



Görüntü İşleme Teknolojisi ile Bariyer Transfer Ötomasyonu

Ulaşım Sorunu

Her Megakentin Büyük Sorunu: Trafik

- Özellikle ülkemizde en yakından gördüğümüz İstanbul da olmak üzere birçok metropolün ortak sorunu: ulaşım.
- Ulaşım sorununun en büyük sebeplerinden biri ise trafik yoğunluğudur.





Nasıl Trafik?

- Megakentlerde veya herhangi karayollarında görülen trafik yoğunluğu çoğu zaman tek yönlüdür.
- Bu tarz durumlarda trafigin yoğun olduğu kisim, karayolunun tek bir yönüdür.

Çözüm



Çözüm: Bariyer Transferi

- Bu soruna üretilebilecek çözümlerden biri, gidiş ve geliş şeritlerini birbirinden ayıran bariyerlerin trafiğin yoğun olduğu kısmın daha fazla şerit kullanmasına olanak sağlayacak şekilde yerinin değiştirilmesidir.
- Bu çözüm dünyada farklı şekillerde bazı ülkelerde uygulanmıştır fakat bu sistemler insan kontrolünde yapılmaktadır.
- Ayrıca bu işlem, saatte 8 km/h gibi yavaş bir hızda hareket eden bir araç tarafından yapıldığı için hızlı çözüm üretmemektedir.

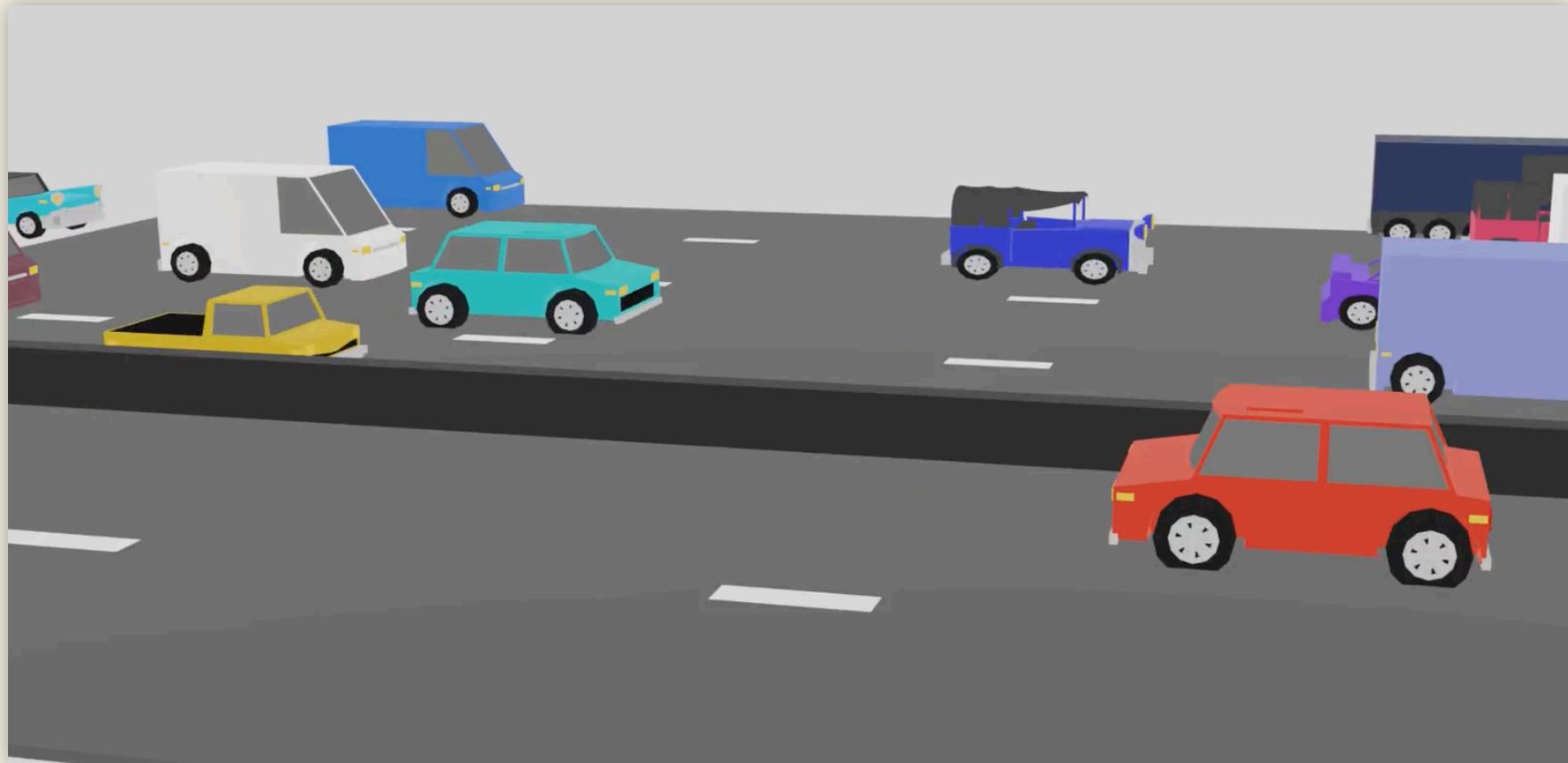
Çözümde Otonom Teknolojilerin Kullanımı

- Bu sorunun çözümünde, MOBESE gibi günümüzde çok sık gördüğümüz teknolojilerde de kullanılan görüntü işleme teknolojisinin kullanılmasının mantıklı olacağını düşündük.
- Bu bağlamda bariyer transfer işleminde; belirli sensörler aracılığıyla toplanan verileri işleyen bir algoritma, yerin altındaki haznelerde bulunan bariyerlerin kaldırılması için gerekli kararı verir.
- Trafiğin yoğun olduğu yön belirlendikten sonra, o tarafa ek şerit ekleme işlemi için adımlara başlanır.



Çözümde Otonom Teknolojilerin Kullanımı

- Ultrasonik sensör yardımı ile bariyer çıkacak olan şerit üzerinde araç olup olmadığı kontrol edilir.
- Eğer araç olmadığına karar verilirse ışık ve ses yöntemi ile şerit istikametine gelebilecek sürücüler uyarılır ve bariyer kaldırılır.
- Ardından trafiğin yoğun olduğu yöndeki bariyer indirilir ve yoğun yöne bir şerit eklenmiş olur.

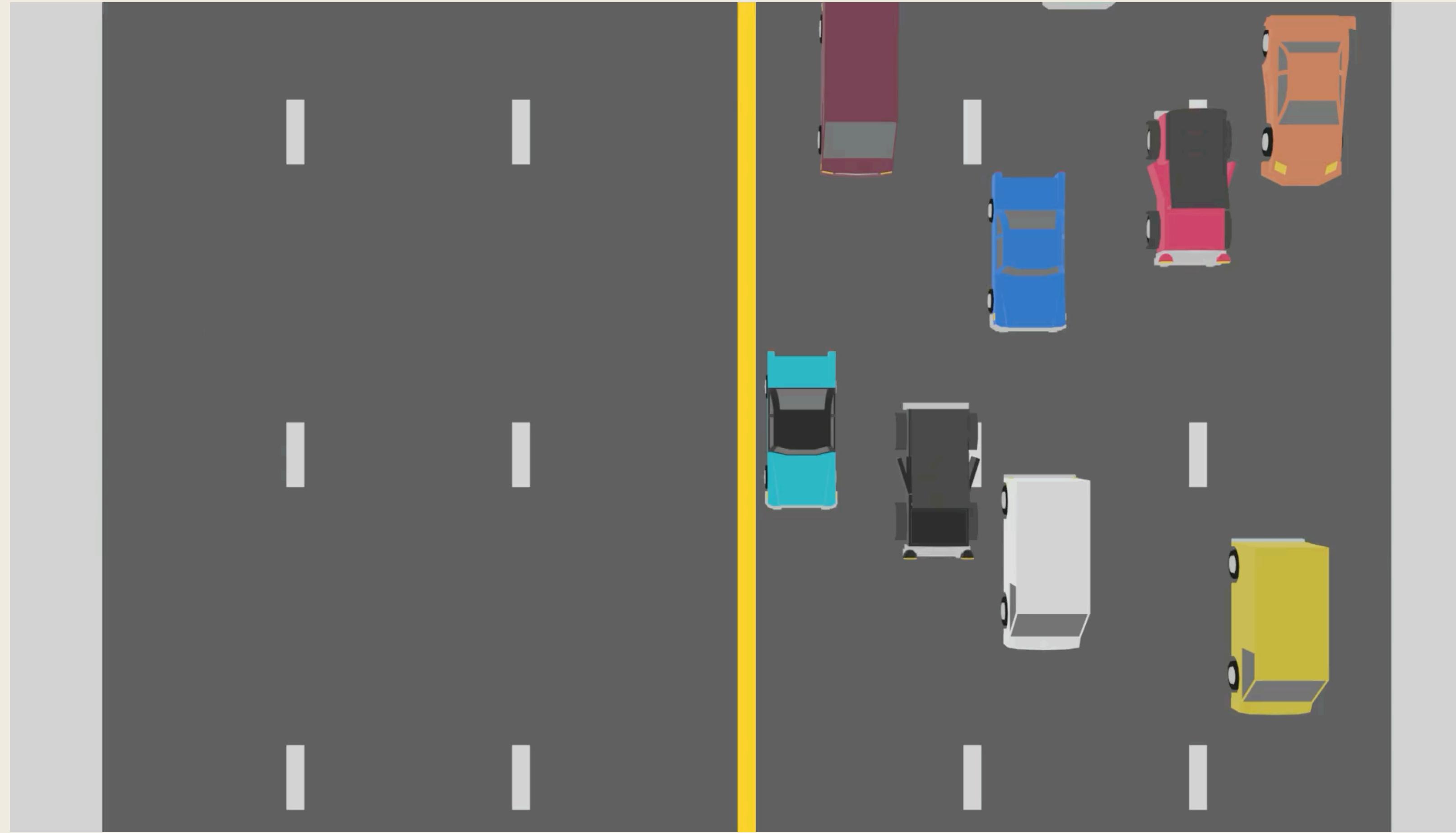


Çözümde Otonom Teknolojilerin Kullanımı

- Bu işlem sırasında gereken kararı veren algoritma, karayolunun belirli noktalarına konumlandırılmış sensörler yardımı ile elde edilen verileri işler.
- Böylece işlemin tamamen anlık koşullara göre yapılması sağlanır.



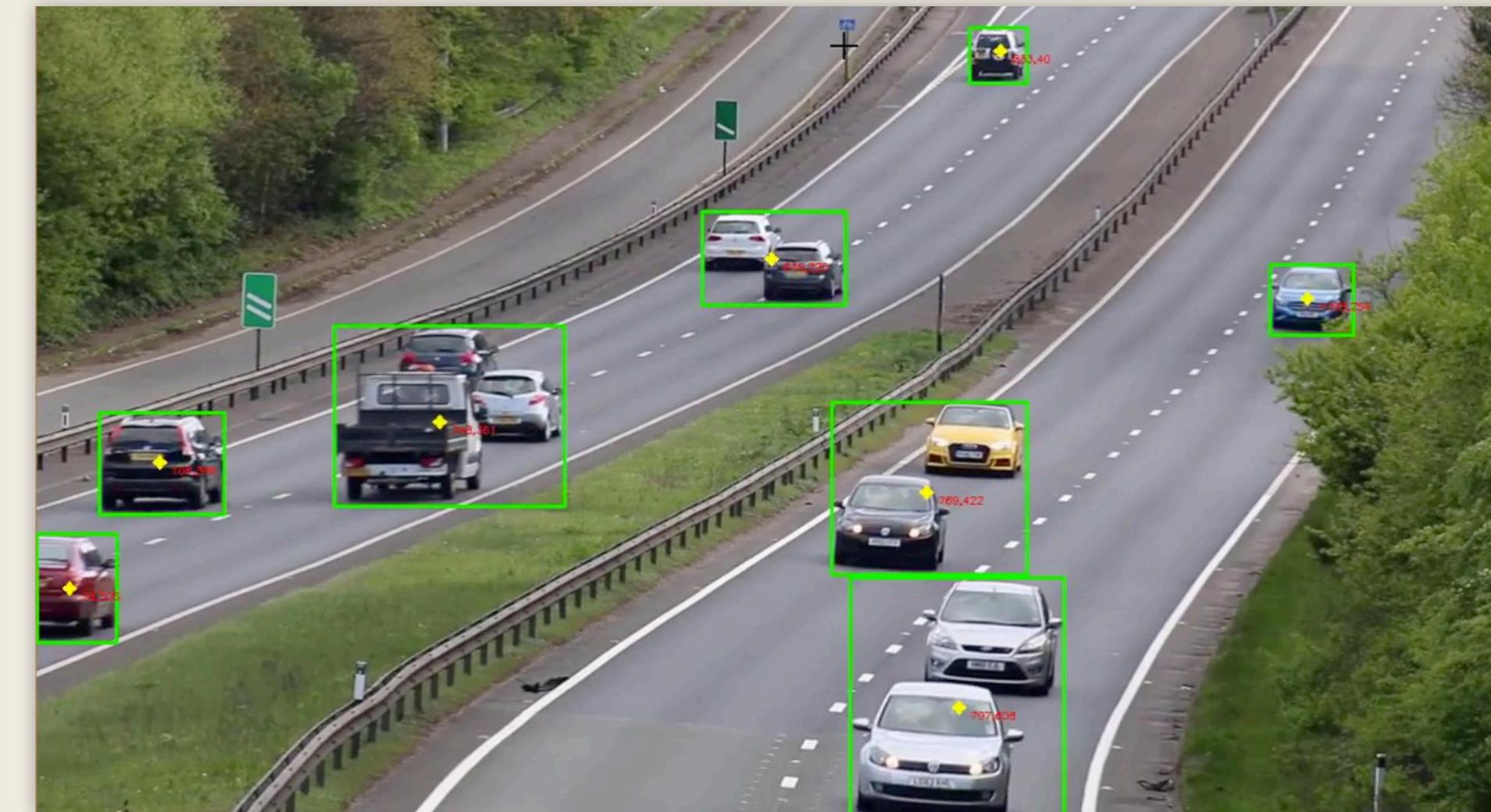
Örnek Animasyon



Projede Kullanılan Teknolojiler

Kullanılan Teknolojiler

- Projemizde trafiğin yoğunluğunu algılayan algoritma için gereken veriyi yani görüntülerini toplaması için bir USB kamera kullanılması planlandı
- Toplanan veriler Python3 programlama dilinde yazdığımız kod ile işlenir ve otoyoldaki trafik yoğunluğu hesaplanmış olur.
- Belirtilen kodda Python3 programlama dilinde yer alan OpenCV görüntü işleme kütüphanelerinde obje algılama algoritmaları kullanılarak trafikteki araçlar sayılır.
- Bu araçların tutulduğu değişkendeki veri, tarafımızca geliştirilen bir algoritma ile işlenerek trafiğin durumu ile ilgili sonuç elde edilir.



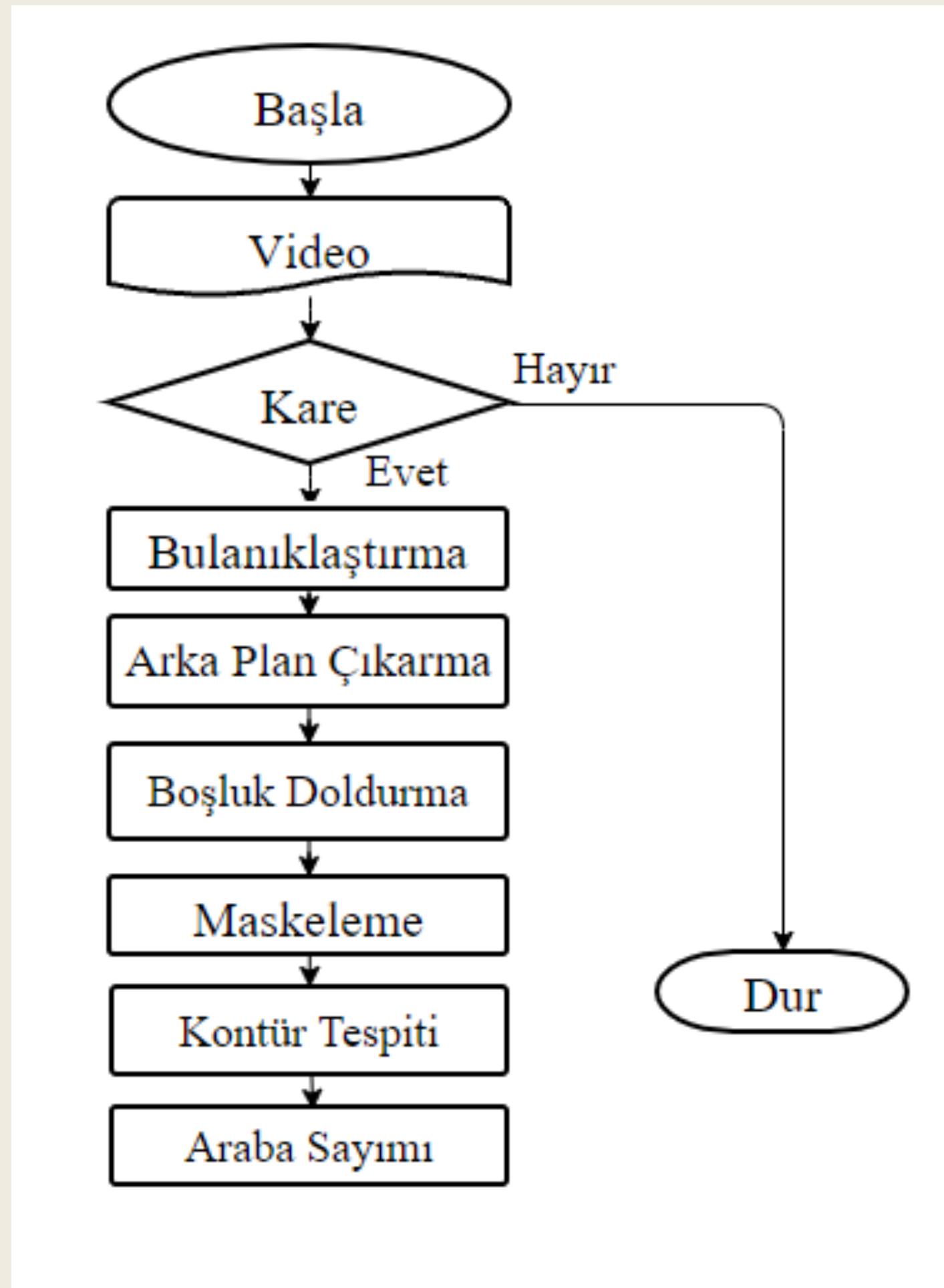
Kullanılan Teknolojiler

- Görüntüyü algıyan kod parçası şu şekildedir:

```
1  def Görüntüleme():
2      while True:
3          yön1sayı = 0
4          yön2sayı = 0
5          ret, frame1 = Kayıt.read()
6
7          SB = cv2.cvtColor(frame1, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
8          Bulanık = cv2.GaussianBlur(SB, (3, 3), 5)
9          img_sub = Cıkarma.apply(Bulanık)
10         kalın = cv2.dilate(img_sub, np.ones((5, 5)))
11         kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (5, 5))
12         kalın2 = cv2.morphologyEx(kalın, cv2.MORPH_CLOSE, kernel)
13         kalın2 = cv2.morphologyEx(kalın2, cv2.MORPH_CLOSE, kernel, iterations=3)
14         kalın2 = cv2.bitwise_and(kalın2, kalın2, mask=Maskeleme)
15         kontür, h = cv2.findContours(
16             kalın2, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
17
18         for(i, c) in enumerate(kontür):
19             (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(c)
20             geçerli_kontür = (w >= Minimum_Genişlik) and (h >= Minimum_Yükseklik)
21             if not geçerli_kontür:
22                 continue
23
24             cv2.rectangle(frame1, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)
25             Merkez = Merkez_Bulucu(x, y, w, h)
26             BelirlenmişObjeler.append(Merkez)
27             cv2.circle(frame1, Merkez, 4, (0, 0, 255), -1)
28
29         for (x, y) in BelirlenmişObjeler:
30             if y > (Pos_dikeycizgi) and 562 > x:
31                 yön1sayı += 1
32                 BelirlenmişObjeler.remove((x, y))
33             if y > (Pos_dikeycizgi) and 676 < x:
34                 yön2sayı += 1
35                 BelirlenmişObjeler.remove((x, y))
36
37         cv2.putText(frame1, "Yon 1 sayisi: "+str(yön1sayı),
38                     (450, 70), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 2, (0, 0, 255), 5)
39         cv2.putText(frame1, "Yon 2 sayisi: "+str(yön2sayı),
40                     (450, 140), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 2, (0, 0, 255), 5)
41         cv2.imshow("Orijinal Video", frame1)
42         global kaydır
43         if (int)(yön1sayı * 2/5) > yön2sayı and yön1sayı > ŞeritSayısı*3+1 and GeçilecekYön != 0:
44             GeçilecekYön = 0
45             kaydır = True
46             sleep(300)
47         if yön1sayı == yön2sayı and yön1sayı > ŞeritSayısı*1+1 and yön2sayı > ŞeritSayısı*1+1 and GeçilecekYön != 1:
48             GeçilecekYön = 0
49             kaydır = True
50             sleep(300)
51         if (int)(yön2sayı * 2/5) > yön1sayı and yön2sayı > ŞeritSayısı*3+1 and GeçilecekYön != 2:
52             GeçilecekYön = 2
53             kaydır = True
54             sleep(300)
55
56         cv2.waitKey(0)
57
58         t = threading.Thread(target=Görüntüleme)
59         t.start()
```

Kullanılan Teknolojiler

- Görüntü işleme sırasında kullanılan algoritmanın akış şeması figürdeki gibidir:



Kullanılan Teknolojiler

- Algoritma, kendisine girdi olarak verilen videodan bir kare alarak işleme başlar.
- Alınan kareye Stauffer ve Grimson (1999) tarafından geliştirilmiş MoG algoritmasıyla arka plan belirlenir.
- Arka plan belirlendikten sonra alınan kare Gaussian Blur yöntemiyle bulanıklaştırılır.
- Bu işlemin amacı karedeki yanlış bir şekilde tespit edilen hareketli objelerin sonuca etkisini azaltmaktadır. Bu işlemden sonra belirlenen bulanıklaştırılmış arka plan kareden çıkarılır.



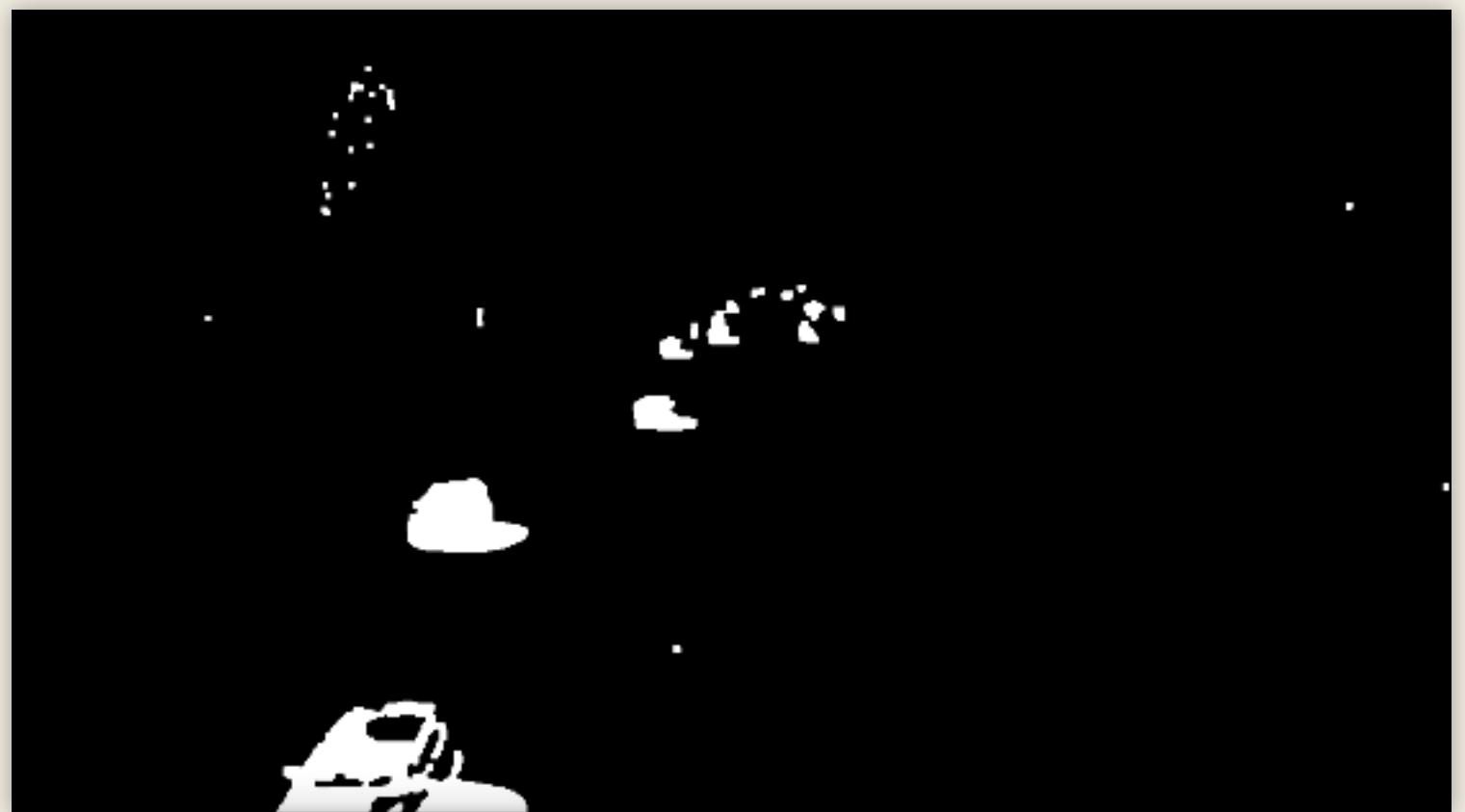
Görüntü işleme algoritması uygulanmadan önce kare



Arka plan çıkarıldıkten sonra kare

Kullanılan Teknolojiler

- Böylece karedeki hareketli objeler belirlenir. Objeler belirlendikten sonra belirlenen hareketli objelerin bütünlüğünü sağlamak amacıyla objelerin kenarları kalınlaştırılıp içlerindeki boşluklar doldurulur .
- Sıradaki aşamada elimizde kalan kareye maskeleme yapılarak yolun sınırları içinde kalmayan tüm hareketli objeler yok sayılır .



Kenar kalınlaştırma ve doldurma işlemlerinden sonra kare



Yolun sınırlarını kapsayacak şekilde maskelendikten sonra kare

Kullanılan Teknolojiler

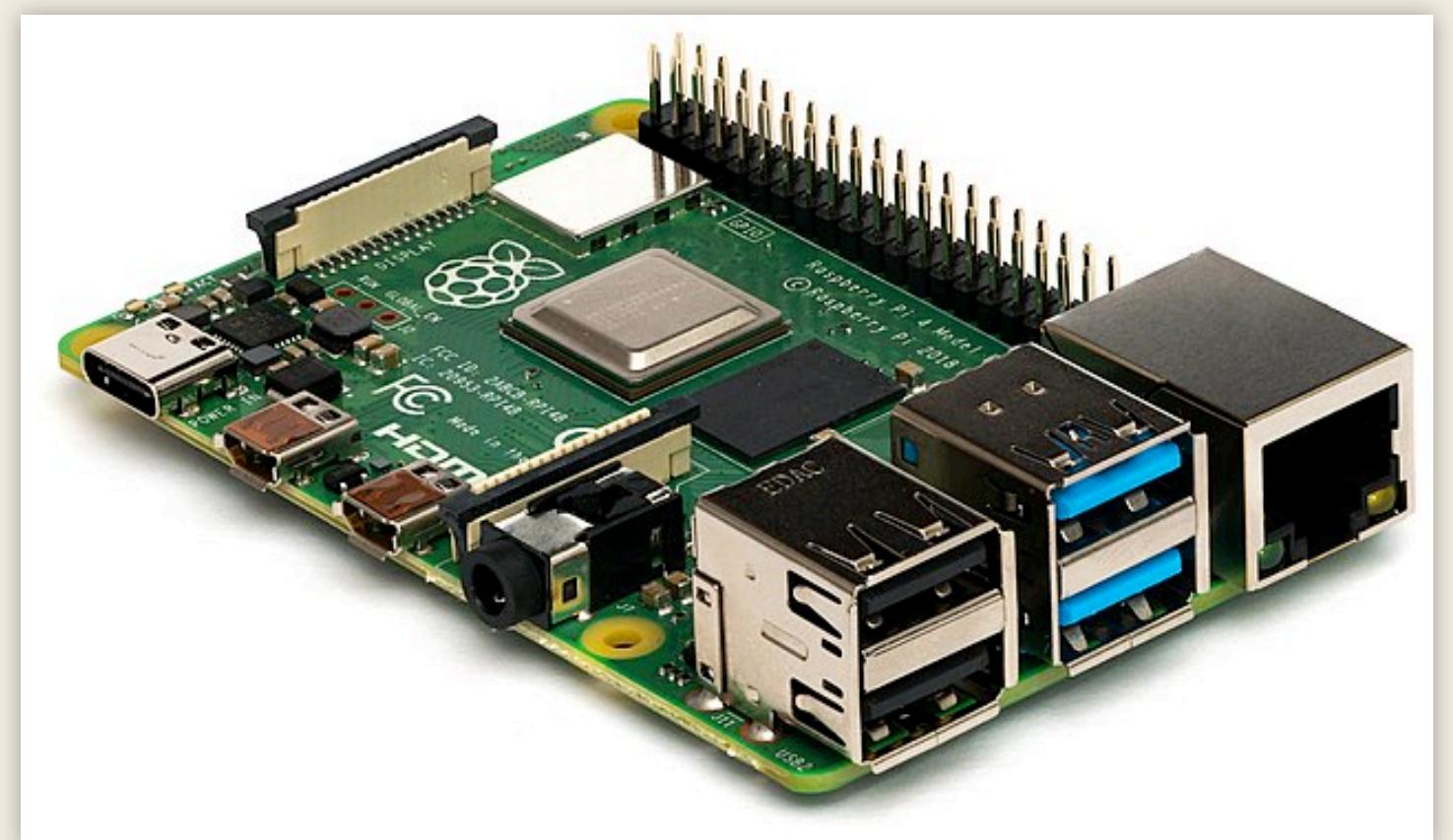
- Sayımdan önceki son aşamada objelerin kenarlarındaki kontürler tespit edilip buna göre obje sayısı belirlenir.
- 25x25 piksel boyutundan küçük objeler çok uzakta olup genelde yanlış sayıldığından ve sayıma genelde olumsuz etki ettiklerinden veya bazen işleme sonucunda oluşan gürültüler olduklarından yok sayılırlar.
- Aynı zamanda piksel koordinat sisteminde değişken bir y değerinin üstünde bulunan objeler de uzakta bulunduklarından dolayı genelde tek parça olarak sayılıp sayıma olumsuz etki ettiklerinden dikkate alınmamıştır.



Görüntü işleme algoritması uygulandıktan sonra kare

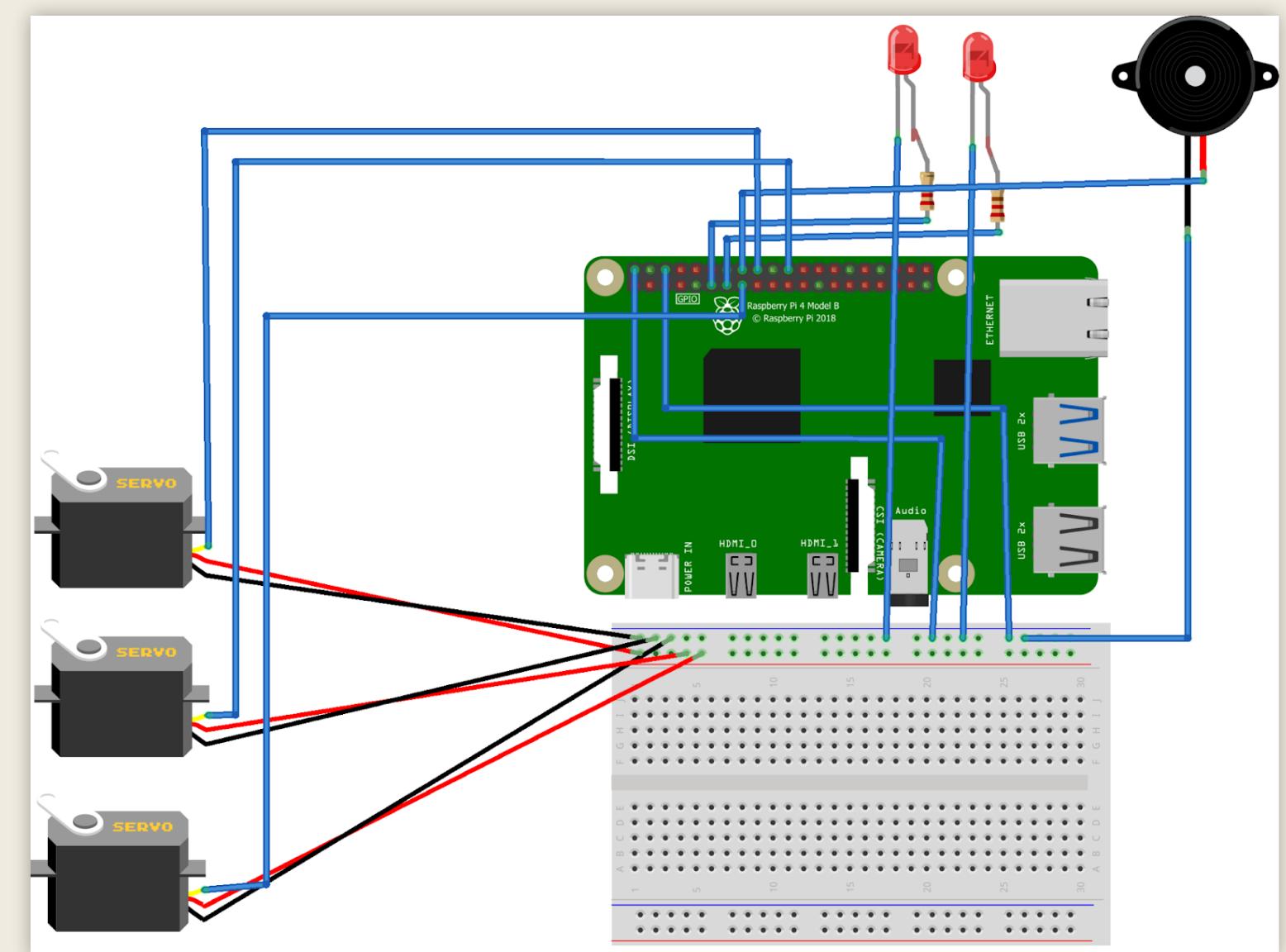
Kullanılan Teknolojiler

- Projemizde yazılan kodların çalışması için Raspberry Pi 4 Tek Kart Bilgisayar kullanıldı.
- Raspberry Pi 4 Tek Kart Bilgisayar, bütün bileşenleri bir arada bulunan bir mini bilgisayardır.
- Projemizde tercih etmemizin sebepleri arasında bilgisayarın 85.6mm × 56.5mm gibi oldukça kompakt boyutlara sahip olması ve bu boyutlara rağmen yüksek performans sağlamaası vardır.
- Belirtilen kodlar, Raspberry Pi 4 Tek Kart Bilgisayar üzerine yüklenir ve içerisindeki Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz çipset ile işlenir ardından bariyerlerdeki motorlara gereken talimatlar verilir.



Kullanılan Teknolojiler

- Projenin prototipinde 3 adet servo motor, 1 adet buzzer, 2 adet LED lamba ve 2 adet direnç kullanıldı.
- Prototipteki servo motorlar, gerçek uygulamadaki hidrolik bariyer sistemi motorlarını temsil eder.
- Buzzer ve LED lambalar ise süürçüleri uyaracak olan sistemdeki modülleri temsil eder.



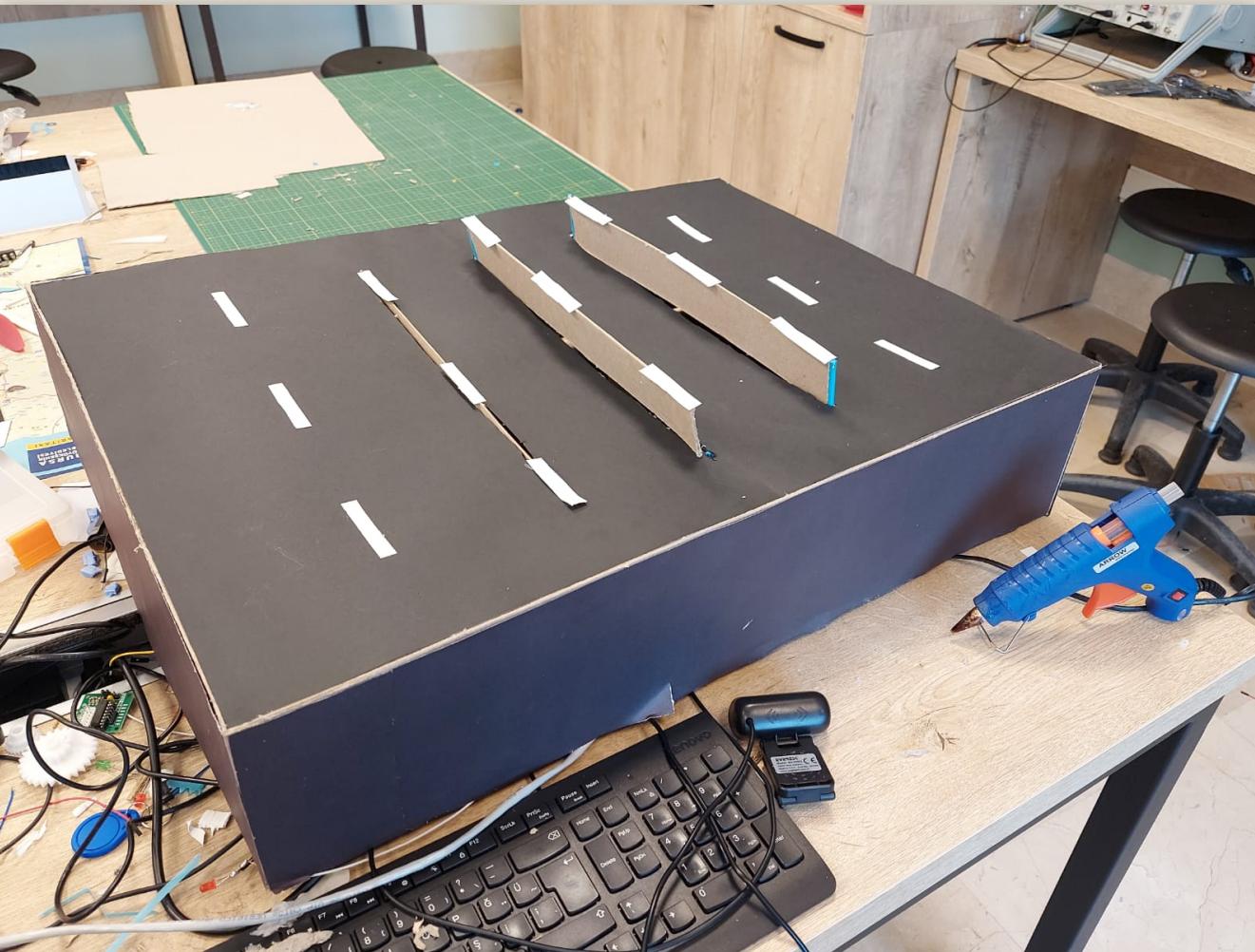
Prototipin Devre Şeması

Kullanılan Teknolojiler

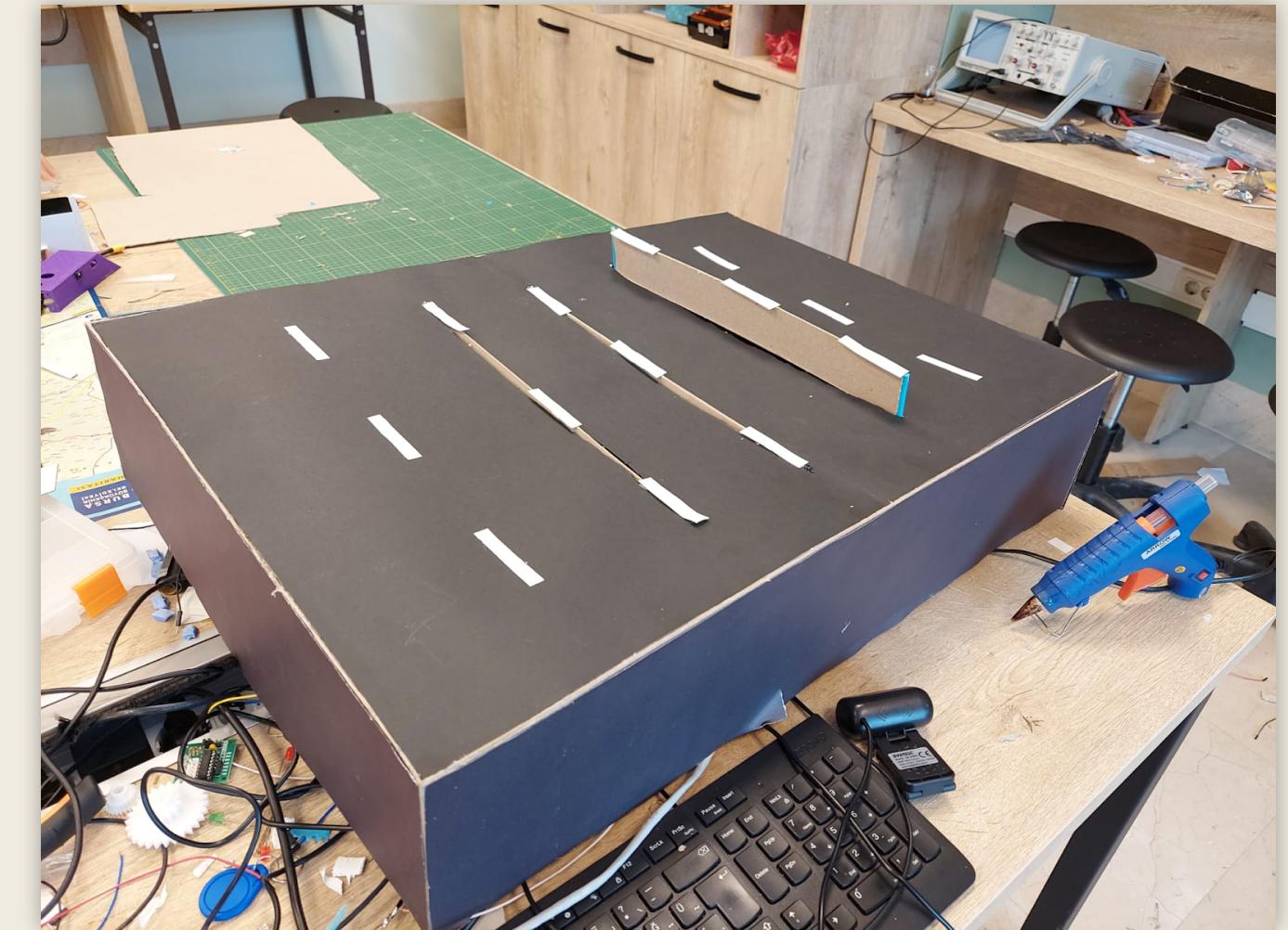
- Prototipe ait bazı görüntüler:



Bariyer kaydırma işlemi uygulanmadan önce
modelin durumu



Bariyer kaydırma işlemi uygulanırken modelin
durumu

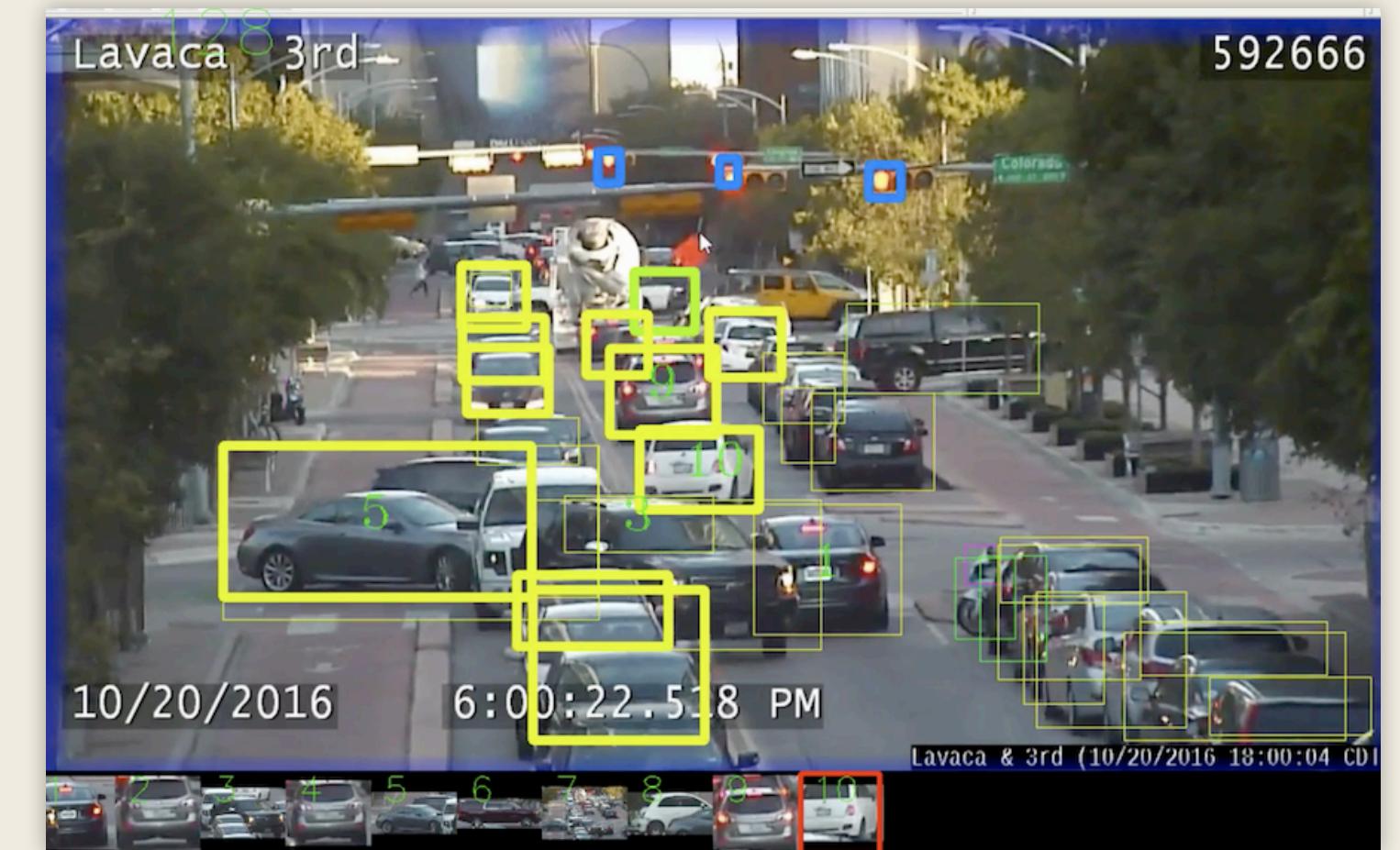


Bariyer kaydırma işlemi uygulandıktan sonra
modelin durumu

Çözüme Alternatifler

Çözüme Alternatifler

- Projedeki çözüme alternatif bazı eklentiler yapılabilir.
- Örneğin projeye eklenecek çeşitli yapay zeka algoritmaları ve makine öğrenmesi teknolojilerinin kullanımı ile saatlere göre belirli bir yolda oluşabilecek trafik yoğunluğunun tahmin edilmesi sağlanabilir.
- Böylece bariyerlerin başlangıç konumunun olabilecek en efektif şekilde belirlenmesi sağlanır.
- Buna rağmen trafik yoğunluğunun özellikle büyük şehirlerde anlık ve tahmin dışı değişebilme durumu göz önünde bulundurularak projede özellikle belirtilen bariyer transferi işleminin anlık koşullara göre sağlanması bölümüne sadık kalınır.



Sonuç



Hava Kirliliği Sorunu

- 2016 yılında Londra'da yapılan bir araştırmaya göre motoru açık olduğu halde duran konumda olan araçların, çevreye %36 oranında daha fazla karbon siyahı saldığı gözlemlenmiştir.
- Salınan bu maddenin solunan havada bulunması sonucu astım, akciğer kanseri, çeşitli solunum yolu ve kardiyovasküler bozuklıkların riskini gözle görür biçimde arttırdığı bilinmektedir.
- Trafik yoğunluğunun azalması ile beraber bu araçlar çok daha az süre duran konumda kalacağından bu problem çözülmüş olur.

Hava Kirliliği Sorunu

- Durduğu halde motoru açık haldeki arabaların hareket halindekilere göre 2 kata kadar daha fazla egzoz emisyonu saldığı gözlemlenmiştir.
- Bu egzoz emisyonları; karbon monoksit, azot dioksit ve çeşitli havayı kirletici partikülleri barındırdığından, bu durum hava kirliliğine büyük bir katkı sağlar.
- Bu partiküllerden biri olan karbon monoksit, kandaki hemoglobin hücrelerine bağlanarak onların oksijen taşıma kapasitelerini azaltır.
- Bu durum; yorgunluk, baş ağrısı, halsizlik ve sersemlik gibi semptomlara sebebiyet verir.
- Ayrıca, anneleri hamilelik sırasında yüksek düzeyde karbonmonoksit maruziyeti yaşayan doğmamış bebekler, olumsuz gelişim riski altındadır.
- Trafik yoğunluğuna bağlı salınan maddelerin kanser vakalarında artışa sebep olduğu da bilinmektedir.





Hava Kirliliği Sorunu

- Duran konumdaki taşıtların havaya saldığı gazlar; ozon, bölgesel pus ve küresel iklim değişikliğine sebep olmaktadır.
- Bu bağlamda projemiz yalnızca trafik sorununu değil, megakentlerdeki trafik yoğunluğuna bağlı oluşabilecek sağlık sorunlarını önler ve aynı zamanda çoğu bilim insanı tarafından kabul edildiği üzere geleceğin en büyük sorunlarından biri olan küresel iklim değişikliğinin önüne geçilmesine yardımcı olur.

Yeşil Alan Sorunu

- Her yıl yol yapımına çokça yeşil alan ayrılmaktadır.
- Bu alanlarda sadece ağaçlar yetişmemekle beraber aynı zamanda bu alanlar, hayvanlar ve çeşitli farklı canlılar için tek habitatı sağlamaktadır.
- Bu yeşil alanların yol yapımı için tahrip edilmesi, hem ormandaki canlıların hem de ağaçların sayısının azalmasına sebep olarak ekosisteme zarar vermektedir.
- Aynı zamanda duran konumdaki araçların saldığı zararlı maddelerin fazla olması nedeniyle hayvanların da soluğu hava kalitesi düşecektir.
- Projemiz yol yapımına ayrılan yeşil alanların tahribini önleyeceği için ve hava kirliliğini azaltacağı için trafik yüzünden ekosisteme verilen zararı minimize edecektir.



Toprak Morfolojisi Sorunu

- Yoğun trafiğin bir diğer olumsuz etkisi de toprak yapısına nadır.
- Üst toprak sıkışması ve zemin morfolojisinin değişmesi, yoğun trafiğin oluşturduğu sorunlardan biridir.
- Toprak sıkıştırma, toprak ekolojisi ve orman verimliliği için olumsuz sonuçlarla, toprak mikroorganizmalarına ve bitkilere oksijen ve su tedarikinde sınırlamalar anlamına gelen gözenekliliğin azalmasına neden olur.
- Sıkıştırma, özellikle tekerlek izleriyle sınırlandırıldığından, en verimli toprak bölümünün (yani üst toprağın) akışı ve erozyonu açısından da çarpıcı sonuçlara sahiptir.
- Sıkıştırılmış topraklarda, ormanların yenilenmesi uzun süreler boyunca engellenebilir veya hatta önlenebilir.





Ses Kirliliği Sorunu

- Günümüzde şehir içi trafiklerden oluşan gürültü, şehirdeki sakinliği bozarak günlük hayatı karmaşaşa sebep olmaktadır.
- Trafik yoğunluğunun artmasını önleyecek projemiz, bu sorunu da ortadan kaldıracaktır ve geleceğin akıllı şehirlerinde karmaşayı ortadan kaldıracaktır.

Sonuç

- Sonuç olarak projemiz hepimizin büyük sorunlarından biri olan trafik yoğunluğunu çözmekle kalmayıp bunun dışında birçok sorunu da çözümde kavuşturmaktadır.
 - Aynı zamanda projede kullanılan malzemelerin erişim kolaylığı, projeyi uygulanabilir hale getirmektedir.
 - Bu bağlamda projemiz büyük bir eksikliğe çözüm bularak insanlığın ulaşımını daha modern hale getirmektedir.
-

Kaynakça

- <https://www.alcimed.com/wp-content/uploads/2020/05/Qualit%C3%A9-de-lair-et-gaz-%C3%A0-effet-de-serre-industrie-spatiale-satellite.jpg>
- <https://indigodergisi.com/wp-content/uploads/2020/01/istanbul-trafigi-dunyada-dokuzuncu.jpg.webp>
- <https://cdn.ihal.com.tr/Contents/images/2021/40/4186139.jpg>
- https://im.haberturk.com/2021/04/28/ver1619591666/3054144_810x458.jpg
- <https://www.lindsay.com/uploads/images/sections/313-img-road-zipper-main-new.jpg>
- <https://i.ytimg.com/vi/T4j7Ytb57Q0/maxresdefault.jpg>
- <https://images.bursadabugun.com/haber/2015/08/06/571657-bursa-mudanya-da-mobese-ye-ilginc-goruntuler-takildi-55c3110faefe5.jpg>
- <https://aiso-lab.com/wp-content/uploads/2018/01/article.png>
- https://media.istockphoto.com/photos/blurred-silhouettes-of-cars-surrounded-by-steam-from-the-exhaust-picture-id1126419555?k=20&m=1126419555&s=612x612&w=0&h=F8BZbGOM5CLiL78jTIF_rll19TdAMEqIOT5UeFuoK_U=
- <https://www.saveparadiseforests.eu/wp-content/uploads/2019/10/WhatsApp-Image-2019-10-24-at-11.33.46.jpeg>
- <https://www.merkur.de/bilder/2017/12/19/9462736/471721336-flughafen-hotel-taxi-uber-X1DHAIVKtec.jpg>
- <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0378112714006884-fx1.jpg>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112714006884>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920917300603>
- <https://www.bbc.com/news/science-environment-47525885>
- <https://ww2.arb.ca.gov/resources/carbon-monoxide-and-health#:~:text=Carbon%20monoxide%20is%20harmful%20because,oxygen%20delivery%20to%20the%20brain.>
- <https://ravalli.us/DocumentCenter/View/229/Vehicle-Idling>
- <https://www.dudley.gov.uk/business/environmental-health/pollution-control/air-quality/idling-vehicles-contribute-to-air-pollution/#:~:text=An%20idling%20engine%20can%20produce,and%20the%20air%20we%20breathe.>
- https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/09/cropped-AdobeStock_246771116-scaled-1.jpeg
- [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4448375/#:~:text=Exposure%20to%20traffic%20 related%20air%20pollution%20significantly,the%20risk%20of%20lung%20cancer.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4448375/#:~:text=Exposure%20to%20traffic%20related%20air%20pollution%20significantly,the%20risk%20of%20lung%20cancer.)
- <https://www.avecrentacar.com/Images/blog/f3daa0a5-12e9-43b6-8024-ce14dcb0650c.jpg>

