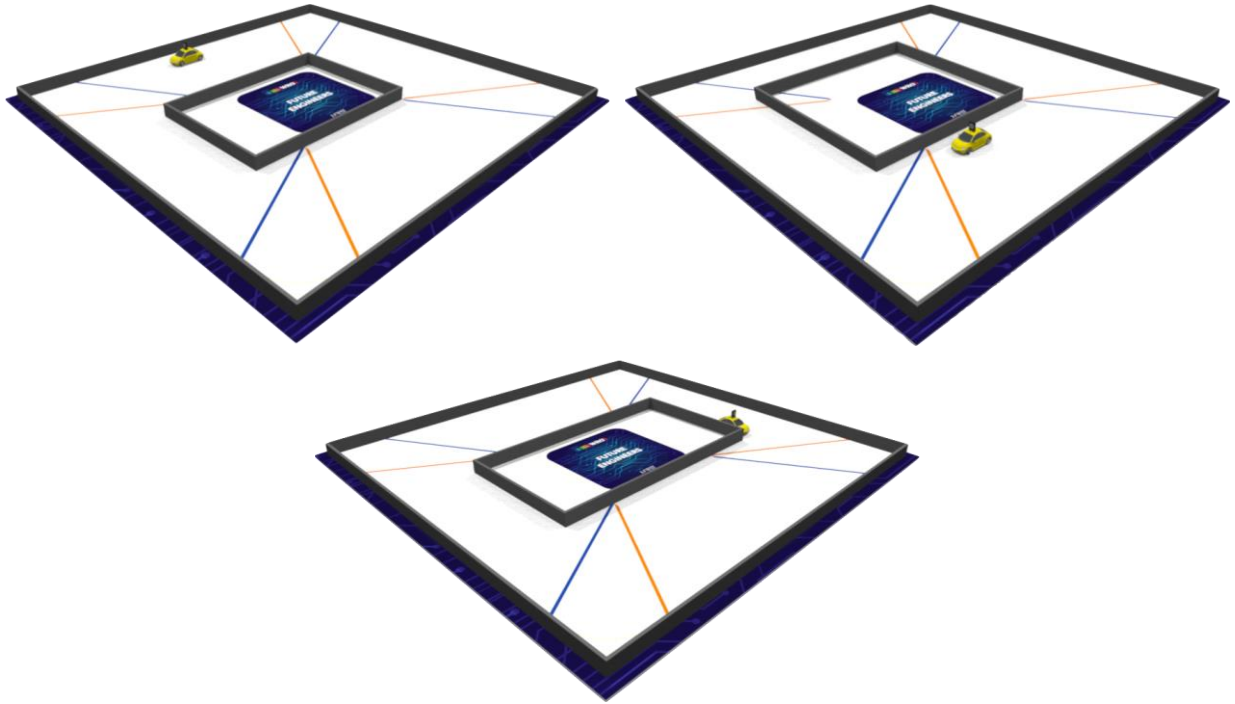
Açık Oyun Rauntları

Açık Oyun rauntlarında yarış pistinde trafik işareti bulunmayacaktır.



Şekil 4. Açık Oyun rauntları için oyun alanı

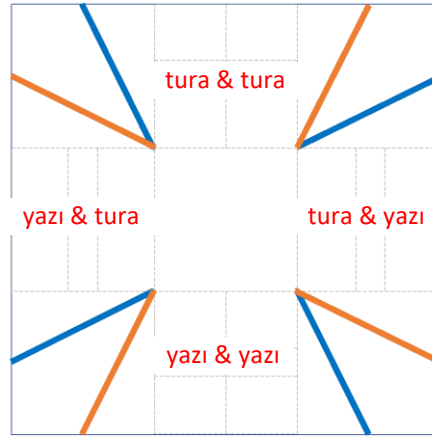
Pist sınırları arasındaki mesafe 1000 mm veya 600 mm (+/- 100 mm) olabilir.



Şekil 5. Açık Oyun rauntları için farklı oyun alanı örnekleri

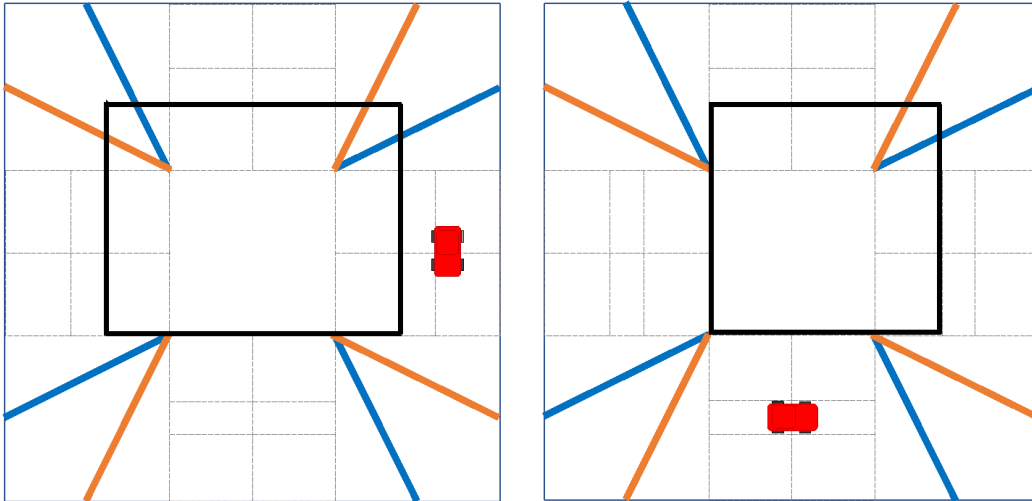
Sürüş yönü belirlendikten sonra, aracın başlangıç noktasını ve parkur sınırları arasındaki mesafeyi belirlemek için aşağıdaki prosedür kullanılabilir:

1. Başlangıç bölümünü belirlemek için parayı iki kez atın. Aşağıdaki şekil, hangi bölümün hangi atış kombinasyonuna karşılık geldiğini göstermektedir (örneğin, "yazı & tura", ilk atışın yazı ve ikincisinin tura olduğu anlamına gelir).



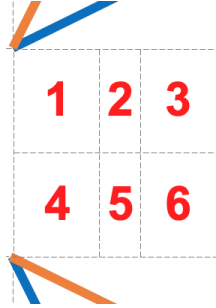
Şekil 6. Başlangıç bölümünü belirlemek için yazı tura kombinasyonları

2. Parkur sınırları arasındaki mesafenin azaltılacağı bölümü belirlemek için parayı dört kez atın. İlk atış başlangıç bölümü içindir, ikincisi saat yönündeki bir sonraki bölüm içindir ve bu böyle devam eder. Tura geniş bir koridor, yazı dar bir koridor anlamına gelir.



**Şekil 7. Soldaki şema "yazı-tura-yazı-tura" atış sonuçları içindir.
 Sağdaki şema, "tura-tura-yazı-yazı" atış sonuçları içindir.**

3. Başlangıç bölgesini tam olarak belirlemek için bir zar atın. "1" sol üst bölgeyi, "6" sağ alt bölgeyi ifade eder. Bölge, sınır duvarının içindeyse, zar tekrar atılmalıdır.

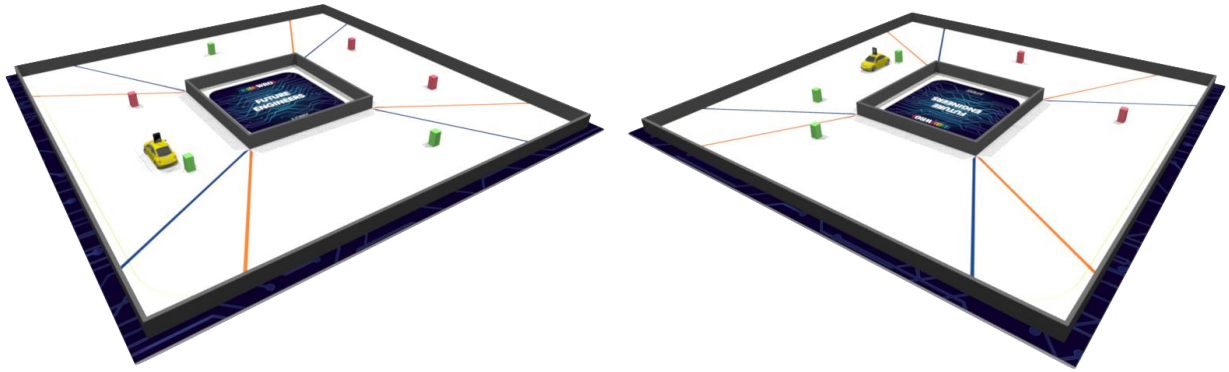


Şekil 8. Zar sayılarına göre bölgeler

Bu prosedür, her raunttan önceki kontrol süresinden sonra gerçekleştirilecek, böylece aracın başlangıç pozisyonu ve parkur sınırları arasındaki mesafeler her oyun raundunda farklı olacaktır.

Engelli Oyun Rauntları

Engelli Oyun rauntlarında kırmızı ve yeşil sütunlar yarış parkuruna trafik işaretleri olarak konur. Parkur sınırları arasındaki mesafe her zaman 1000 mm olacaktır (+/- 10 mm).



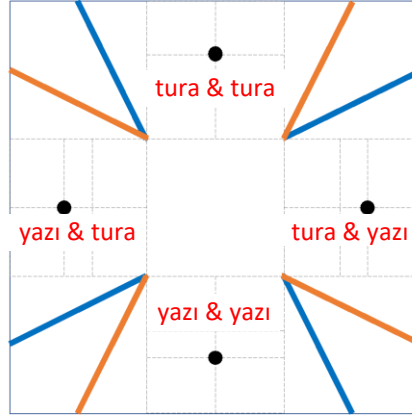
(a)

(b)

Şekil 9. Engelli Oyun rauntları için oyun alanı örnekleri

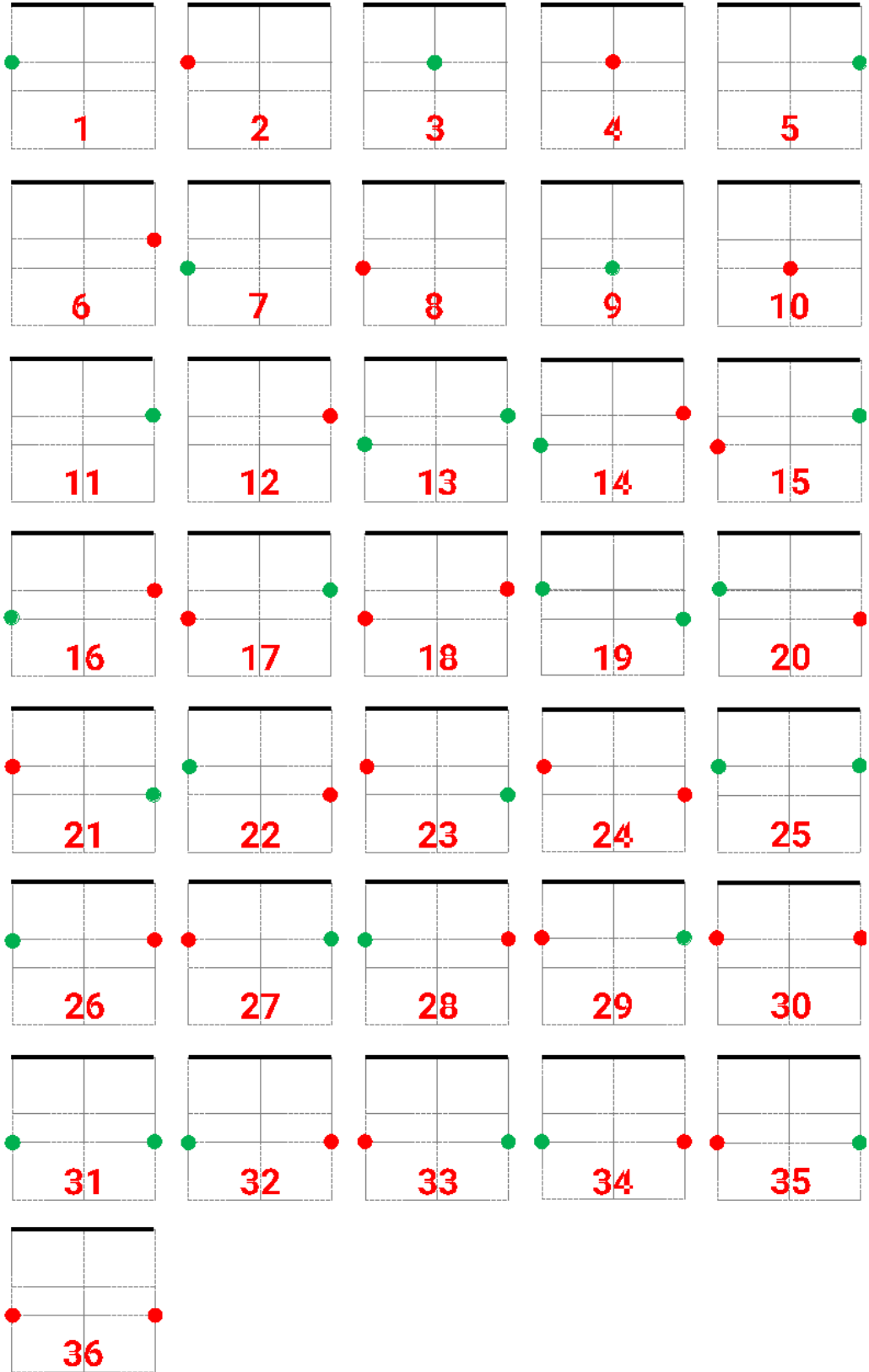
Aracın başlangıç konumu ve renkli sütunların konumları aşağıdaki prosedürle seçilebilir (oyun sürüş yönünün ayrı ayrı belirlendiği varsayılarak):

1. Tek trafik işaretinin bulunacağı bölümü belirlemek için parayı iki kez atın. Aşağıdaki şekil, hangi bölümün hangi atış kombinasyonuna karşılık geldiğini göstermektedir (örneğin, "yazı & tura", ilk atışın yazı ve ikincisinin tura olduğu anlamına gelir).



Şekil 10. Tek trafik işareti olan bir bölümü belirlemek için yazı tura kombinasyonları

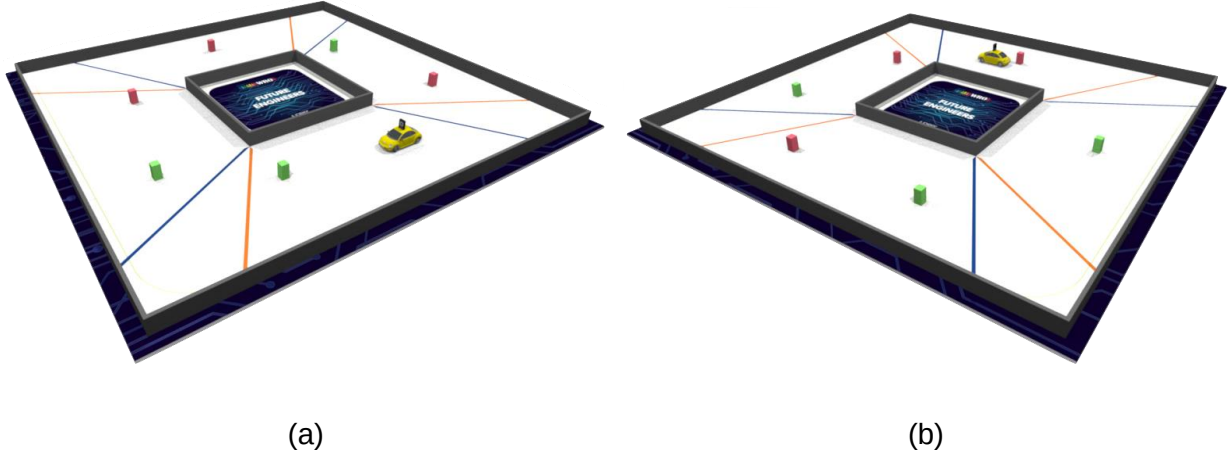
2. Bir önceki adımda belirlenen bölümdeki trafik işaretinin rengini belirlemek için parayı bir kez atın. Tura yeşil bir işaret, yazı kırmızı bir işaret anlamına gelir.
3. Şekil 11'deki gibi 36 kart alın ve önceki adımda seçilen işaretin rengine bağlı olarak eğer yeşil seçildiyse 9. kartı, kırmızı seçildiyse 10. kartı ayırın. 35 kartı şeffaf olmayan bir kutuya veya torbaya koyun. Kutudan bir kart alın. Bu kart önceki adımda belirlenen bölümden sonraki (saat yönündeki) düz bölümdeki trafik işaretlerinin yerlerini belirleyecektir. Karttaki kalın siyah çizgi, oyun alanının iç duvarını ifade eder. Kart kutuya geri konulmamalıdır. Sonra ikinci bir kart alın. Bu kart bir sonraki düz bölümde trafik işaretlerinin yerlerini belirleyecektir. Kalan düz bölümler için bu eylemleri tekrarlayın.



Şekil 11. Bir bölüm içindeki trafik işaretlerinin konumunu gösteren 36 kart

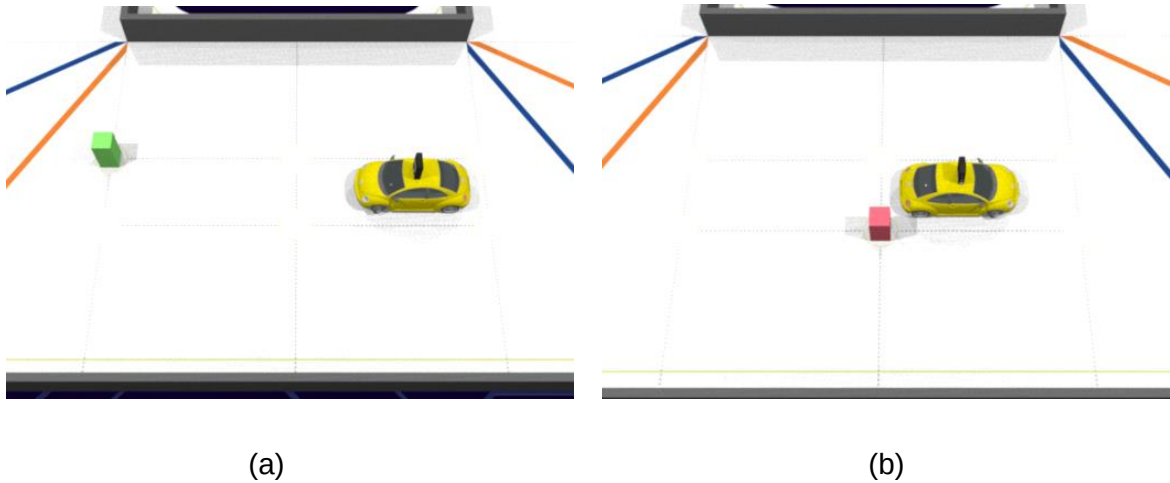
*** Bazı kartlar kasıtlı olarak birden fazla kullanılmıştır.*

Örneğin, şekil 12'deki (a) şeması için, ilk düz bölüm için tura ve tura atıldı ve ardından kartların sırası 15, 1, 23 idi. Şema (b) için de ilk düz bölüm için yazı ve tura atıldı ve kartların sırası 33, 21, 10 idi.



Şekil 12.2. Son rauntlar için trafik işaretleri konumlarına örnekler

4. Başlangıç bölümünü belirlemek için parayı iki kez atın. Bu adım, Engelli Oyun rauntlarında başlangıç bölümünün belirlenmesi adımıyla aynıdır.
5. Aracın başlangıç bölgesi olarak başlangıç bölümünün ortasında bulunan iki bölgeden biri seçilir. Araç, önünde trafik işareti olmayan bölgeden yola çıkar. Aracın arkasında trafik işareti bulunabilir; bunda bir sakınca yoktur.



Şekil 13. Engel konumuna bağlı olarak başlangıç bölgesinin seçimi. (a) şemasındaki yön saat yönündedir. (b) şemasındaki yön saat yönünün tersinedir.

9. Belirli Oyun Kuralları

Oyun Rauntlarının Zamanlaması

- 9.1. Açık Oyun rauntlarının her biri üç dakikadır.
- 9.2. Engelli Oyun rauntlarının her biri üç dakikadır.

Başlangıç Düzeni

- 9.3. Parkurun sürüş yönü, kontrol süresinden sonra, Açık Oyun raundu başlamadan önce rastgele seçilir.
- 9.4. Aracın başlama pozisyonu ve oyun alanı düzeni, her raunt başlamadan önce, kontrol süresinden sonra yukarıda açıklandığı gibi belirlenir.
- 9.5. Aynı raunt sırasında sürüş yönü, başlangıç pozisyonu ve oyun alanı düzeni tüm takımlar için aynı kalır.

Raunt Başlangıcı

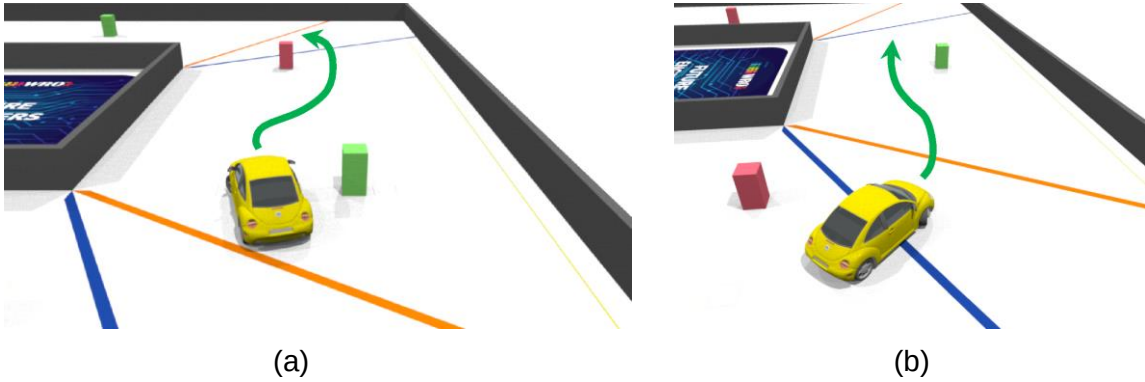
- 9.6. Araç, tamamen **KAPALI DURUMDA** başlangıç bölgesine yerleştirilir!
- 9.7. Aracın başlangıç bölgesindeki konumu, aracın oyun matı üzerindeki izdüşümü tamamen başlama alanı içinde olacak şekilde olmalıdır.
- 9.8. Araç, ön aksa bağlı iki tekerleği (hakemler ön aksın hangisi olduğunu takıma önceden sormalıdır), belirlenmiş sürüş yönündeki bir sonraki köşe bölümüne yakın, diğer iki tekerleği ise aksi yöndeki köşe bölümüne yakın olacak şekilde yerleştirilmelidir.
- 9.9. Fiziksel ayarlamalar yapılabilir (bu, hazırlık süresinin bir parçasıdır). Ancak araç bileşenlerinin konumlarını veya yönünü değiştirerek bir programa veri girilmesine veya araç üzerinde herhangi bir sensör kalibrasyonu yapılmasına izin verilmez. Eğer varsa anahtar konfigürasyonlarını değiştirerek veri girilmesine de izin verilmez. Bir takım, fiziksel ayarlamalar yoluyla veri girerse, o raunttan diskalifiye edilecektir.
- 9.10. Sonrasında araç devreye alınır. Aracı devreye almak için sadece bir anahtara izin verilir.
- 9.11. Devreye alma işlemi sonrasında araç bekleme durumunda olmalıdır. Araç, Başlat düğmesine basılmasını bekler. Başlat düğmesi, ana SBC/SBM üzerindeki veya ayrı olarak konuşlandırılmış bir Basmalı Düğme olabilir. Yalnızca bir Başlat düğmesine izin verilir.
- 9.12. Bir hakem aracı çalıştırma sinyali verir. Hakem "üç, iki, bir ve başla" der ve "başla" komutuyla birlikte başlatma düğmesine basılır ve oyun süresi başlatılır. Araç, raundu Oyun Kurallarında belirtilen sürede tamamlamalıdır.
- 9.13. Başlat düğmesine basmak, aracın oyun raunduna başlamak üzere hareket etmesini sağlamalıdır.

Ek parçalar

- 9.14. Aracın oyun alanına ek parçalar bırakmasına veya raunt sırasında kasıtlı olarak silinemeyecek işaretler (örn. boya) bırakmasına izin verilmez. Araç bu kuralı ihlal ederse o raunt durdurulur. Bu durumda araç, takım üyelerinden biri tarafından durdurulmalıdır. Bu raundun puanı sıfır olur ve raundun tamamlanma süresi en uzun süre olarak kabul edilir. Hakemler, böyle bir durumdan şüphelenirlerse takımın kodunu inceleme hakkına sahiptirler.

Raunt Sırasında

- 9.15. Araç, raunt başlamadan önce belirlenen oyun sürüş yönünde gitmelidir.
- 9.16. Aracın boyutları 300x200 mm'yi, yüksekliği de 300 mm'yi geçmemelidir
- 9.17. Aracın duvarları **hareket ettirmesine** izin verilmez (eğer duvarlar alana tamamen sabitlenmemişlerse). Bu kuralı ihlal eden araç, takım üyelerinden biri tarafından durdurulur. Bu raundun puanı sıfır olur ve raundun tamamlanma süresi en uzun süre olarak kabul edilir. Araç duvarlara dokunur veya çarpar, ama duvarlar **hareket etmezse** araç raunda devam edebilir ve herhangi bir ceza uygulanmaz. Araç duvarlara çarpar veya dokunursa ve araç çarpma veya dokunma sonucu durursa aracın onarılmasına izin verilir ve cezai işlem uygulanır.
- 9.18. Araç, sağda kırmızı sütun ile gösterilen trafik işaretinin (şekil 14'teki resim (a)), solda yeşil sütun ile temsil edilen trafik işaretinin (şekil 14'teki resim (b)) yanından geçmelidir.



Şekil 14. Trafik işaretlerinin yanından geçmek için kurallar

- 9.19. Trafik işaretinin izdüşümü trafik işareti yuvasının etrafına çizilen daire içinde kaldığı sürece, aracın trafik işaretlerini (renkli sütunları) hareket ettirmesine veya devirmesine izin verilir. Daha fazla ayrıntı için Ek A, bölüm 1'e bakın.
- 9.20. Aracın sadece iki bölüm için oyun sürüş yönünün aksi yönünde gitmesine izin verilir: yönün değiştirildiği bölüm ve bu bölüme komşu olan bölüm.
- 9.21. Araç ek puan almak için üç tur attıktan sonra başlangıç bölümüne dönmelidir. Not: Araç başlangıç bölümünden kısmen ayrılır ayrılmaz bu bölüm bitiş bölümü olur.
- 9.22. Raunt başına bir kez olmak üzere takım onarım işlemleri için izin isteyebilir. Bu işlemler aracı oyun alanının dışına çıkarmak, sorunu mekanik veya elektronik parçalarla düzeltmek ve aracı, aracın çıkarıldığı bölümün ortasındaki parkura geri koymak olabilir. Araç oyun alanından çıkarıldığında kapatılabilir. Araç oyun alanına geri konduktan sonra çalıştırılabilir ve başlatma düğmesine basılarak tekrar harekete geçirilebilir. Onarım işlemleri sırasında raunt saati durdurulmayacaktır. Onarım izni ancak araç durduysa verilebilir. Durmanın olası nedenleri elektronik/mekanik ile ilgili sorunlar veya aracın duvara çarpması ve sıkışmasıdır, ancak araç belli olmayan bir nedenle de durmuş olabilir. Eğer seyir halindeki bir aracın herhangi bir parçası 5 saniyede yaklaşık 50 mm hareket edebiliyorsa, onarım izin verilmeyecektir. Araç üçüncü tura başlamışsa (son turdan önce köşe bölümünü tamamen geçmişse) onarım izni verilmeyecektir. Onarım işlemlerinin bir parçası olarak aracın herhangi bir denetleyicisine program yüklenmesine ve araca herhangi bir veri girilmesine izin verilmez. Bu kuralları ihlal eden takım bu raunttan diskalifiye edilir. Bu raundun puanı sıfır olur ve raundun tamamlanma süresi en uzun süre olarak kabul edilir.

Raundun Sonu:

9.23. Aşağıdaki koşullardan herhangi biri gerçekleşirse raunt biter ve süre durdurulur:

9.23.1. Raunt süresi dolmuşsa.

9.23.2. Üç tam turdan sonra araç, aracın iz düşümü tamamen bitiş bölümünün içinde olacak şekilde bitiş bölümünde durmuşsa. Daha fazla ayrıntı için Ek A, bölüm 2'ye bakın.

Not 1: Araç, bitiş bölümünde otonom olarak durmalıdır. Bir takım üyesi, araç bitiş bölümündeyken aşağıda açıklanan yöntemlerden birini kullanarak aracı o raundu bitirmeye zorlarsa, bu otonom bir durma olarak kabul edilmeyecek ve bitiş bölümünde durma puanı verilmeyecektir.

Not 2: Bitiş bölümünde tam bir duruş göstermek için araç 15 saniye boyunca yola devam etmemelidir. Araç, raunt tamamlandıktan sonra hareket etmeye devam ederse, hakemler aracın davranışını kararsız bulabilir ve bitiş bölümünde durma puanı vermeyebilirler.

9.23.3. Üç tam turdan sonra araç bitiş bölümünü geçer ve araç, oyun matı üzerindeki izdüşümü tamamen bitiş bölümünün yanında yer alan oyun sürüş yönündeki köşe bölümü içinde olacak şekilde kalırsa. Daha fazla ayrıntı için Ek A, bölüm 3'e bakın.

9.23.4. Araç, oyun sürüş yönünün aksi yönünde giderken bölüm sınırlarını iki kez geçerse. Daha fazla ayrıntı için Ek A, bölüm 4'e bakın.

9.23.5. Araç, bir trafik işaretini yanlış taraftan geçer ve sonrasında bu trafik ışığının üzerinde bulunduğu, oyun alanının iç duvarıyla dış duvarı arasında yer alan çizgiyi tamamen geçerse. Daha fazla ayrıntı için Ek A, bölüm 5'e bakın.

9.23.6. 3 dakikalık onarım süresi sonrasında aracın boyutları hala izin verilen ölçüleri aşıyorsa.

9.23.7. Herhangi bir takım üyesi, hakemin onarım işlemleri için verdiği izin olmaksızın araca dokunursa.

9.23.8. Herhangi bir takım üyesi, hakemin onarım işlemleri için verdiği izin olmaksızın oyun matına ve oyun masasının duvarlarına dokunursa.

9.23.9. Herhangi bir takım üyesi oyun nesnelere dokunursa.

9.23.10. Araç, parkurun dışına (duvarı hareket ettirerek) veya oyun alanının dışına çıkarsa.

9.23.11. Araç veya herhangi bir takım üyesi, oyun alanına veya herhangi bir oyun nesnesine zarar verirse.

9.24. Yukarıdaki kurallar doğrultusunda takım örneğin oyun alanının duvarına dokunarak veya yukarıdaki ihlallerden herhangi birini yaparak raundun durdurulmasına yol açabilir. Raunt bu şekilde durduktan sonra takım raunda devam edemez ve raunt sona erer.

9.25. Hakemler kararlarını kurallara uygun olarak ve adil bir şekilde vereceklerdir. Turnuva gününde son kararı mutlaka hakemler verir. Görevin tamamlanması sırasında herhangi bir belirsizlik varsa, hakemler kararlarını, o durumun yaratacağı en kötü sonucu göz önünde bulundurarak vereceklerdir.

10. Puanlama

10.1. Resmî puan her oyun raundunun sonunda hesaplanacaktır.

10.2. Alınabilecek en yüksek puanlar şu şekilde hesaplanır:

10.2.1. Her Açık Oyun raundu için 30 puan (1.1 + 1.2 + 1.3)

10.2.2. Her Engelli Oyun raundu için 55 puan (1.1 + 1.2 + 1.3 ve ya 1.4 (veya 1.5) ya da 1.6 (veya 1.7) + 1.8).

10.2.3. Mühendislik dokümantasyonu için 30 puan.

10.2.4. En yüksek puan 115'tir. ($\approx 75\%$ araç performansı, $\approx 25\%$ dokümantasyon)

	İsterler	Puan	Alınabilecek en yüksek puan
1.	Açık ve Engelli Oyunlarında Sürüş		
1.1.	Araç, bir bölümden oyun sürüş yönünde hareket etti. Bu, başlangıç bölümü için geçerlidir, ancak bitiş bölümü ve ondan hemen sonraki bölüm için geçerli değildir.	1	24
1.2.	Araç bir turu tamamladı. Araç, o raunt için belirlenen sürüş yönünde 8 bölümü başarıyla geçti. Başlangıç bölümü, ilk tur için sekiz bölüme dahildir. Araç, turdaki son (köşe) bölümden tamamen çıkmışsa, tur tamamlanmış sayılır. Bundan sonra araç aksi yönde hareket etmeye başlasa bile tur yine de dikkate alınır.	1	3
1.3.	Araç üç turu tamamladıktan sonra bitiş bölümünde durdu.	3	3
	1.4.-1.8. maddelerinde bahsedilen puanlama sadece Engelli Oyun rauntları için uygulanır:		
	1. Durum		
1.4.	Araç üç turu tamamlamadan raunt durduruldu ve aracın tamamen geçtiği bölümlerde bir veya daha fazla trafik işareti hareket etti veya devrildi. Aracın puan almaya hak kazanabilmesi için en az bir raundu tamamlaması gerekir.	2	2
1.5.	Araç üç turu tamamlamadan raunt durduruldu ve aracın tamamen geçtiği bölümlerde hiçbir trafik işareti hareket etmedi veya devrilmedi. Aracın puan almaya hak kazanabilmesi için en az bir raundu tamamlaması gerekir.	4	4
	2. Durum		
1.6.	Üç tur tamamlandı ve trafik işaretlerinden bazıları hareket etti veya devrildi.	8	8
1.7.	Üç tur tamamlandı ve trafik işaretlerinden hiçbiri hareket etmedi veya devrilmedi.	10	10
1.8.	Son tur doğru sürüş yönünde tamamlandı.	15	15
2.	Takım, aracı oyun alanı dışına çıkararak onarım işlemleri yaptı (işlemler başarılı olmasa bile).	Toplam raunt puanının yarısı	
3.	Mühendislik ve Araç Dokümantasyonu Mühendislik ve araç dokümantasyonunun puanlaması için Ek C'ye bakınız.		30

10.3. Açık Oyun raundunun bittiği anda hakemlerden biri tarafından ölçülen süre kaydedilir. Bu süreler daha sonra en iyi raundu belirlemek için kullanılacaktır. Engelli Oyun rauntlarında iki hakem tarafından yapılan ölçümlerin ortalama değeri kullanılır. Bir takım veya araç raunttan diskalifiye edilmişse, o raunt için en fazla süre (3 dakika) harcanmış olarak kabul edilir.

- 10.4. Puan hesaplaması her raundun sonunda hakemler tarafından yapılır. Takım, eğer makul bir şikayetleri yoksa, o raunttan sonra puan tablosunu onaylamalı ve imzalamalıdır.
- 10.5. Takımların Açık Oyun rauntlarındaki sıralamaları, her takımın en iyi rauntta aldığı toplam puana dayalıdır. Bir takım her iki rauntta da aynı puanı aldıysa, en kısa süreye sahip raunt en iyi Açık Oyun raundu olarak seçilir.
- 10.6. Tüm takımlar her iki oyun raundunda mücadele edecektir.
- 10.7. Takımların genel sıralamaları, her takımın en iyi Açık Oyun raundunda aldığı toplam puanın, en iyi Engelli Oyun raundunda aldığı toplam puanın ve mühendislik seyir defteri ve araç dokümantasyonu için aldığı puanın toplamına göre oluşturulur. Bir takım her iki Engelli Oyun raundunda da aynı puanı aldıysa, en kısa süreye sahip raunt en iyi Engelli Oyun raundu olarak seçilir.
- 10.8. İki takım arasında bir beraberlik olması durumunda, sıralama aşağıdaki sonuçlar dikkate alınarak belirlenecektir (listedeki ilk madde en yüksek öncelikli, listedeki sonuncu madde en düşük öncelikli husustur):
 - 10.8.1. En iyi Açık Oyun raundunda alınan toplam puanın, en iyi Engelli Oyun raundunda alınan toplam puanın ve mühendislik ve araç dokümantasyonu için alınan puanın toplamı
 - 10.8.2. En iyi Engelli Oyun raundunun toplam puanı
 - 10.8.3. En iyi Engelli Oyun raundunun süresi
 - 10.8.4. İkinci en iyi Engelli Oyun raundunun toplam puanı
 - 10.8.5. İkinci en iyi Engelli Oyun raundunun süresi
 - 10.8.6. Mühendislik ve araç dokümantasyonu için alınan puan
 - 10.8.7. En iyi Açık Oyun raundunun toplam puanı
 - 10.8.8. İkinci en iyi Açık Oyun raundunun toplam puanı
 - 10.8.9. En iyi Açık Oyun raundunun süresi
 - 10.8.10. İkinci en iyi Açık Oyun raundunun süresi

11. Araç Malzemeleri ve Araçlara ilişkin Kurallar

- 11.1. Aracın boyutları 300x200 mm'yi, yüksekliği de 300 mm'yi geçmemelidir.
- 11.2. Aracın ağırlığı 1,5 kilogramı geçmemelidir.
- 11.3. Araç, tek sürüş akslı, herhangi bir tipte bir yön verme düzeneği olan 4 tekerlekli bir araç olmalıdır. Araç, önden çekişli (https://en.wikipedia.org/wiki/Front-wheel_drive) veya arkadan itişli (https://en.wikipedia.org/wiki/Rear-wheel_drive) ya da dört tekerlekten çekişli (https://en.wikipedia.org/wiki/Four-wheel_drive) olabilir. Araçları diferansiyel tekerlekli olan (https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_wheeled_robot) takımlar diskalifiye edilecektir. **Sürüş** – aracın ileri ve geri hareket etmesini sağlamak. **Yön Verme** - aracı sola veya sağa döndürme.
- 11.4. Araç herhangi bir çok yönlü tekerlek, bilyeli tekerlek veya küresel tekerlek kullanamaz.
- 11.5. Araç sürücüsüz ve otonom olmalı ve "görevleri" kendi başına tamamlamalıdır. Araç çalışırken herhangi bir telsiz iletişimine, uzaktan kumandaya ve kablolu kontrol sistemlerine izin verilmez. Bu kuralı ihlal eden takımlar diskalifiye edilir.
- 11.6. Katılımcıların, çalışırken ("görevi" gerçekleştirirken) araca müdahale etmesine veya araca yardım etmesine izin verilmez. Bu, raunt sırasında araca görsel, işitsel veya başka herhangi bir sinyal vererek bir programa veri girmeyi de içerir. Bu kuralı ihlal eden takımlar o raunttan diskalifiye edilir.

- 11.7. Araç için kullanılan denetleyici, tek kartlı bilgisayar (SBC) (https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_computer) veya tek kartlı mikro denetleyici SBM (https://en.wikipedia.org/wiki/Single-board_microcontroller) olabilir. Denetleyiciler için marka kısıtlaması yoktur.
- 11.8. Araçta birden fazla SBC/SBM olabilir.
- 11.9. Takımlar oyun rauntları sırasında araçlarında herhangi bir RF, Bluetooth, Wi-Fi veya herhangi bir kablosuz iletişim bileşeni kullanamazlar. Denetleyicide yerleşik böyle bir bileşen varsa, kapatılmalıdır. Jüri, kodu ve aracı bu bileşenlerin herhangi bir şekilde kullanılmadığını doğrulamak için inceleyebilir.
- 11.10. Takımlar istedikleri sensörü kullanabilirler. Kullanılan sensörlerin markası, işlevi veya sayısı konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur. Kameralar sensör olarak kabul edilir.
- 11.11. Takımlar istedikleri herhangi bir doğru akım (DC) elektrik motorunu ve/veya servo motorunu kullanabilirler. Kullanılan motor ve servoların markalarında herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.12. Robotu ileri geri hareket ettirmek için en fazla iki motor kullanılabilir. Bunlar sürüş motorlarıdır. Sürüş motorları tekerlekleri döndüren aksa doğrudan veya bir dişli sistem aracılığıyla bağlanmalıdır. İki sürüş motoru birbirinden bağımsız olarak aracın çekiş tekerleklerine bağlanamaz.
- 11.13. Takımlar herhangi bir elektronik bileşeni kullanabilir. Bu bileşenler için tür, üretici, sayı veya kullanım amacı konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.14. Takımlar herhangi bir hidrolik basınç, barometrik basınç ekipmanı veya solenoidler kullanabilir.
- 11.15. Takımlar istedikleri pili kullanabilirler. Kullanılan pillerin markası, işlevi veya sayısı konusunda herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.16. Aracın elektromekanik bileşenleri arasındaki iletişim için sadece kablo bağlantılarına izin verilir.
- 11.17. Takımlar, 3D baskı ile üretilmiş elemanlar, CNC makinesi ile hazırlanmış elemanlar, akrilik/ağşap/metalden kesilmiş elemanlar veya herhangi bir malzemeden üretilmiş herhangi bir eleman kullanabilir. Bu elemanların kullanım amacına yönelik herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.18. Araç, her türlü donanım kiti ve herhangi bir malzeme kullanılarak inşa edilebilir. Belirli bir inşa tipi veya sistemi ile ilgili herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.19. Takımlar elektrik bandı, elastik bant, kablo sargısı, naylon bağ, kayış vb. kullanabilirler. Herhangi bir amaç için herhangi bir yapıştırıcının kullanılmasına izin verilir.
- 11.20. Takımlar yarışlarında yeterli miktarda yedek parça getirmelidir. Herhangi bir kaza veya ekipman arızası durumunda, WRO (ve/veya organizasyon komitesi) bunların bakımından veya değiştirilmesinden sorumlu değildir.
- 11.21. Araçlar turnuvadan önce monte edilebilir.
- 11.22. Kontrol yazılımı herhangi bir programlama dilinde yazılabilir. Belirli bir dilin kullanımına ilişkin herhangi bir kısıtlama yoktur.
- 11.23. Katılımcılar programı önceden hazırlayabilirler.
- 11.24. Takımlar turnuva boyunca ihtiyaç duydukları tüm ekipman, yazılım ve taşınabilir bilgisayarları hazırlamalı ve yarışlarında getirmelidir.
- 11.25. Takımın turnuva günü sadece bir araç kullanmasına izin verilir. Karşılaşmaların yapıldığı alanda yedek araca izin verilmez.

12. Turnuvanın Şekli ve Kuralları

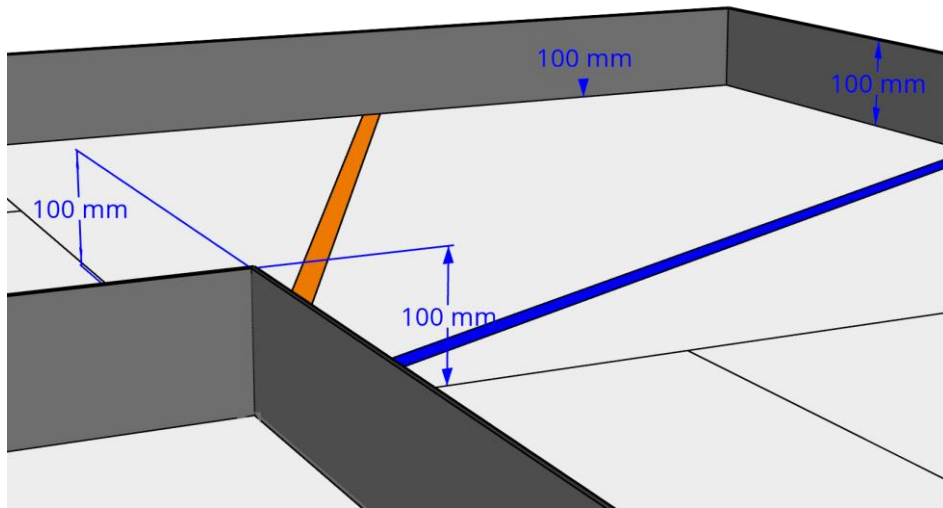
Bu dokümandaki açıklamalar, turnuvanın WRO Finalinde nasıl yapılacağını açıklamaktadır.

- 12.1. Turnuva, aralarında deneme süreleri de olan oyun rauntlarından oluşur. Her deneme süresinden sonra, verilen bir kontrol süresinde araçlar gözden geçirilir.
- 12.2. Her takım, deneme süresi boyunca, kontrol süresi başlamadan önce kendileri için ayrılmış alanda çalışmalıdır. Kontrol süresi başlamadan önce takım aracını kontrol için belirlenmiş alana (kontrol alanına) yerleştirmelidir.
- 12.3. Turnuva günü, ilk raundun başlamasından önce en az 60 dakikalık bir deneme süresi olacaktır.
- 12.4. Takımlar, deneme süresinin başlama saati ilan edilmeden denemeler için belirlenen oyun alanlarına dokunamazlar.
- 12.5. Deneme süresinde takımlar, diğer takımların deneme sürüşlerini engellemeyecek şekilde yerlerinde çalışabilir, araçlarıyla oyun alanında bir deneme yapmak için sıraya girebilir veya oyun alanında ölçüm yapabilirler. Bir deneme için takım başına izin verilen süre en fazla 4 dakikadır. 4 dakika sonra takım başka bir deneme girişimi için sıranın arkasına geçebilir. Deneme süresinde takımların programlarında değişiklik yapmalarına veya aracı mekanik olarak ayarlamalarına izin verilir.
- 12.6. Tüm araçlar, deneme süresinin bitiminden sonra araç kontrolü için kontrol alanındaki inceleme masasına yerleştirilmelidir. **Aracın tüm denetleyicileri kapatılmalıdır.** Bu andan itibaren hiçbir mekanizma veya program değiştirilemez.
- 12.7. Araçlar ancak araç kontrolünden geçtikten sonra yarışmaya katılabilir. Kontrol, yukarıdaki bölümlerde açıklandığı gibi, araç ve kullanılan malzemelerin turnuvanın koşullarına uygunluğu ile ilgilidir.
- 12.8. Bir araç hakemler tarafından yapılan araç kontrolünü geçemezse, hakemler tespit edilen sorunları gidermek için takıma en fazla 3 dakikalık bir süre verebilir. Her bir kontrol süresinde bir takıma hakemler tarafından sadece bir kez üç dakikalık süre verilebilir.
- 12.9. Eğer bir araç hakemler tarafından yapılan araç kontrolünü geçemezse, o araç turnuvada kullanılamaz.
- 12.10. Takım, hakemler tarafından bir oyun raunduna katılmak için çağrıldığı andan itibaren en fazla 90 saniye içinde oyuna hazır olmalıdır. Hiçbir raunt bir kez başladıktan sonra, Oyun Kurallarında belirtilen raunt süresini aşamaz.

13. Oyun Masası ve Ekipmanları

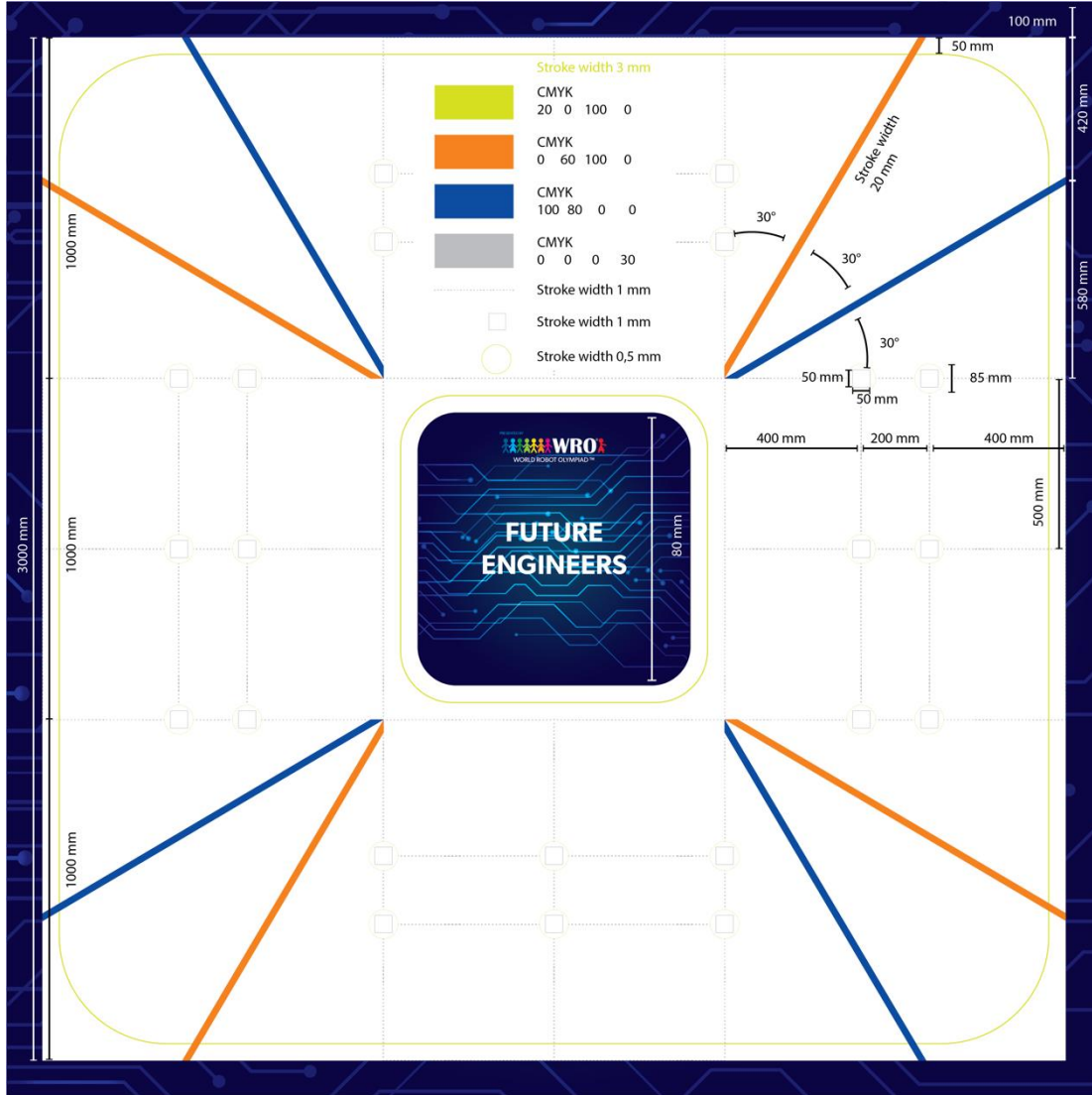
Oyun Masası ve Oyun Alanı

- 13.1. Oyun matının boyutları 3200 x 3200 mm (+/- 5 mm)' dir. Oyun matındaki iç kare, içten içe boyutları 3000 x 3000 mm (+/- 5 mm) olan bir yarış parkurudur.
- 13.2. Parkurun ana rengi beyazdır.
- 13.3. Parkur, iç yüksekliği 100 mm olan dış duvarlarla çevrilidir.
- 13.4. Dış duvarların iç rengi siyahtır. Duvarların dış rengi tanımlanmamıştır.
- 13.5. Oyun alanında ayrıca 100 mm yüksekliğindeki parkurun iç kısmını çevreleyen iç duvarlar bulunmaktadır.



Şekil 15. Dış ve iç duvarların yükseklikleri

- 13.6. İç duvarların dış rengi siyahtır. Duvarların iç rengi siyahtır. Duvarların üst kenarının rengi siyahtır.
- 13.7. Hem dış hem de iç duvarların kalınlığı tanımlanmamıştır.
- 13.8. Dış ve iç duvarlar arasındaki mesafe, oyun türüne bağlıdır ve Oyun Türleri bölümünde belirtilir.
- 13.9. Parkurda turuncu ve mavi çizgiler vardır. Çizgilerin kalınlığı 20 mm'dir. Turuncu çizgilerin rengi CMYK (0, 60, 100, 0), mavi çizgilerin rengi CMYK (100, 80, 0, 0)'dir.
- 13.10. Aracın başlangıç bölgelerini sınırlamak için oyun alanında 1 mm kalınlığında kesikli çizgiler bulunmaktadır. Kesik çizgilerin rengi CMYK (0 0 0 30)'dir.
- 13.11. Her başlangıç bölgesinin boyutu 200 x 500 mm'dir.
- 13.12. Oyun alanında trafik işaretlerinin konabileceği yerleri belirtmek için kareler vardır. Bu trafik işareti yuvalarının çizgi kalınlığı 1 mm ve çizgi rengi CMYK (0 0 0 30)'dir.
- 13.13. Her trafik işareti yuvasının boyutu 50x50 mm'dir.
- 13.14. Bir trafik işaretinin hareket edip etmediğinin değerlendirildiği alan, ilgili trafik işaretinin yuvasının çevresinde bir daire olarak belirtilir. Daire çizgisinin kalınlığı 0,5 mm'dir. Çizgilerin rengi CMYK (20 0 100 0)'dir.
- 13.15. Dairenin çapı 85 mm'dir.



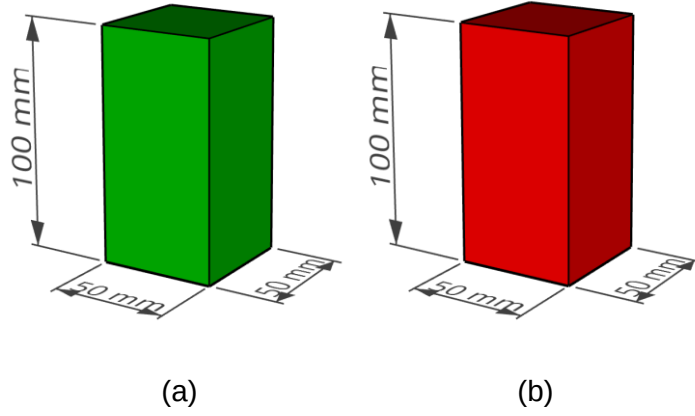
Şekil 16. Oyun Alanı ve Ölçüleri

WRO Finalinde duvarların yerleşimi

- 13.16. İç duvarlar çizime uygun olarak kare veya dikdörtgen şeklinde yerleştirilecektir. Dış duvarlar kare şeklinde sabitlenecek ve oyunlar sırasında değişmeyecektir.
- 13.17. Duvarların rengi siyah olacaktır.
- 13.18. Organizatörler oyun matı ve oyun nesnelerinin renklerinin CMYK renk tanımlarına uygun olması için ellerinden gelen her şeyi yapacaklardır, ancak buna rağmen renklerde yine de küçük farklılıklar olabilir. Takımlar, test turları sırasında araçlarını oyun alanı ve oyun nesnelerinin renklerine göre kalibre etme ve ince ayar yapma fırsatına sahip olacaklardır.

Trafik İşaretleri

- 13.19. Her trafik işareti, 50x50x100 mm boyutlarında bir kare prizmadır.
13.20. Her oyun raundu öncesinde yapılan rastgele yerleşime bağlı olarak oyun alanında 7 adede kadar kırmızı kare prizma ve 7 adede kadar yeşil kare prizma olabilir.
13.21. Kırmızı trafik işaretlerinin rengi RGB (238, 39, 55)'dir.
13.22. Yeşil trafik işaretlerinin rengi RGB (68, 214, 44)'dir.
13.23. Trafik işaretlerinin malzemesi tanımlanmamıştır.
13.24. Trafik işaretlerinin ağırlığı tanımlanmamıştır.



Şekil 17. Trafik işaretlerinin boyutları

14. Terimler Sözlüğü

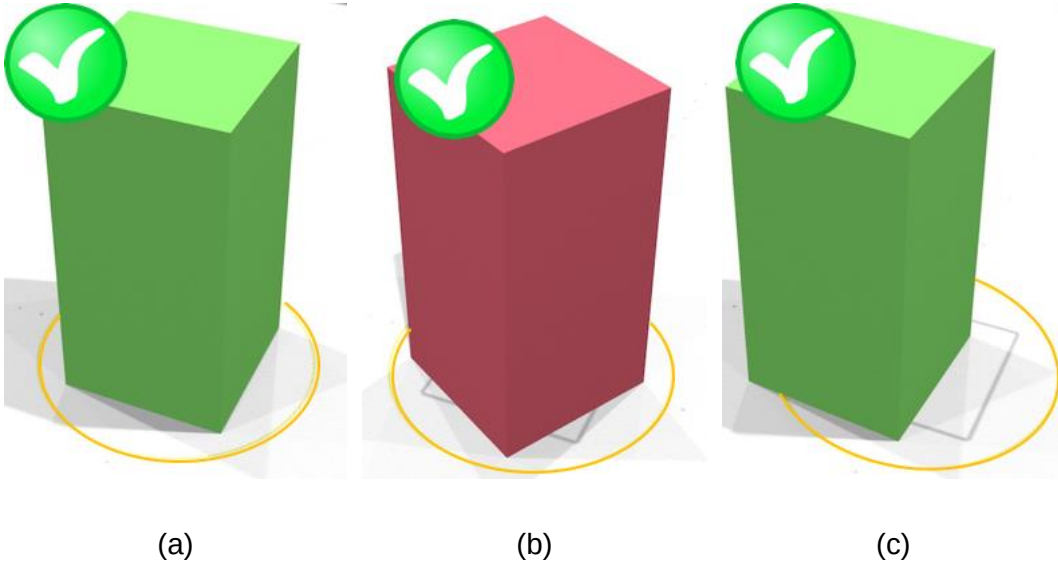
Kontrol Süresi	Kontrol süresi boyunca hakemler araçlara bakar ve ölçüleri (örneğin bir küp yardımıyla veya katlama kuralı ile) ve diğer teknik gereksinimleri kontrol eder. Her raunttan önce bir kontrol yapılmalıdır.
Koç	Bir takıma, farklı robotik bakış açılarını, takım çalışmasını, problem çözme, zaman yönetimini vb. öğrenme sürecinde yardımcı olan kişidir. Koçun rolü takımın oyunları kazanmasını sağlamak değil, onlara yeni şeyler öğretmek ve problemlerin tespiti ve çözümlerin bulunması konusunda yol gösterici olmaktır.
BKD/Turnuva Organizatörü	Bilim Kahramanları Derneği / Turnuva organizatörü; WRO Türkiye Finaline ev sahipliği yapan, organizasyonla ilgili tüm süreçleri yürüten kurumdur.
Mücadele	Mücadele iki tür oyunla gerçekleşir: Açık Oyun ve Engelli Oyun.
Oyun alanı	Oyun alanı, aracın içinde gezinmesi gereken alandır. Oyun alanı, aracın oyun sırasında oyun kuralları gereği etkileşime girmesi gereken nesneler içerebilir.
GitHub Bilgi Havuzu	Sürüm kontrol sistemi Git ile yönetilen programların kaynak kodları için bir bilgi havuzudur. Veriler için saklama alanı GitHub servisi tarafından sağlanır (https://github.com/)
Oyun Raundu	Takım, oyun raundunu tamamlamak için sürücüsüz bir araç çalıştırır. Raundun puanı, aracın oyun alanında kat ettiği tur sayısına bağlıdır.
Deneme Süresi	Deneme süresi boyunca takım aracını oyun alanında test edebilir ve aracın mekanik özelliklerini veya kodlamasını değiştirebilir. Deneme süresinde kalibrasyona izin verilir.
Takım	Bu dokümanda takım sözcüğü ile bir takımın 2-3 katılımcısı (öğrencisi) kastedilmektedir. Görevi sadece takımı desteklemek olan koç takıma dahil değildir.
Araç kontrol programı	Araç kontrol programı, aracın mikroişlemcisinin/mikro denetleyicisinin, sensörlerden gelen verileri okuyabilmesi, bu bilgileri ve aracın daha önce içinde bulunduğu durumu analiz edebilmesi ve böylece aracın motorlarına başarılı bir oyun çıkarmak için gerekli yönergeleri verebilmesini sağlayan bir dizi komut içeren yazılımdır.
Sürüş Motorları	Tekerleklerle bağlı olan akslara bağlı motorlardır. Bu motorlar aracı ileri veya geri hareket ettirir.
Yön Verme Motoru	Aracı sağa veya sola yönlendiren motordur.
WRO	Bu dokümanda, WRO, WRO'yu dünya çapında organize eden ve tüm oyun ve kural dokümanlarını hazırlayan, kar amacı gütmeyen kuruluş olan World Robot Olympiad Association Ltd.'nin kısaltmasıdır.

Ek A: Açıklayıcı Şekiller

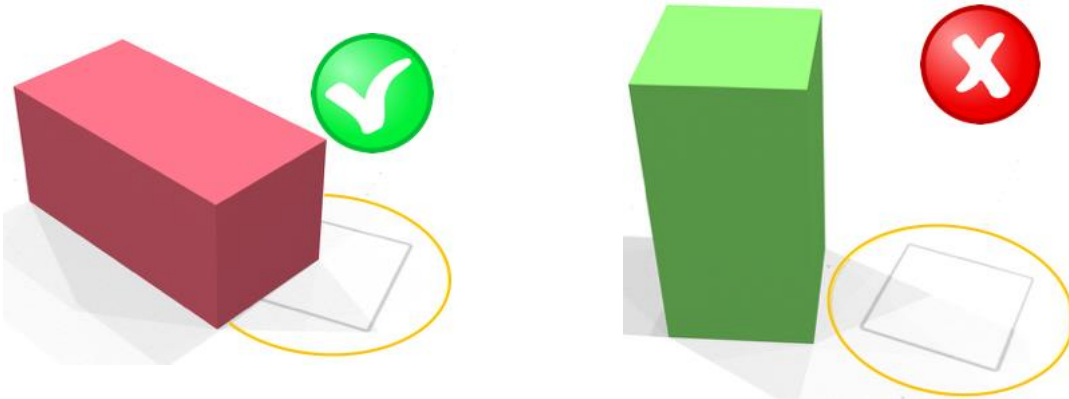
1. Hareket etmiş veya devrilmiş trafik işaretinin anlamı

Aşağıdaki şemalarda trafik işaretlerinin farklı durumlarının nasıl değerlendirileceği açıklanmıştır:

- (a) – hareket etmemiş
- (b) – hareket etmemiş
- (c) – hareket etmiş ancak raundun durmasına neden olacak bir durum yok
- (d) – devrilmiş ancak raundun durmasına neden olacak bir durum yok
- (e) – hareket etmiş ve raundun durması gerekiyor
- (f) – devrilmiş ve raundun durması gerekiyor

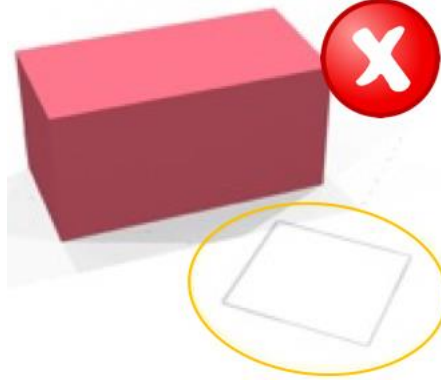


Şekil 18. (a) Raundun başlangıcında trafik işaretinin ilk konumu; (b) trafik işareti yuvasında değil, ama daire içinde; (c) trafik işareti kısmen dairenin dışında ve bu yüzden hareket etmiş olarak kabul edilir.



(d)

(e)



(f)

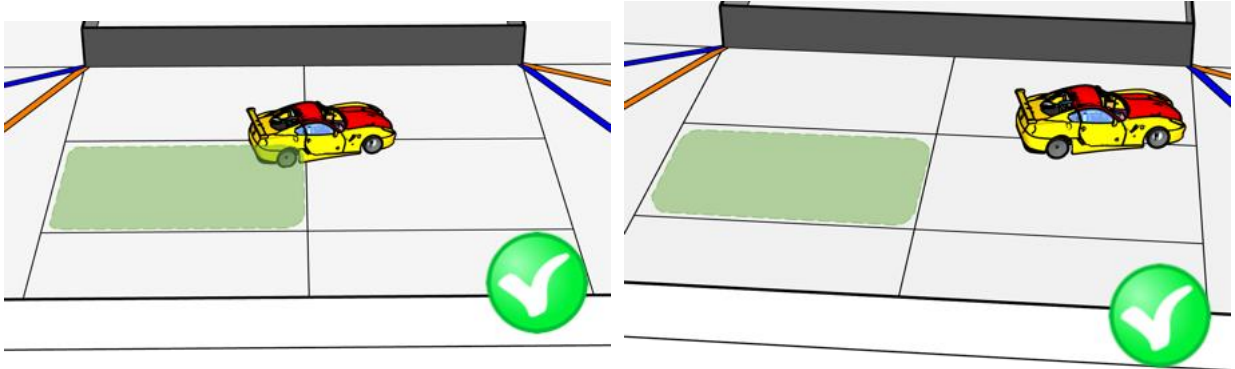
Şekil 19. (d) devrilmiş trafik işareti kısmen dairenin dışında; (e) trafik işareti devrilmemiş ama tamamen dairenin dışına çıkmış; (f) devrilmiş trafik işareti tamamen dairenin dışında

2. Başlangıç bölümünde bitirme için puan alma koşulları

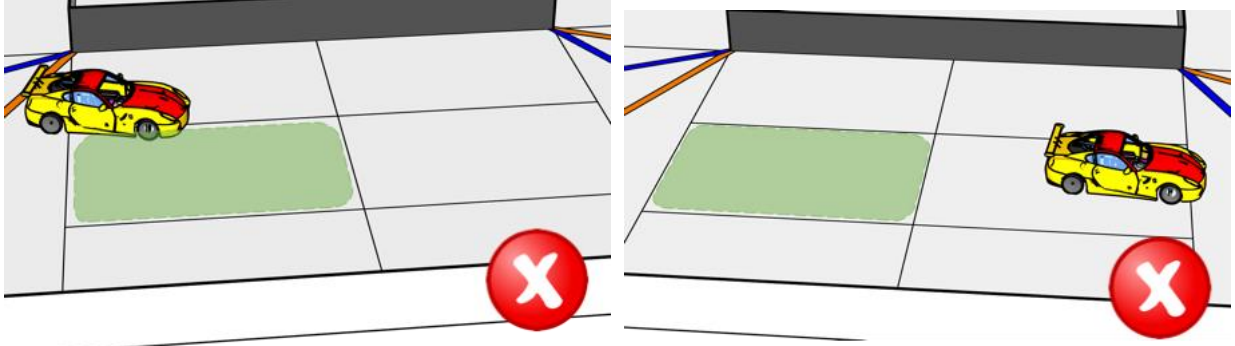
Aracın raundu başlangıç bölümünde bitirip bitirmediğini belirlemek için tam durma sonrasında aracın oyun matı üzerindeki izdüşümü kullanılır. İzdüşümün herhangi bir parçası, başlangıç bölgesinin bulunduğu düz bölümün dışındaysa, araç başlangıç bölümünün dışında kabul edilir.

Aracın başlangıç bölgesinde olup olmadığının değerlendirilmesi, yalnızca araç durmuş ve en az 30 saniye boyunca hareket etmemişse mümkündür.

Aşağıdaki şekillerde başlangıç bölgesi yeşil renkle işaretlenmiştir.



Şekil 20. Araç, raundu tamamen başlangıç bölümünde bitirmiş

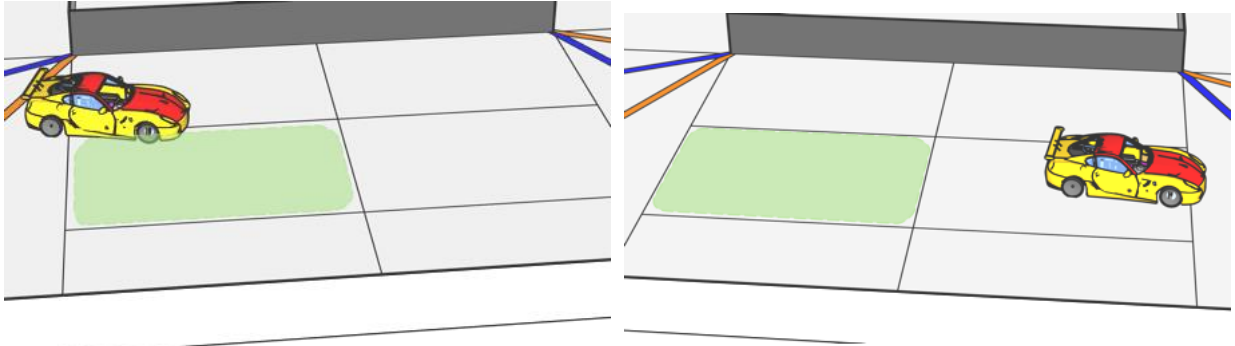


Şekil 21. Araç, raundu başlangıç bölümünde bitirememiş

3. Üç turdan sonra başlangıç bölümünü geçmek

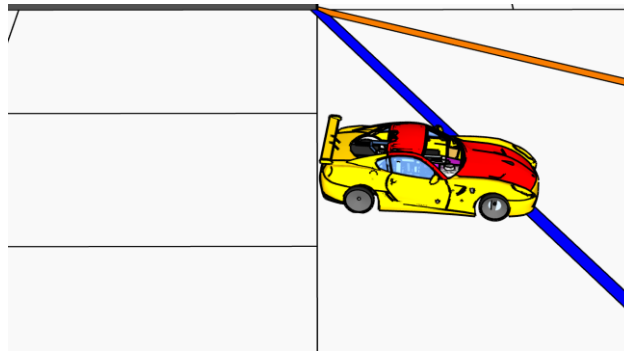
Hakemler, araç üç tur attıktan sonra başlangıç bölümünü geçer geçmez raundu sonlandıracaktır.

Üç tur tamamlandığında aşağıdaki durumlar söz konusu olabilir:



(a) araç başlangıç bölgesine giriyor

(b) araç başlangıç bölgesinden çıkıyor

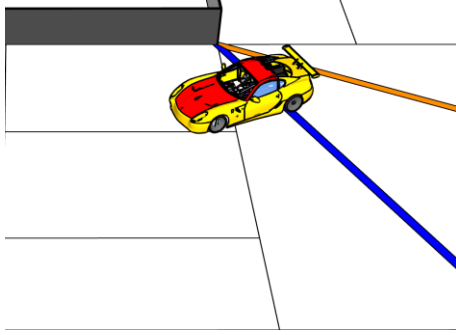


(c) araç başlangıç bölgesini geçmiştir

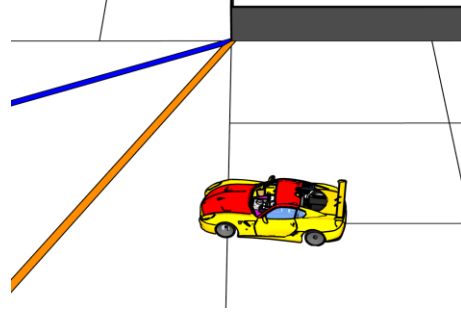
Şekil 22. Saat yönünün tersine hareket eden aracın başlangıç bölgesini geçme aşamaları

Araç hareket halindeyse hakem (a) ve (b) aşamalarında süreyi durdurmaz. Ancak (c) aşamasında aracın tamamı köşe bölüme geçer geçmez raunt sona erer.

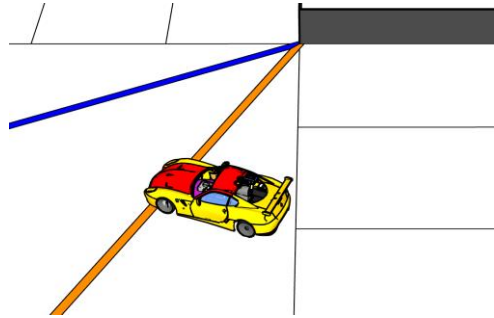
Aynısı, oyun sürüş yönü saat yönünde ise de geçerlidir.



(a) araç başlangıç bölgesine giriyor



(b) araç başlangıç bölgesinden çıkıyor



(c) araç başlangıç bölgesini geçmiştir

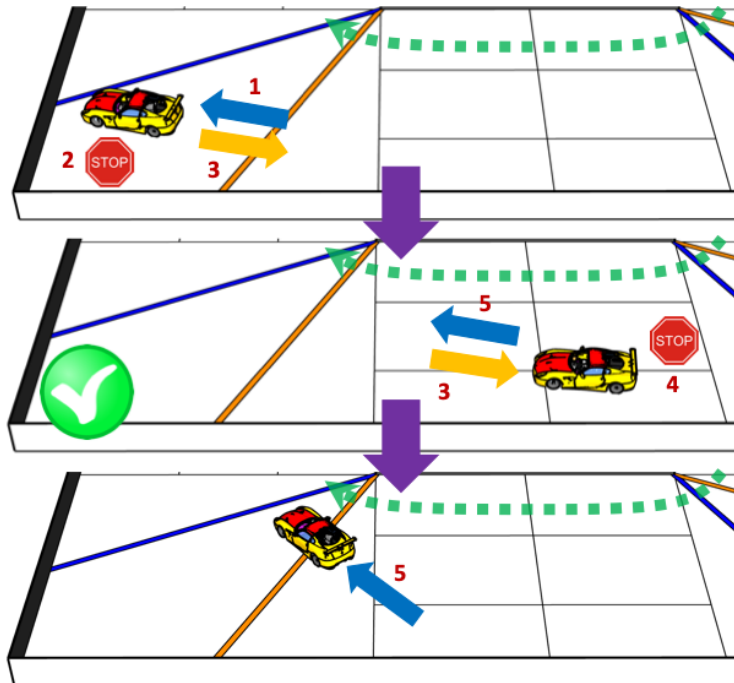
Şekil 23. Saat yönünde hareket eden aracın başlangıç bölgesini geçme aşamaları

4. Aksi yönde sürüş

Raunt sırasında aracın sadece iki bölüm için oyun sürüş yönünün aksi istikametinde gitmesine izin verilir: yönün değiştirildiği bölüm ve o bölüme komşu bölüm.

Şimdi birkaç durumu ele alalım:

Durum 1: araç ters yönde ilerlemeye başladı ve komşu bölümde tamamen durdu



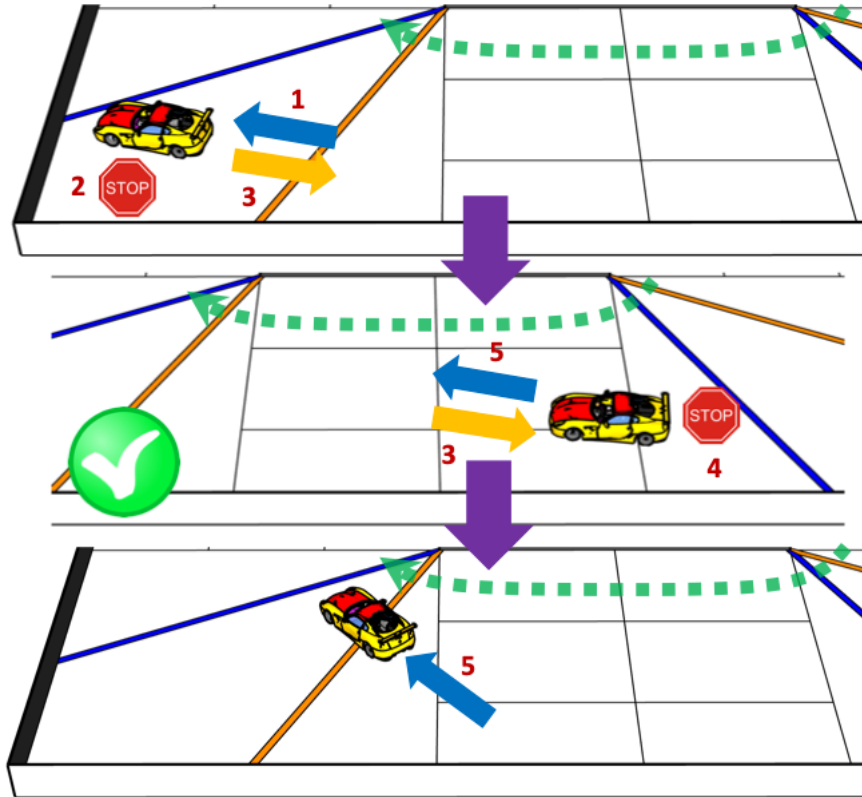
Şekil 24. Köşe bölümünden ters yönde izin verilen sürüş

Yukarıdaki şekilde, oyun sürüş yönü saat yönündedir (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir):

- 1. aşama: araç köşe bölümüne ulaştı.
- 2. aşama: araç durdu.
- 3. aşama: araç geri gitmeye başladı.
- 4. aşama: araç *bir sonraki bölümle olan bölüm sınırını geçmeden* düz bölümde durdu.
- 5. aşama: araç oyun sürüş yönünde ilerlemeye devam etti.

Bu tür bir manevraya izin verilir.

Durum 2: araç ters yönde ilerlemeye başladı ve iki bölüm arasındaki sınır çizgisinde durdu



Şekil 25. Ters yönde sürüş sırasında aracın bir sonraki bölüm ile ondan sonraki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde durmasına izin verilir

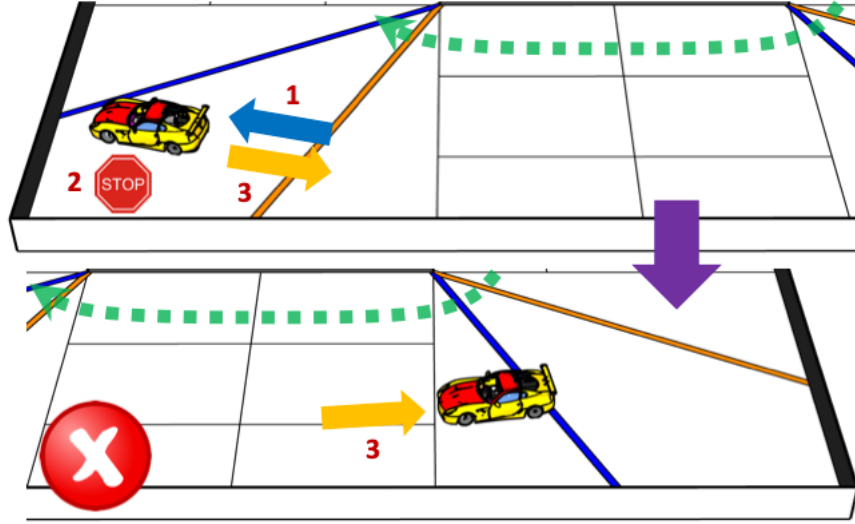
Yukarıdaki şekilde, oyun sürüş yönü saat yönündedir (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir):

- 1. aşama: araç köşe bölümüne ulaştı.
- 2. aşama: araç durdu.
- 3. aşama: araç geri gitmeye başladı.
- 4. aşama: araç *bir sonraki bölümle olan sınır çizgisi üzerinde* durdu.
- 5. aşama: araç oyun sürüş yönünde ilerlemeye devam etti.

Bu tür manevralara da izin verilir.

Durum 3: Araç ters yönde ilerlemeye başladı ve komşu bölümün tamamen dışına çıktı

Araç komşu bölüm ile ondan sonraki bölüm arasındaki sınır çizgisini geçerse raunt durdurulur.



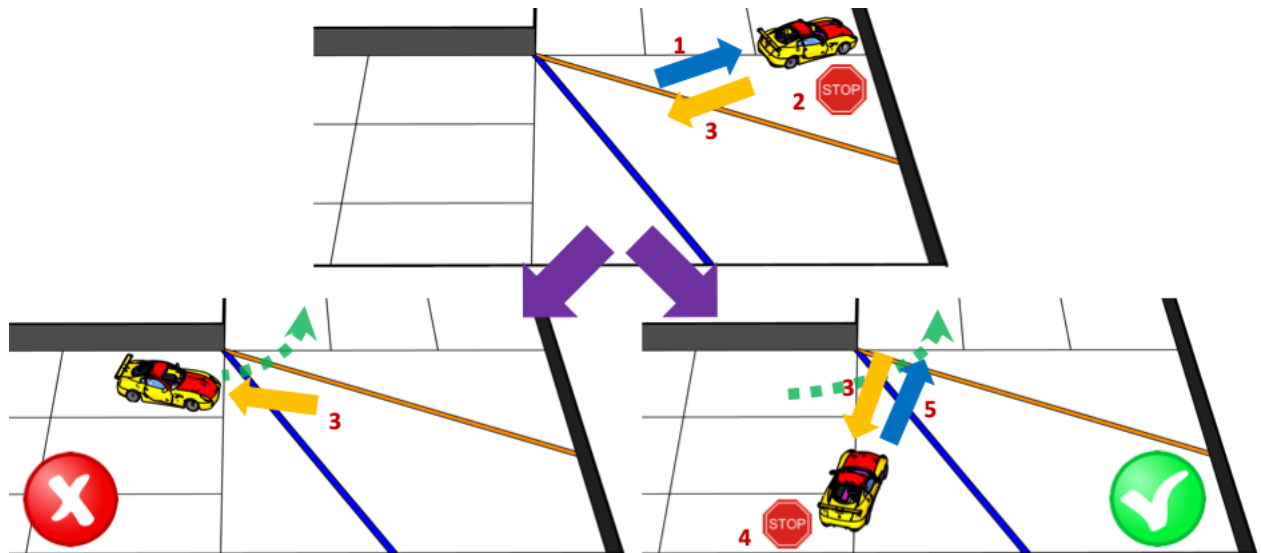
Şekil 26. Ters yönde sürüş sırasında komşu bölümün tamamen dışına çıkılmasına izin verilmez

Yukarıdaki şekilde:

- 1. aşama: araç başlangıçta saat yönündeki oyun sürüş yönünde hareket ediyor (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir)
- 2. aşama: araç durdu
- 3. aşama: araç ters yönde ilerlemeye başladı ve komşu bölümün tamamen dışına çıkıyor. Böylece araç kurala aykırı olarak iki bölümü geçmiş oluyor.

Durum 4: araç iki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde yön değiştirdi

Araç, aracın sahadaki izdüşümü iki bölüm arasındaki çizgi üzerindeyken yön değiştirmişse, ileri yöndeki bölüm ters yönde gitmesine izin verilen en uzak bölümü belirleyen ilk bölüm olarak kabul edilir.



Şekil 27. Araç bir bölümün içine kısmen girdikten sonra ters istikamette gidilebilecek en uzak bölüm

Yukarıdaki şeklin sol alt tarafındaki gösterim, aşağıdaki aşamaların sonuncusunu (3. aşama) ifade eder:

- 1. aşama: araç başlangıçta saat yönünün tersindeki sürüş yönünde (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir) hareket ediyor.
- 2. aşama: araç iki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde durdu. Bu durumda aracın kısmen de olsa içinde bulunduğu oyun sürüş yönündeki bölüm, yönün değiştirildiği bölüm olarak kabul edilir.
- 3. aşama: araç ters yönde ilerlemeye devam etti ve yön değiştirilen bölüme komşu olan bölümü tamamen geçti.

Bu tür bir manevra raundun hemen durdurulmasına yol açacaktır.

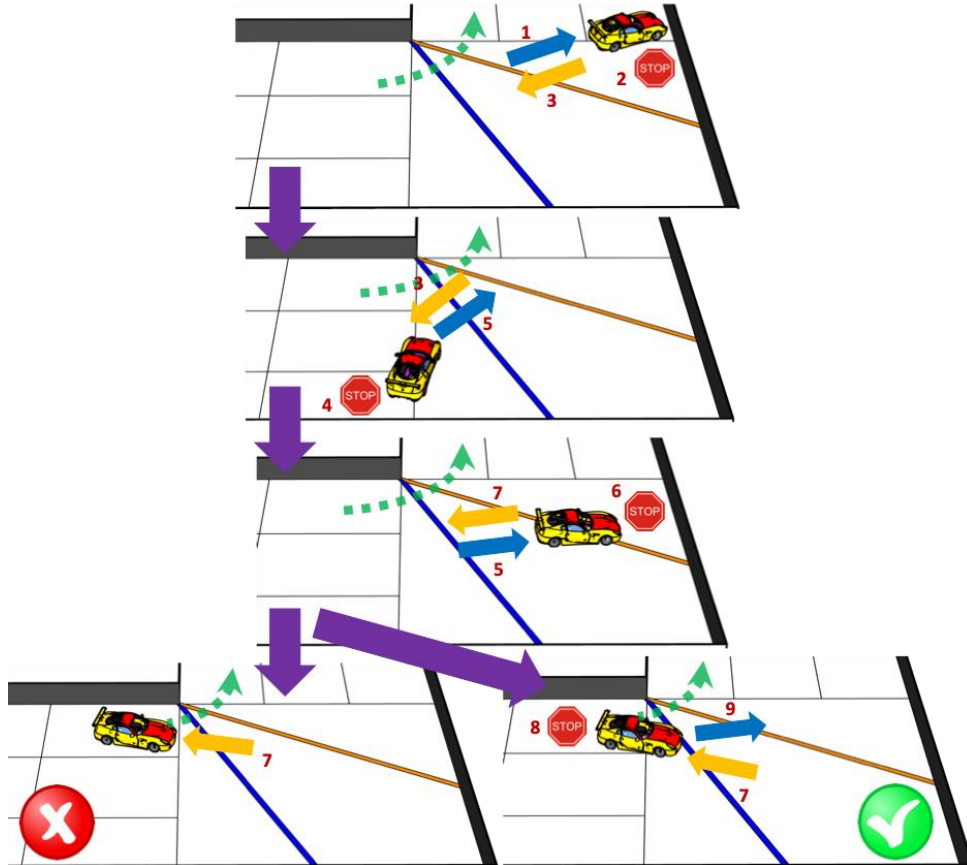
Raundun durdurulmadığı senaryo ise şöyle bir durumda gerçekleşir (Şekil 27 sağ alttaki durum):

- 1. aşama: araç başlangıçta saat yönünün tersindeki sürüş yönünde (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir) hareket ediyor.
- 2. aşama: araç iki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde durdu. Bu durumda aracın kısmen de olsa içinde bulunduğu oyun sürüş yönündeki bölüm, yönün değiştirildiği bölüm olarak kabul edilir.
- 3. aşama: araç yön değiştirdi ve ters yönde gitmeye başladı.
- 4. aşama: araç iki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde durdu.
- 5. aşama: araç saat yönünün tersindeki oyun sürüş yönünde ilerlemeye devam etti.

Aracın izdüşümü hala kısmen de olsa komşu bölümün içinde olduğu için raunt durdurulmaz.

Durum 5: aracın, yönünü birkaç kez değiştirmesi

Aracın birkaç kez yön değiştirmesine izin verilir, ancak ters yönde gitmek için izin verilen en uzak bölüm, yönün ilk değiştirildiği ve bitiş bölümüne en yakın olan bölüme göre belirlenir:



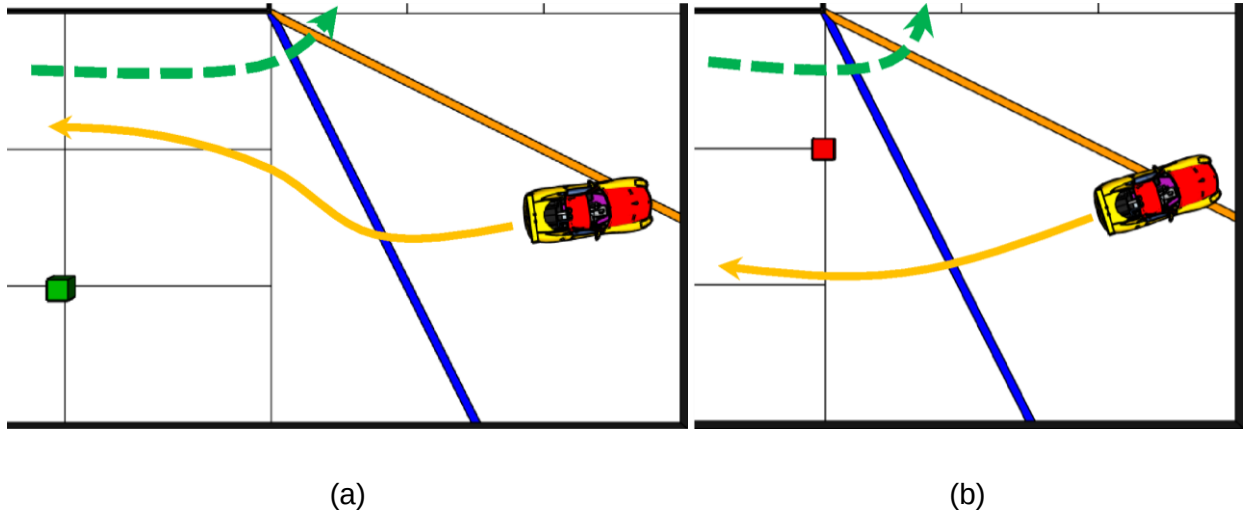
Şekil 28. Bitiş bölümüne en yakın olan bölüme göre birkaç kez yön değiştirme hakkı

Yukarıdaki şekil, aracın birkaç kez yön değiştirmesi durumunda olası sonuçların neler olabileceğini gösterir:

- 1. aşama: araç başlangıçta saat yönünün tersindeki sürüş yönünde (duvara yakın yeşil noktalı okla gösterilir) hareket ediyor.
- 2. aşama: araç iki bölüm arasındaki sınır çizgisi üzerinde durdu. Bu durumda aracın kısmen de olsa içinde bulunduğu oyun sürüş yönündeki bölüm, yönün değiştirildiği bölüm olarak kabul edilir.
- 3. aşama: araç yön değiştirdi ve ters yönde hareket etmeye başladı.
- 4. ve 5. aşamalar: araç yönünü değiştirdiği bölüme komşu olan bölümün tamamen dışına çıkmadan komşu bölümde durdu ve daha sonra tekrar doğru yönde hareket etmeye devam etti.
- 6. ve 7. aşamalar: araç bir kez daha yön değiştirdi ancak aracın önceki sefer yönünü değiştirdiği bölüm bitişe daha yakın olduğu için bu yön değiştirme dikkate alınmadı.
- araç oyun sürüş yönünün tersine hareketini sürdürür ve tamamen komşu bölümden dışarı çıkarsa raunt durdurulur (yukarıdaki şeklin sol alt tarafındaki durum)
- aracın izdüşümünün sadece bir kısmı komşu bölümün yanındaki bölüme geçtiyse, bu durum raundun durdurulması için bir neden olarak kabul edilmeyecektir (yukarıdaki şekilde sağ alttaki durum)

Durum 6: ters yönde giderken trafik işaretinin yanından geçmek

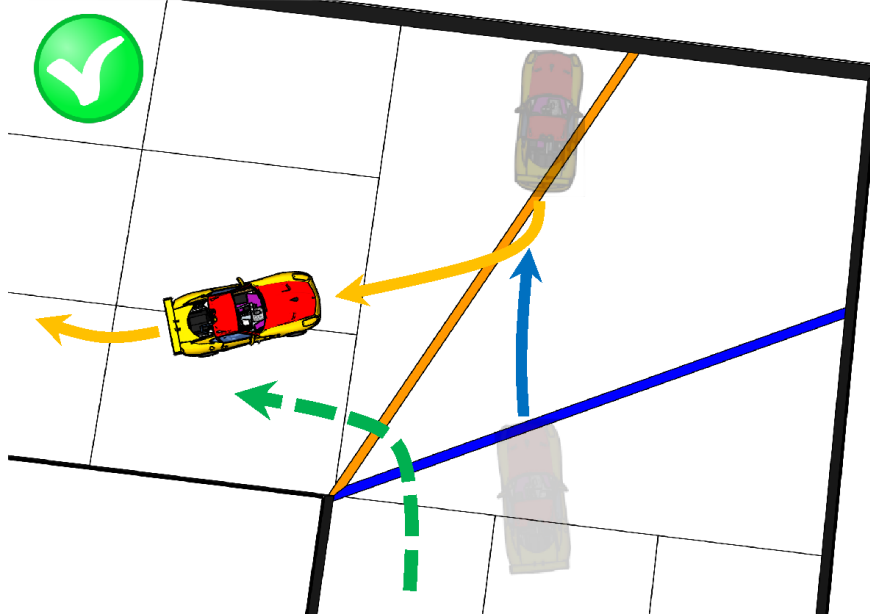
Araç ters istikamette giderken trafik işaretlerini geçme kurallarının da ters uygulandığına dikkat edilmesi gerekir – kırmızı sütun soldan, yeşil sütun sağdan geçilmelidir.



Şekil 29. Ters istikamette seyir halindeyken trafik işaretlerinin yanından geçmek için kural ters uygulanır: a) yeşil sütun sağdan, b) kırmızı sütun soldan geçilmelidir.

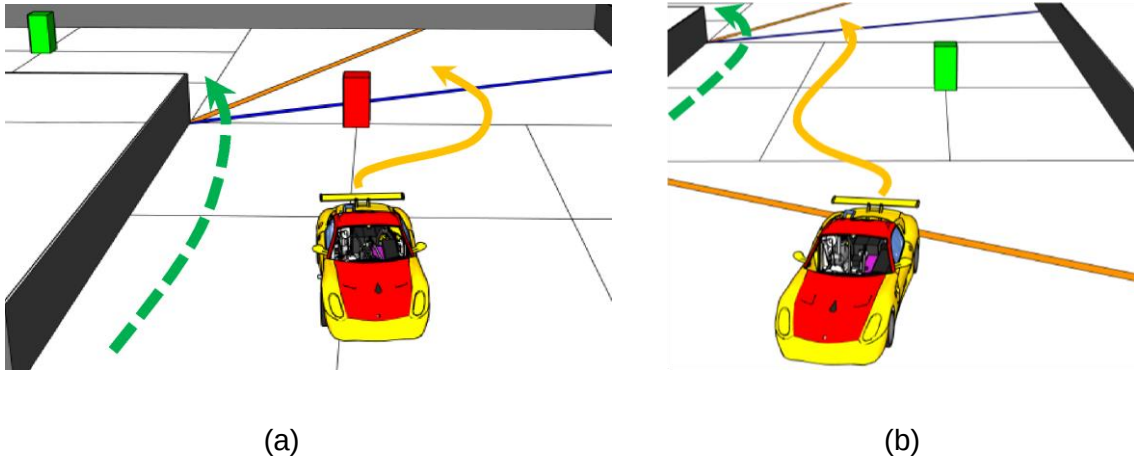
Durum 7: Geri geri gitmek

Araç oyun sürüş yönünde hareket ediyorsa, aracın geri geri gitmesine izin verilir.



Şekil 30. Aracın oyun sürüş yönünde geri geri gitmesi

Bu durumda trafik işaretlerini geçme kuralları aynı şekilde uygulanır – kırmızı sütun sağdan, yeşil sütun soldan geçilmelidir.

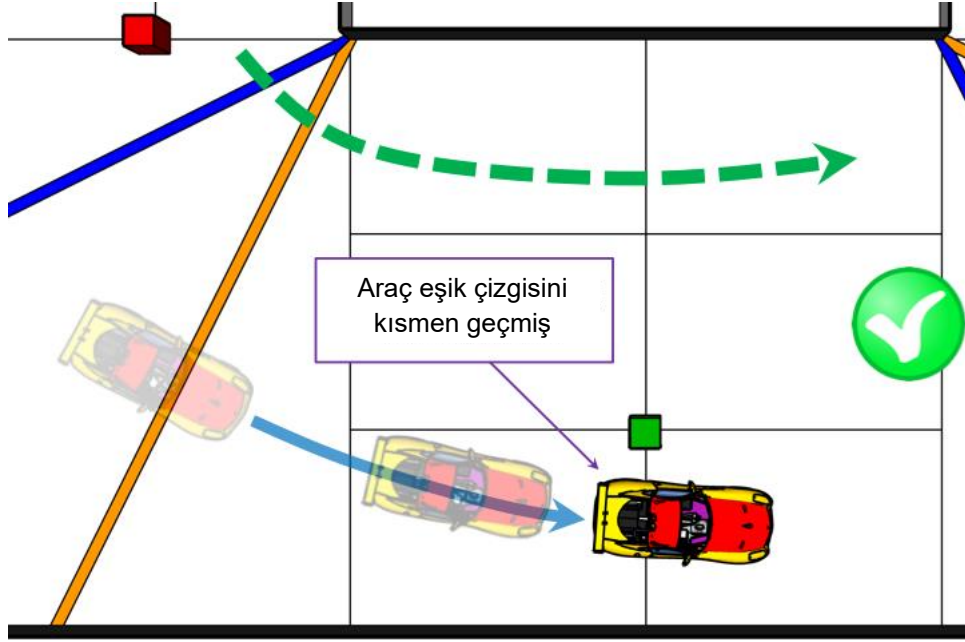


Şekil 31. Geri geri giderken trafik işaretlerini geçme kuralları

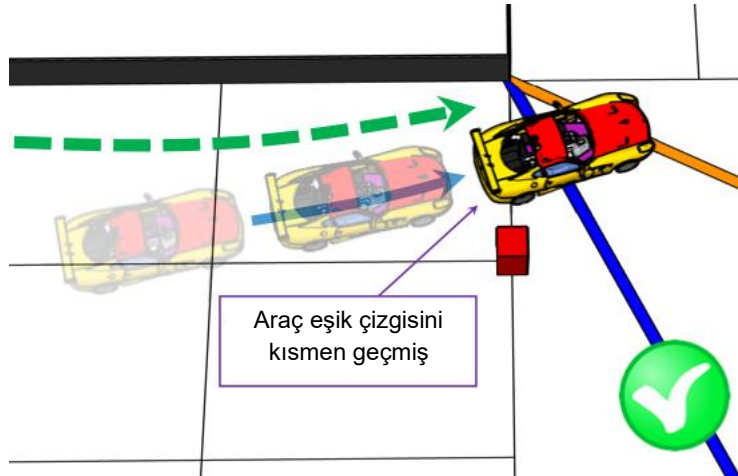
5. Trafik işaretlerini yanlış taraftan geçmek

Trafik işaretlerinin yanlış taraftan geçilmesine izin verilmesi de aracın yaptığı hatayı anlaması ve davranışını düzeltmesi için bir eşik değerine izin verilir.

Araç trafik işaretini yanlış taraftan geçmeye başlar ancak iç duvardan dış duvara giden ve üzerinde trafik işaretinin bulunduğu çizgiyi (aşağıda eşik çizgisi olarak adlandırılacaktır) tam olarak geçmezse süre durdurulmayacaktır.

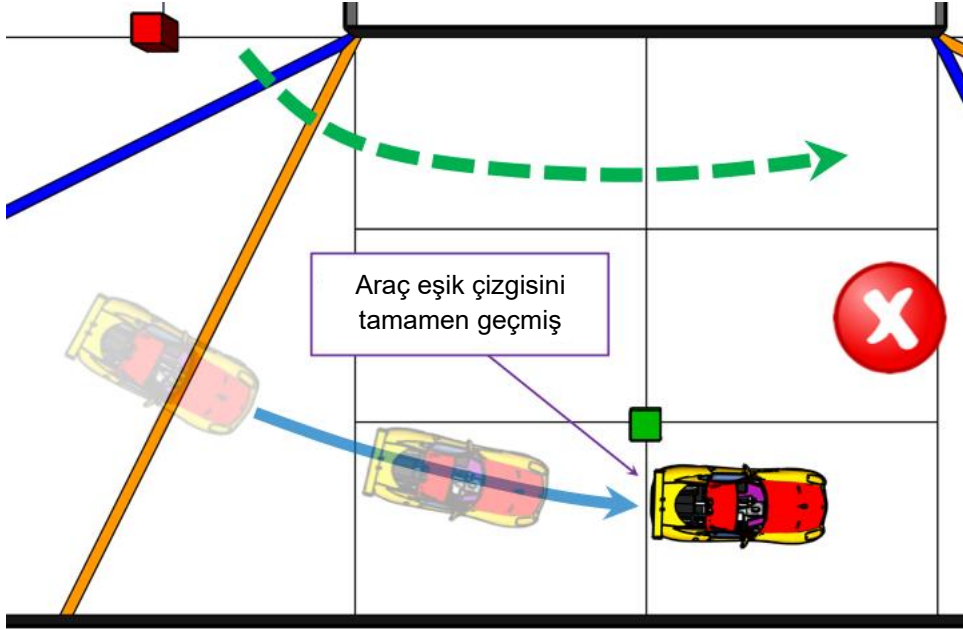


Şekil 32. Araç yeşil sütunun sağından giderken eşik çizgisini tamamen geçmiyor

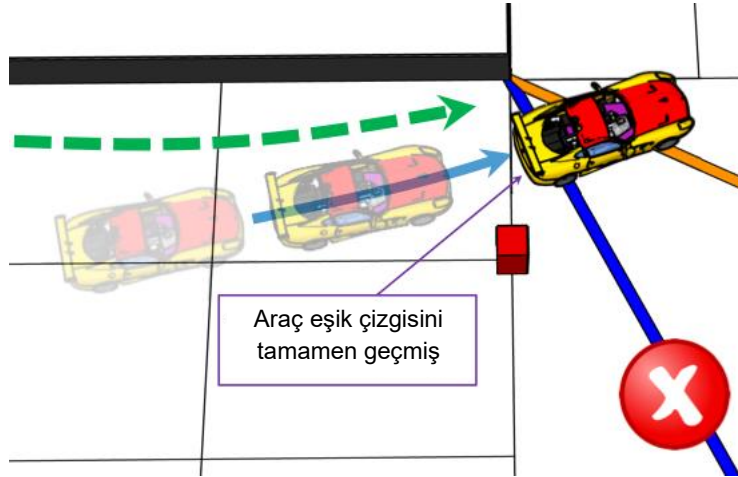


Şekil 33. Araç, kırmızı sütunun sağından giderken eşik çizgisini tamamen geçmiyor

Araç eşik çizgisini tamamen geçerse hakemler raundu hemen durduracaktır.

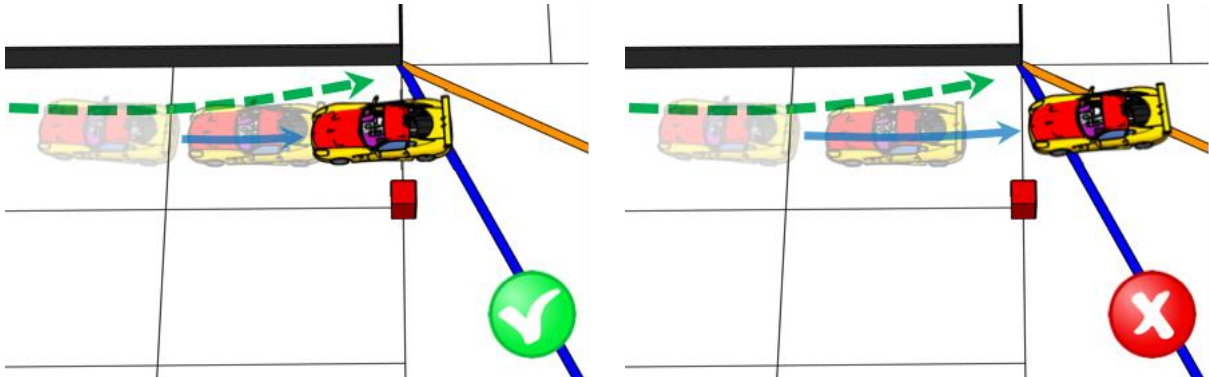


Şekil 34. Araç yeşil sütunun sağ tarafından eşik çizgisini tamamen geçiyor



Şekil 35. Araç kırmızı sütunun sol tarafından eşik çizgisini tamamen geçiyor

Bunların aynısı, aracın oyun sürüş yönünde geri geri gittiği durum için de geçerlidir.



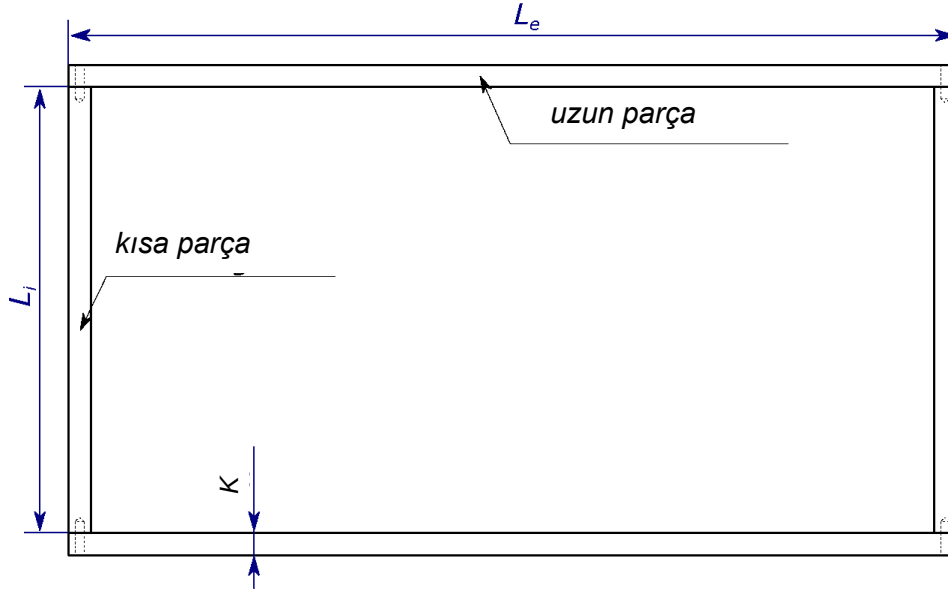
Şekil 36. Araç geri geri giderken eşik çizgisini geçiyor

Ek B: WRO Finailleri için Oyun Alanı

Türkiye WRO finali için oyun alanının uluslararası finaldekinden temel farkı, iç duvarın nasıl inşa edileceğidir, çünkü duvar yapısı her raunttan önce yapılan rastgele yerleşime bağlı olarak değişmektedir.

Aşağıda, iç duvarı hazırlamada faydalı olabilecek öneriler yer almaktadır.

Bu öneride iç duvarın malzemesinin ahşap/sunta/MDF olduğunu varsayılmaktadır. Duvar dört parçadan oluşur: iki uzun parça ve iki kısa parça ve her parçanın kalınlığı aynıdır. Bu parçalar, kabin vidaları veya bombe başlı vidalar ve insert somunlar kullanılarak birbirine sabitlenir. Parçaların yüksekliği 100 mm'dir. Parçaların rengi siyahtır.



Şekil 37. İç duvar için kullanılan duvar parçalarının şeması

Duvar parçaları aşağıdaki setler halinde hazırlanırsa, iç duvarın tüm olası konfigürasyonları elde edilebilir:

Uzun parçalar	Kısa parçalar
Her biri 1000 mm uzunluğunda 2 parça	Her biri (1000 – 2K) mm uzunluğunda 2 parça
Her biri 1400 mm uzunluğunda 2 parça	Her biri (1400 – 2K) mm uzunluğunda 2 parça
Her biri 1800 mm uzunluğunda 2 parça	Her biri (1800 – 2K) mm uzunluğunda 2 parça
	"K" parçanın kalınlığını ifade eder

Parça kalınlığı örneğin 17 mm ise kısa parçaların uzunlukları sırasıyla 966 mm, 1366 mm ve 1766 mm olacaktır.

Raunttan önce yapılan rastgele yerleşimden sonra o yerleşime karşılık gelen iç duvar yapısına uygun parçalar vidalarla birbirine sabitlenir ve oyun alanına yerleştirilir. Duvarın araç tarafından hareket ettirilmesini zorlaştırmak için, duvarın köşelerinin iç taraflarına bir miktar ağırlık yerleştirilebilir.

Ek C: Mühendislik ve Araç Dokümantasyonunun Değerlendirilmesi

Mühendislik ve araç dokümantasyonunu değerlendirmek için aşağıdaki kılavuz kullanılacaktır.

Aşağıda, puan verilecek her bir öge için değerlendirme kriterlerinin bir listesi bulunmaktadır:

	Puanlama Ögesi	En Yüksek Puan
1.	Hareket Yönetimi	4
2.	Güç ve Sensör Yönetimi	4
3.	Engellerle Baş Etme Yöntemi	4
4.	Takım ve araç resimleri	4
5.	Araçın performansını gösteren videolar	4
6.	GitHub kullanımı	4
7.	Mühendislik faktörü	4
8.	Jürinin genel kanaati	2
	Toplam Puan	30

Araç dokümantasyonu değerlendirme süreci aşağıdaki gibi olabilir:

1. Dokümantasyonu en az üç jüri üyesi değerlendirir.
2. Her jüri üyesi, araç dokümantasyonuna bakar ve belirtilen kriterler doğrultusunda her puanlama ögesi için kendi değerlendirmesini yapar. Jüri üyelerinin herhangi bir puanlama ögesini atlamasına izin verilmez. Bu aşamada jüri üyelerinin arasında değerlendirmeye ilişkin bir tartışmaya izin verilmez. Bir puanlama ögesinin değerlendirilmesi, jüri üyesinin kriterleri nasıl algıladığına ve ilgili kriterlere araç dokümantasyonunda ne ölçüde uyulduğuna dair kendinde oluşan hisse dayanır. Değerlendirme, birkaç takım tarafından sağlanan dokümanların birbirleriyle karşılaştırılması şeklinde yapılan bir değerlendirme değildir.
3. Her puanlama ögesinin değeri, jüri üyelerinin verdiği puanların ortalaması alınarak hesaplanır.
4. Tüm öğeler için hesaplanan bu ortalama puanların toplamı, takımın araç dokümantasyonu için alacağı puandır.

Mühendislik dokümantasyonu değerlendirme kılavuzu

1	Hareket Yönetimi	
	Hareket Yönetimi anlatımı, araç hareketlerinin nasıl yönetildiğini kapsamalıdır. Hangi motorlar, nasıl seçilmiş ve uygulanmıştır. Tüm bileşenlerin araç şasisine ve üzerine montajının yanı sıra araç şasi tasarımı ve seçimi kısaca anlatılabilir. Bu anlatım hız, tork, güç kullanımı gibi mühendislik ilkelerini içerebilir. Yapım veya montaj talimatları, 3 boyutlu (3D) yazıcıda üretilen parçalara ait 3D CAD dosyalarıyla birlikte sunulabilir.	
	Herhangi bir bilgi veya anlatım sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

2	Güç ve Sensör Yönetimi	
	Güç ve Sensör Yönetimi anlatımı, aracın güç kaynağının yanı sıra araca farklı zorlukların üstesinden gelmek için bilgiler sağlayan sensörleri kapsamalıdır. Anlatım, çeşitli sensörlerin seçilme nedenlerini, güç tüketimlerini ve sensörlerin araçta nasıl kullanıldıklarını içerebilir. Anlatım, profesyonel olarak hazırlanan kablo bağlantı şemalarının tüm şartlarına uygun, kullanılan malzemelerin bir listesini de içeren bir araç kablo bağlantı şemasını içerebilir.	
	Herhangi bir bilgi veya anlatım sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

Bağlantı şemaları için destekleyici bilgilere aşağıdaki İnternet sayfalarından ulaşılabilir:

1. <https://www.edrawsoft.com/wiring-diagram.html>
2. <https://www.smartdraw.com/wiring-diagram/>
3. <https://www.doityourself.com/stry/3-different-types-of-electrical-wiring-diagrams-explained>
4. <https://www.allaboutcircuits.com/projects/build-your-own-robot-design-and-schematic/>

3	Engellerle Baş Etme Yöntemi	
	Engellerle Baş Etme yönteminin anlatımı, aracın tüm oyunlarda engelli parkuru aşma stratejisini içermelidir. Bu anlatım, ayrıntılı yorumlarla birlikte akış şemalarını, sözde kodu (pseudo code) ve kaynak kodunu içerebilir.	
	Herhangi bir kaynak kod veya anlatım sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

4	Takım ve araç resimleri	
	Takımın ve robotun resimleri sunulmalıdır. Robotun resimleri robotun her tarafını göstermeli, anlaşılır ve odaklanmış olmalı ve hareke, güç ve sensör yönetimi ve engellerle baş etme özelliklerini göstermelidir. 1. 2. ve 3. Bölümdeki anlatımlar bu resimlere atıfta bulunulabilir. Takım fotoğrafı, etkinlik sırasında jürinin takım hakkında öğrendikleriyle takımı ilişkilendirmesi ve tanıyabilmesi için gereklidir.	
	Herhangi bir takım veya araç fotoğrafı sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

5	Aracın performansını gösteren videolar	
	Performans videoları, her oyun için aracın performansını baştan sona göstermelidir. Videoların üzerine bir yorum, başlık veya animasyon katmanı eklenebilir. Videolar 1., 2. veya 3. Bölümde bahsedilen özellikleri içerebilir.	
	Herhangi bir şey sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

6	GitHub kullanımı	
	Git ve GitHub, açık kaynak proje yönetimi ve dosya sürümü kontrolü için kullanılır. Tasarım ve geliştirme sürecinin bir parçası olarak takımlar, kaydettikleri ilerlemeleri, yaptıkları kod geliştirmelerini belgelemek ve dosya paylaşmak için bu platformu kullanmalıdır. Github kullanımının değerlendirilmesi sırasında, sağlanan bilgilerin ne kadar eksiksiz olduğu, bilgilerin nasıl yapılandırıldığı ve kayıt işlemlerinin (commits) ne sıklıkta yapıldığı göz önünde bulundurulacaktır. Takımlar, mühendislik tasarımları ve araçlarının kodlanması hakkında ek bilgi sunmak için de bu platformu kullanabilir.	
	GitHub kullanımı ile ilgili bir bilgi sunulmadı.	0
	Yetersiz.	1
	İyileştirme gerekiyor.	2
	Beklentileri karşılıyor.	3
	Beklentilerin üzerinde.	4

GitHub kullanımı için destekleyici bilgilere aşağıdaki İnternet sayfalarından ulaşılabilir:

1. <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/what-do-developers-use-github-for-heres-why-its-vital/>
2. [What is GitHub?](https://www.youtube.com/watch?v=JmJmJmJmJm)
3. <https://apiumhub.com/tech-blog-barcelona/using-github/>
4. <https://kinsta.com/knowledgebase/what-is-github/>
5. <https://en.wikipedia.org/wiki/GitHub>
6. <https://www.howtogeek.com/180167/htg-explains-what-is-github-and-what-do-geeks-use-it-for/>
7. <https://www.simplilearn.com/tutorials/git-tutorial>

7	Mühendislik Faktörü	
	Herhangi bir bilgi verilmedi veya tasarımla ilgili bir açıklama yok.	0
	Hazır satın alınabilen standart RC (radyo kontrol) ve üzerinde hiç tasarım değişikliği yapılmamış modüler yapım kiti kullanılmış.	1
	Hazır satın alınabilen standart RC (radyo kontrol) ve üzerinde küçük tasarım değişikliği yapılmış modüler yapım kiti kullanılmış.	2
	Hazır satın alınabilen standart RC (radyo kontrol) ve üzerinde tasarım değişikliği yapılmış modüler yapım kiti kullanılmış ve takım kendi tasarladığı bazı parçaları (örneğin sensör bağlantı ayağı) eklemiştir.	3
	Takım aracı ve bileşenlerini kendi tasarlamış ve üretmiş ve sadece motor ve sensör gibi elektrikli ürünlerde hazır satın alınabilen ürünler kullanmıştır.	4

8	Jürinin genel kanaati	
	GitHub üzerindeki bilgiler, araç tasarımı ve kodlaması hakkındaki bilgilendirme zayıf ve yetersiz. Gösterilen çabaların tekrarlanması mümkün değil.	0
	GitHub içindeki bilgiler, araç tasarımı ve kodlaması hakkında bilgilendirme vasat. Gösterilen çabaların tekrarlanması kolay değil.	1
	GitHub içindeki bilgiler, araç tasarımı ve kodlama hakkındaki bilgilendirme mükemmel. Gösterilen çabaların tekrarlanması kolay.	2

Ek D: Asgari Olması Gereken Elektromekanik Bileşen Seti

Aşağıdaki liste, aracın elektromekanik parçaları için kullanılabilecek donanımların listesidir. Bu listede yer alan donanımlar gereksinimden ziyade bir öneri olarak görülmelidir. Takımlar bu önerilere uyup uymamak konusunda özgürdürler.

- tek kartlı bir bilgisayar (SBC): gerçek zamanlı video işleme, sensör verilerini analiz etme, motor denetleyicisine sinyal gönderme, sinyalleri yönetme amacıyla kullanılacaktır.
- tek kartlı bir mikro denetleyici (SBM) ve bir motor sürücü kartı (motor shield): bu ekipman kombinasyonu, ana SBC'den yönetim sinyallerini alır ve buna uygun olarak motorlarla çalışır.
- geniş açılı bir kamera
- iki adet mesafe sensörü
- iki adet ışık sensörü
- servo motor: direksiyonu kontrol eder
- şanzımanlı doğru akım (DC) motor: aracın hızını kontrol eder
- en az bir kodlayıcı (encoder): aracın bir DC motorun açısal hızını ölçmesini sağlar
- atalet ölçüm birimi (IMU) – bu genellikle jiroskop ve ivmeölçerin bir kombinasyonudur: araç navigasyonunu iyileştirmek için kullanılabilir
- iki pil: biri SBC ve SBM için, diğeri motorlar içindir
- bir voltaj dengeleyici: SBC/SBM için uygun elektrik gücünün sağlanması için gereklidir.
- pilleri elektrikle çalışan birimlere (SBC/SBM, motorlar) bağlamak için iki anahtar.
- basma düğmesi: raunda başlamak için bir tetikleyici olarak kullanılabilir

Örnek bir araç konfigürasyonu aşağıdaki gibi olabilir:

- Car Uzaktan Kumandalı (RC) Bir Araçtan Şasi
- Ana denetleyici -- Raspberry Pi 3 (<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>) ve işletim sistemini ve programları üzerine yüklemek için bir MicroSD kart.
- Ekstra geniş açılı lensi olan bir kamera modülü (<https://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/>)
- bir prototipleme alanı (prototyping shield) (<https://store.arduino.cc/proto-shield-rev3-uno-size>) içeren motor ve sensör denetleyicisi -- Arduino UNO (<https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>)
- Doğru akım (DC) Motor Denetleyicisi (<https://www.robotshop.com/en/cytron-13a-5-30v-single-dc-motor-controller.html>)
- Aracı sürmek için bir DC Motor (şasinin bir parçası olabilir)
- Aracı yönlendirmek için Servo Motor (şasinin bir parçası olabilir)
- Atalet ölçüm birimi (IMU) sensörü (<https://www.sparkfun.com/products/13762>)
- 2 adet Ultrasonik Mesafe Sensörü (<https://www.sparkfun.com/products/15569>)
- 2 adet Analog Çizgi Sensörü (<https://www.sparkfun.com/products/9453>)
- Döner kodlayıcı (Rotary Encoder) (<https://www.sparkfun.com/products/10790>)
- Raspberry Pi ve Arduino arasında elektrik tüketimini bölmek için bir hub'a sahip harici bir USB Pil
- DC motora güç sağlamak için uygun ilave bir pil (şasinin bir parçası olabilir)