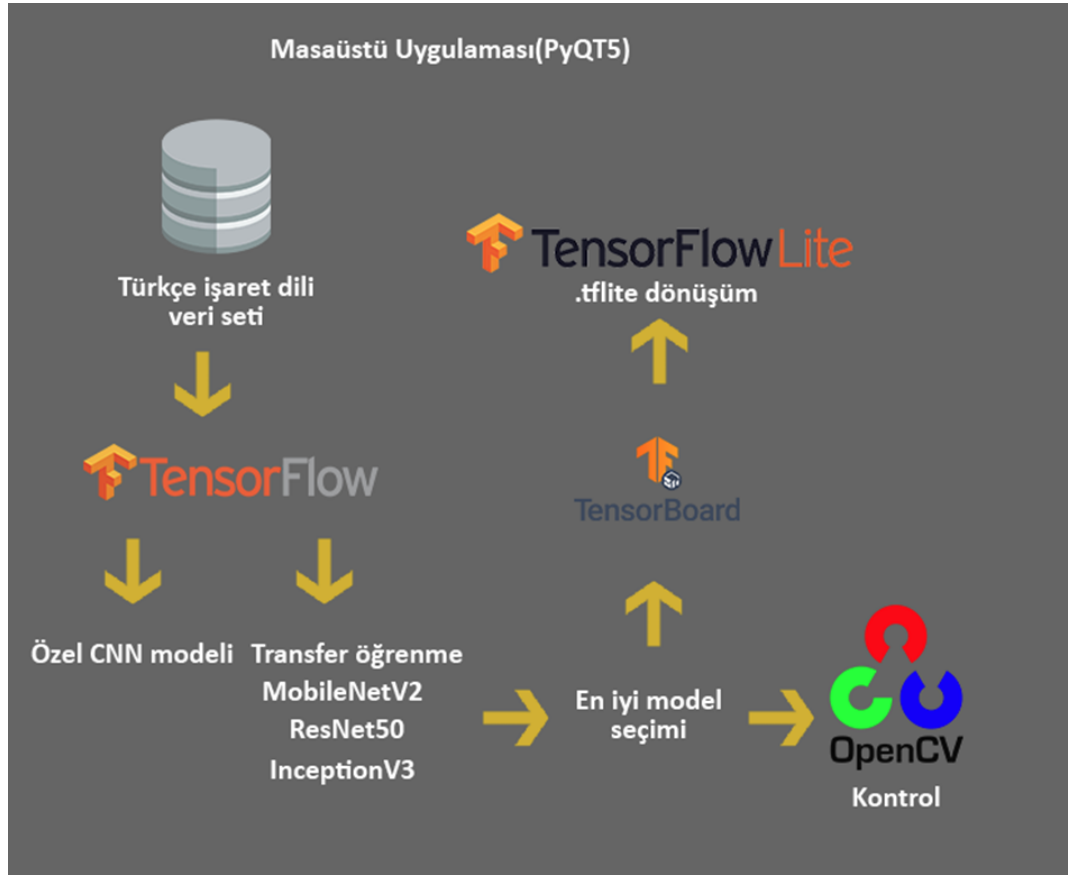


## Blok diagramı

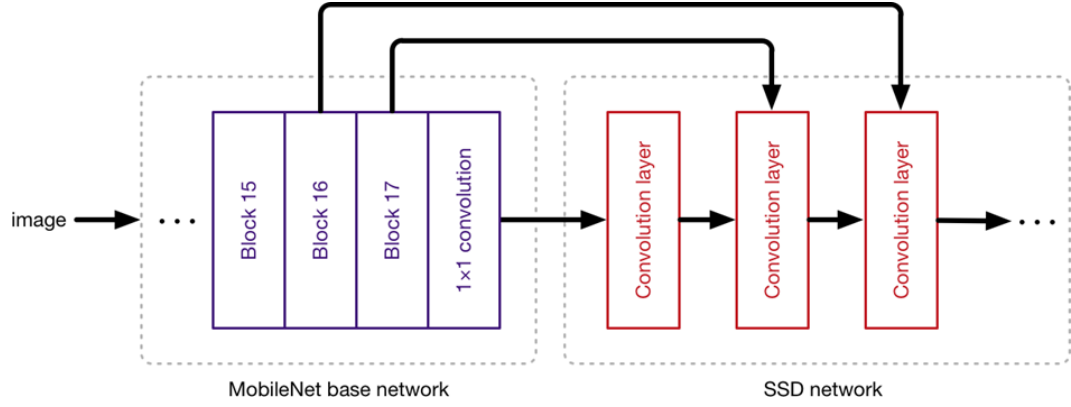


## Kullanılan modeller

### Transfer öğrenme modelleri

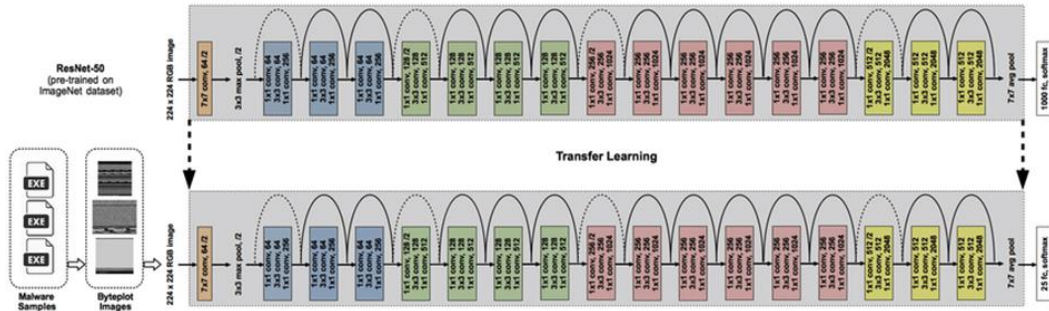
#### Mobilnet v2

MobileNetV2, mobil cihazlarda iyi performans göstermeyi amaçlayan evrişimli bir sinir ağı mimarisidir. Artık bağlantıların darboğaz katmanları arasında olduğu ters çevrilmiş bir artık yapıya dayanmaktadır. Ara genişletme katmanı, özellikleri doğrusal olmayan bir kaynak olarak filtrelemek için hafif, derine dayalı kıvrımlar kullanır. Bir bütün olarak, MobileNetV2 mimarisi, 32 filtreli ilk tam evrişim katmanını ve ardından gelen 19 artık darboğaz katmanına sahiptir.



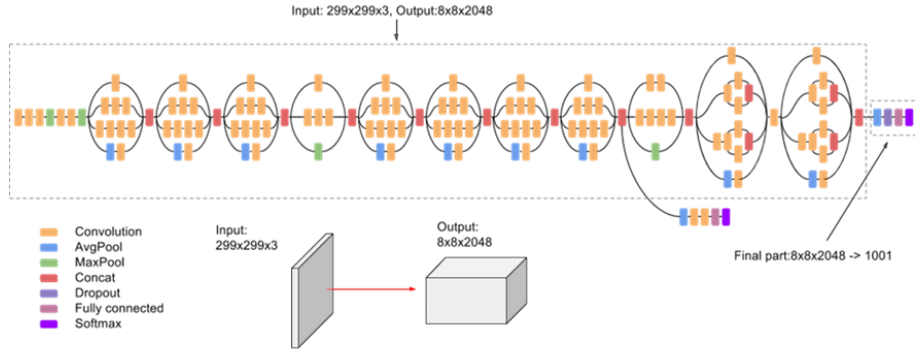
## Resnet50

50 katman derinliğine sahip evrimsel bir sinir ağıdır. ImageNet varitabanıyla bir milyondan fazla görüntü üzerinde eğitilmiş tir. Önceden eğitilmiş ağ, görüntüleri klavye, fare, kalem ve birçok hayvan gibi 1000 nesne kategorisine ayırabiliyor. Ağ, çok çeşitli görüntüler için zengin özellik temsillerini sağlaya biliyor. 224'e 224'lük bir görüntü giriş boyutuna sahiptir.

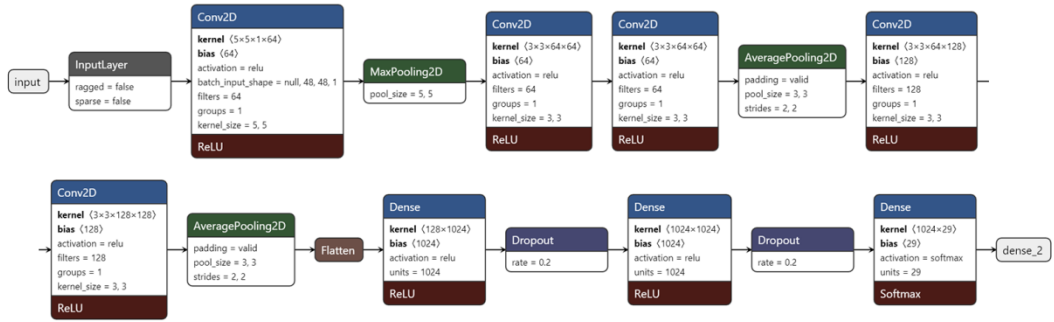


## Inception v3

Inception v3, görüntü analizine ve nesne algılamaya yardımcı olmak için evrimsel bir sinir ağıdır ve Googlenet için bir modül olarak başlamıştır . Başlangıçta ImageNet Tanıma Yarışması sırasında tanıtılan, Google'ın Inception Convolutional Neural Network'ün üçüncü örneğidir. [47]Ağ, 299'a 299'luk bir görüntü giriş boyutuna sahiptir.[48]



## Özel model

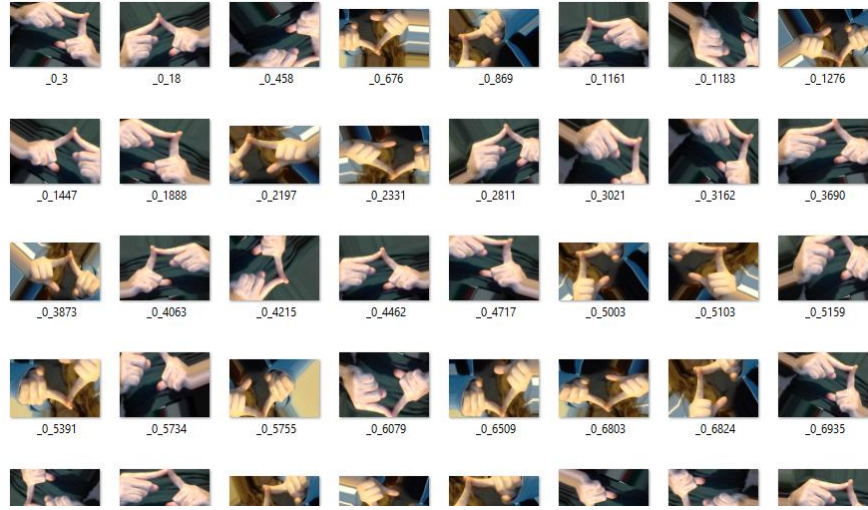


## Veri seti

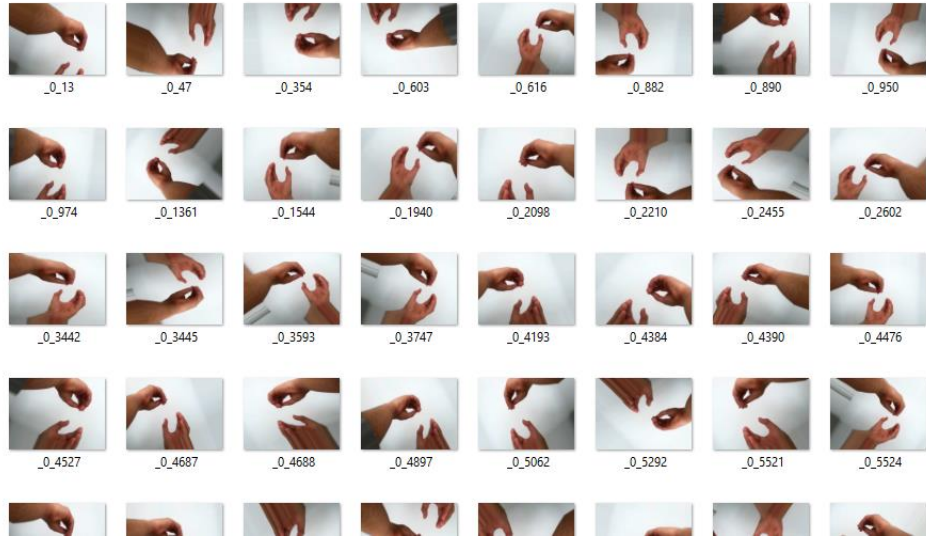
Çalışmada kullanılan veri seti 29 sınıfta (her bir karakter için A-Z), toplamda 4475 görüntüden oluşmaktadır.



A karakteri örnekleri



**J karakteri örnekleri**



**Ü karakteri örnekleri**

Veri setindeki her bir karakter için %20 oranında veri artırma (data augmentation) uygulanmıştır.

# Uygulama ekranları

## Veri seti ekranı

Türkçe İşaret Dili Algılayıcı

Veri Seti Eğitim Bilgi, Test ve Tensorflow Lite dönüştürme

Yükle

Veri seti içeriği

Bilgi

CSV Veri seti

Oluştur

İşlem durumu: **Hazır**

İşlemler

Test seti (%): 20

Böl

Bilgiler

Test resim adeti: 895

Eğitim resim adeti: 3580

Veri seti bilgileri

Resim sayısı: 4475

Class sayısı: 29

Test oranı: 20%, Eğitim oranı: 80%

CSV Veri seti

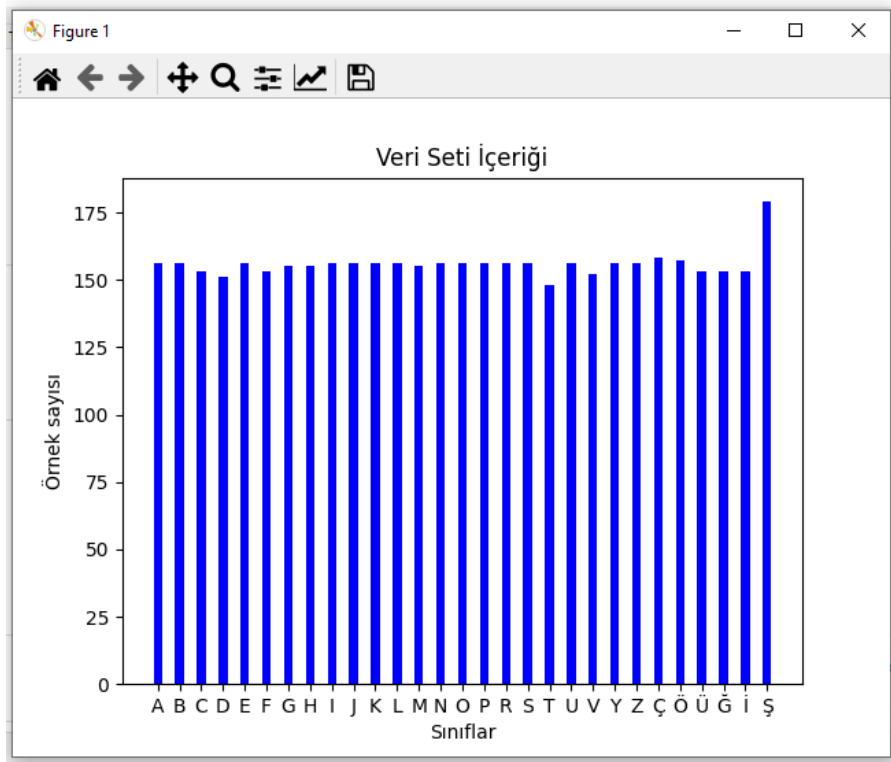
Adı: csv\_dataset.csv

Oluşturulma tarihi: Fri Jun 18 10:36:54 2021

Son güncelleme tarihi: Thu Jun 3 17:38:56 2021

### Veri seti ekranı

“Yükle” butonuna basıldığında veri seti seçilip yükleniyor.



### Veri seti içeriği grafiği

“Bilgi” butonuna basıldığında veri setindeki sınıflar ve örnek sayıları gözüküyor.

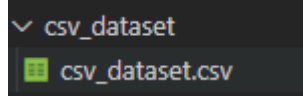
CSV Veri seti

Oluştur

İşlem durumu: İşlem tamam

#### csv veri seti oluşturma

“Oluştur” butonuna basıldığında özel eğitimde kullanılmak için veri seti istenilen formatta “.csv” dosyasına dönüştürülüyor.



#### Oluşturulmuş csv veri seti

İşlemler

Test seti (%): 20

Böl

Bilgiler

Test resim adeti: 895

Eğitim resim adeti: 3580

#### Veri seti bölme işlemi

“Böl” butonuna basıldığında seçilen yüzdelik orana göre veri seti test ve eğitim olarak bölünüyor ve resim adetleri gösteriliyor.

Veri seti bilgileri	CSV Veri seti
Resim sayısı: 4475	Oluşturulma tarihi: Fri Jun 18 10:36:54 2021
Class sayısı: 29	Adı: csv_dataset.csv
Test oranı: 20%, Eğitim oranı: 80%	Son güncelleme tarihi: Fri Jun 25 11:58:42 2021

#### Veri seti bilgileri alanı

“Veri seti bilgileri” kısmında kullanılan veri setindeki sınıf, resim sayısı ve veri setinin bölünme oranı yüzdelik olarak gösteriliyor, “CSV Veri seti” kısmında özel eğitimde kullanılacak olan csv veri seti hakkında oluşturulma ve son güncellenme tarihleri gözüküyor.

## Eğitim ekranı

Türkçe İşaret Dili Algılayıcı

Veri Seti Eğitim Bilgi, Test ve Tensorflow Lite dönüştürme

Yöntem: Özel CNN ağı

Özel ağı

☒ Özel ayar ☐ Varsayılan ayar

Özel ayarlar

Epochs: 60

Batch size: 32

Varsayılan ayarlar

Epochs: 10

Batch size: 64

Transfer öğrenme

Model: MobileNetV2

☐ Özel ayar ☒ Varsayılan ayar

Özel ayarlar

Epochs: 1

Batch size: 1

Varsayılan ayarlar

Epochs: 10

Batch size: 64

Eğitim bilgileri

Yöntem: Özel CNN ağı Epochs: 60 Batch size: 32 Tam adı: -

Ek özellikler

Early Stopping

☒ Uygula

Maksimum başarı olmayan Epoch sayısı: 1

Model check point

☐ Uygula

Model adı

Adı:

Onayla

Eğit

İşlem durumu: Hazır

Veri seti bilgileri

Resim sayısı: 4475

Class sayısı: 29

Test oranı: 20%, Eğitim oranı: 80%

CSV Veri seti

Adı: csv\_dataset.csv

Oluşturma tarihi: Fri Jun 18 10:36:54 2021

Son güncelleme tarihi: Fri Jun 25 11:58:42 2021

### Eğitim ekranı

Yöntem:

Özel CNN ağı

Transfer öğrenme

### Eğitim yöntemi seçme

“Yöntem” combobox uyla eğitimin özel mi yoksa transfer öğrenme ile mi yapılacağı seçiliyor ve ilgili duruma göre groupbox lar enable yada disable oluyor.

Yöntem: Transfer öğrenme ▾

**Özel ağ**  
☒ Özel ayar ☐ Varsayılan ayar  

**Özel ayarlar**  
Epochs: 60  
Batch size: 32

**Varsayılan ayarlar**  
Epochs: 10  
Batch size: 64

**Transfer öğrenme**  
Model: MobileNetV2 ▾  
☐ Özel ayar ☒ Varsayılan ayar  

**Özel ayarlar**  
Epochs: 1  
Batch size: 1

**Özel ayarlar**  
Epochs: 10  
Batch size: 64

#### Groupbox durumları

“Özel ağ” groupbox undan özel eğitimin ya varsayılan ayarlara göre yada istenilen ayarlara göre yapılacağı belirleniyor.

**Transfer öğrenme**  
Model: MobileNetV2 ▾  
☐ Özel ☒ Varsayılan ayar  

**Özel ayarlar**  
Epochs: 1  
Batch size: 1

**Özel ayarlar**  
Epochs: 10  
Batch size: 64

#### Transfer öğrenme model seçimi

**Eğitim bilgileri**  
Yöntem: Transfer öğrenme(MobileNetV2) Epochs: 60 Batch size: 32 Tam ad: Model-Transfer-Ogrenme.h5

#### Eğitim bilgileri alanı

“Eğitim bilgileri” kısmından modelin hangi özelliklere göre eğitileceği hakkında bilgiler veriliyor.



Ek özellikler

Early Stopping

☒ Uygula

Maksimum başarı olmayan Epoch sayısı: 3

Model check point

☐ Uygula

#### Ek özellik ekleme

“Ek özellik” kısmında eğitimde kullanılmak istenilen özellikler ek olarak eklene biliniyor.

Model adı

Adı:

#### Eğitilecek olan modele ad verme

“Model adı” kısmında eğitilecek olan modele bir ad veriliyor. Model adı verilmeden eğitim başlatılamıyor.

“Eğit” butonuna basıldığında da model istenilen özelliklere göre eğitiliyor.

## Bilgi, test ve tensorflow lite dönüşüm ekranı

Veri Seti Eğitim Bilgi, Test ve Tensorflow Lite dönüşüm

Model Seç:

Dönüşüm

İşlem durumu:

Hazır

#### Bilgi, test ve tensorflow lite dönüşüm ekranı

Model Seç:

#### Önceden eğitilmiş model seçme

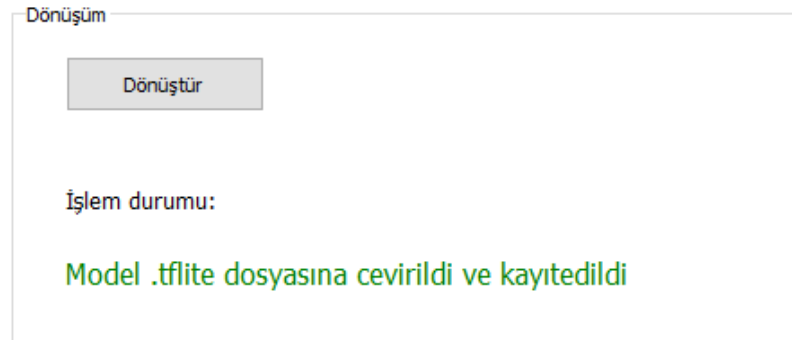
“Model Seç” combobox undan işlem yapılmak istenen önceden eğitilmiş model seçilebiliyor.

“TensorBoard Bilgi Göster” butonuna basıldığında tensorboard dan model başarı bilgileri gösteriliyor.



Open cv test

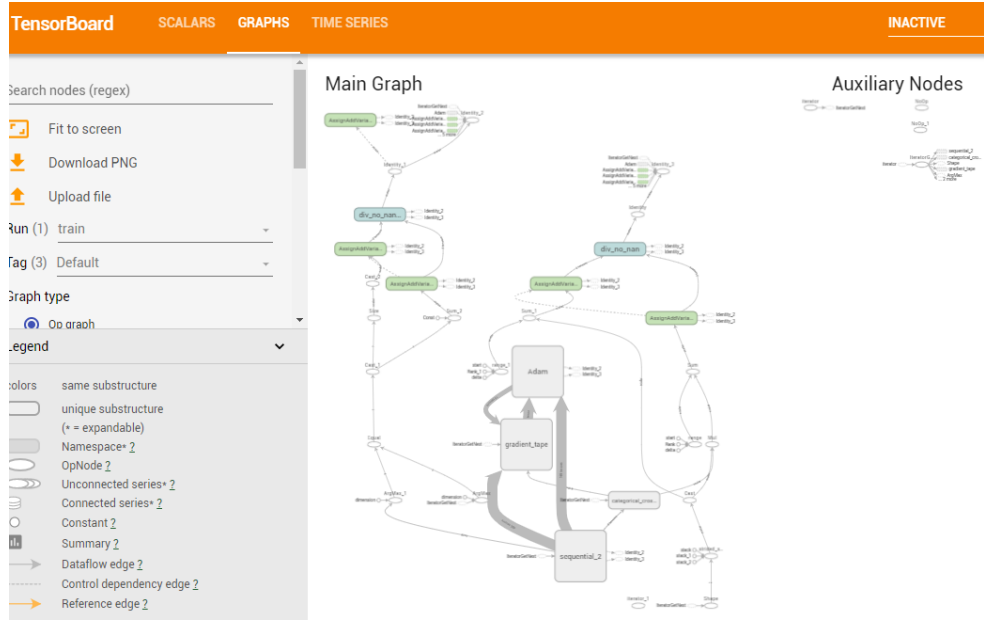
“OpenCV ile test” butonuna basıldığında seçil modele bilgisayarın kamerasından alınan görüntüler veriliyor ve modelin tahminleri ekranda gösteriyor.



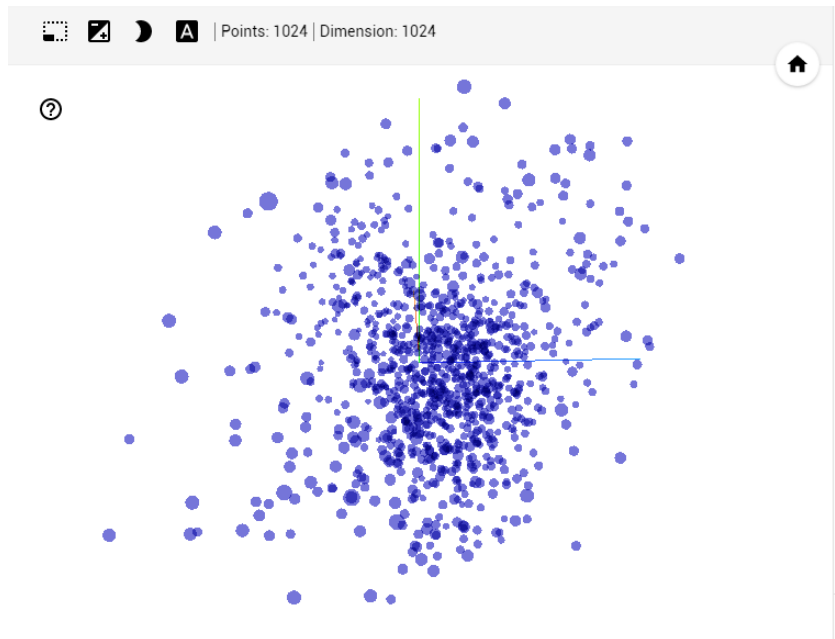
Eğitilen modelin .tflite dosyasına dönüştürülmesi

“Dönüştür” butonuna basıldığında seçili model mobil ortamda kullanılabilmek için .tflite dosyasına dönüştürülüyor ve kayıt ediliyor.

## Tensorboard

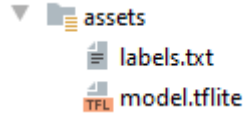


Model grafikleri



Modelin 3D dağılım grafiği

## Mobil



**Mobil uygulama model dosyaları**

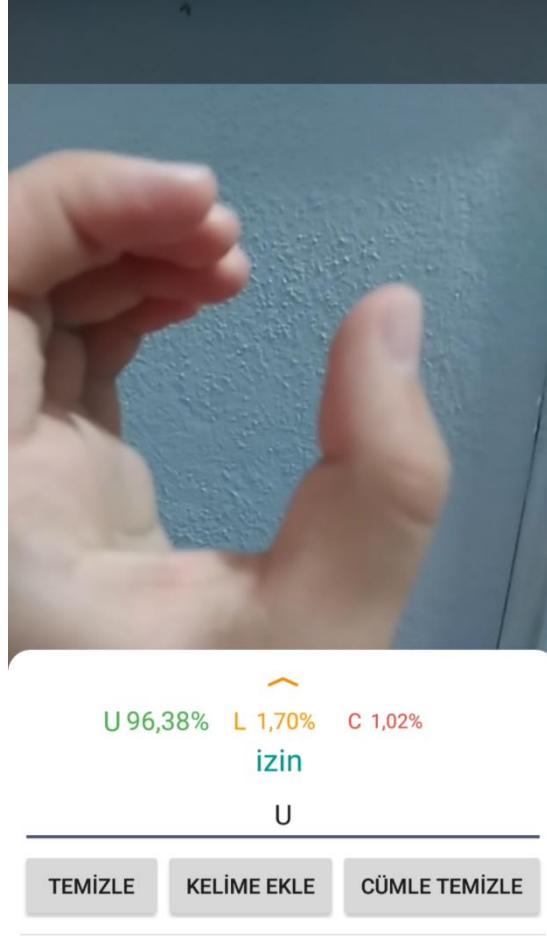
Elde edilen .tflite uzantılı model, sınıfların isimlerini barındıran labels.txt dosyası ile uygulamadaki ilgili klasöre atılarak mobil uygulamada çalıştırılmaktadır.

## Blok diagramı



**Mobil uygulama blok diagramı**

## Uygulama ekranı

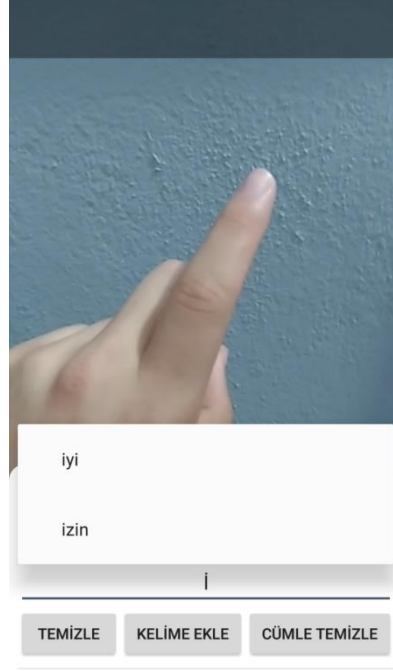


### Mobil uygulama ekranı

“KELİME EKLE” butonuna basıldığında modelin tahmin ettiği harflerle oluşan kelime(Gri renkli) cümlelerin kelimesi olarak ekleniyor.(Mavi renkli kelimenin devamına bir boşluk ile)

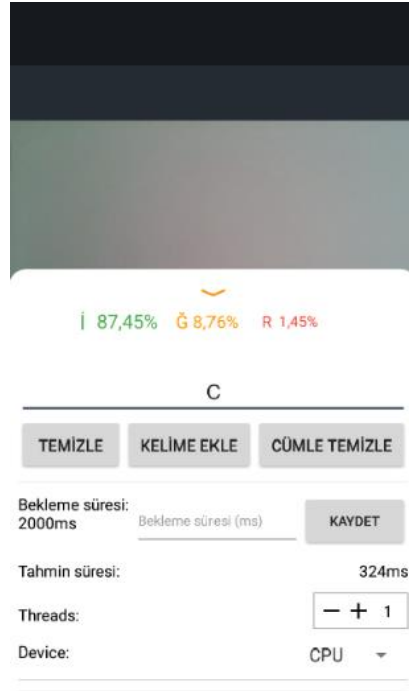
“TEMİZLE” butonuna basıldığında o anki tahmin edilen ama cümle ye kelime olarak verilmeyen(Gri renkli) tüm harfler temizleniyor.

“CÜMLE TEMİZLE” butonuna basıldığında cümle temizleniyor.(Mavi renkli)



**Mobil uygulama kelime önerisi**

Tahmin edilen harflere göre uygulama daha önceden belirlenen kelimeleri öneri olarak verebiliyor.



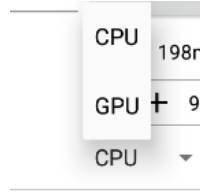
**Mobil uygulama ayar ekranı**

Ekrandaki sarı oku yukarı kaydırınca ayar ekranı açılmaktadır.

“Bekleme süresi” alanında milisaniye cinsinden o anki harfin ne kadar süre ekranda değişmeden 1 numaralı tahmin (tahmin oranı en yüksek olan, yeşil) olarak kalıktan sonra kesin tahmin edilen harf olarak ekrana yazılacağı belirliyor.

“Tahmin süresi” alanında modelin tahmin yapma süresini gösteriyor. (Cihaza göre değişebilir)

“Threads” alanında modelin kullandığı kaynak miktarı değiştirile biliniyor (maksimum 9) orana göre daha hızlı yada yavaş tahmin yapa biliyor.



**Cihazın CPU sunun ya da GPU sunun kullanma ayarı**

“Device” kısmında tercihe göre CPU yada GPU kullanıla biliniyor.