

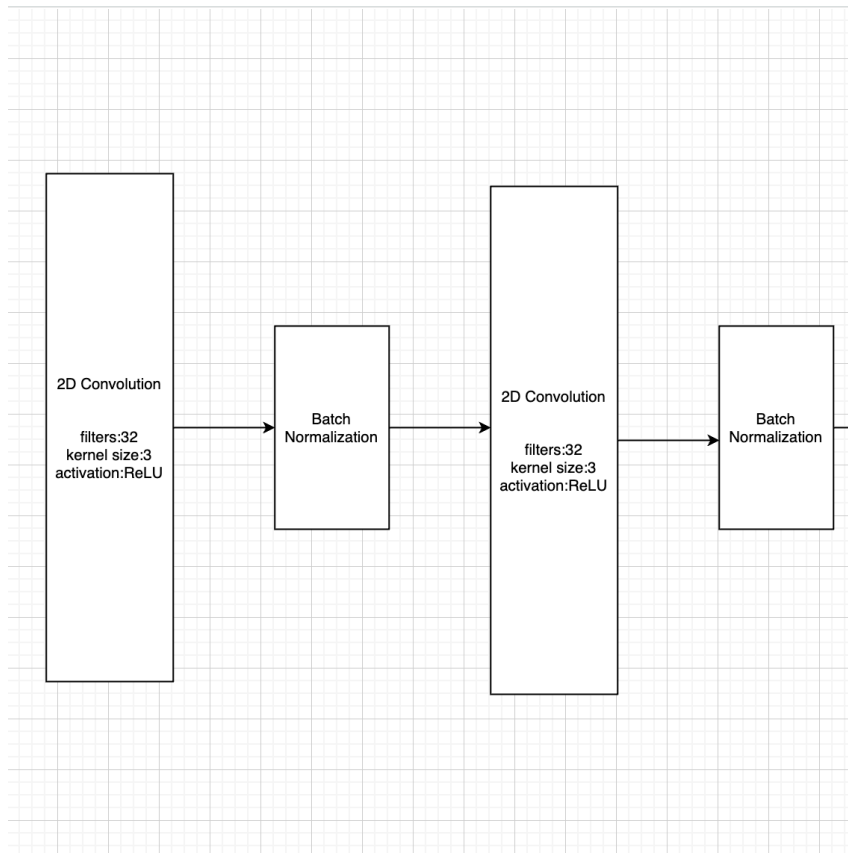
**EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2019 – 2020 ÖĞRETİM YILI**



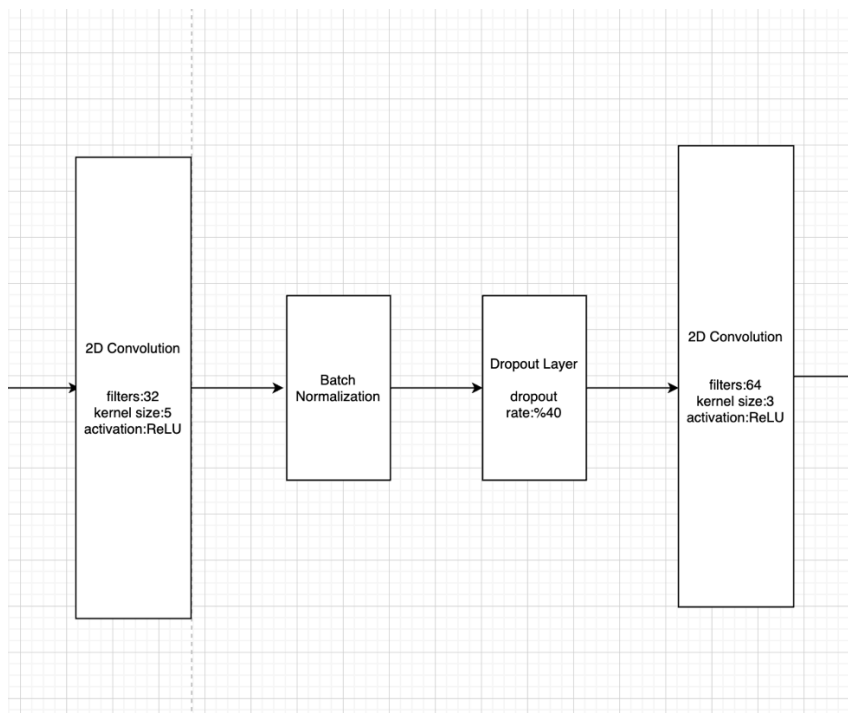
**MNIST VERİ SETİ EĞİTİM YARIŞMASI
RAPORU**

Ege Doğan Dursun – 05170000006

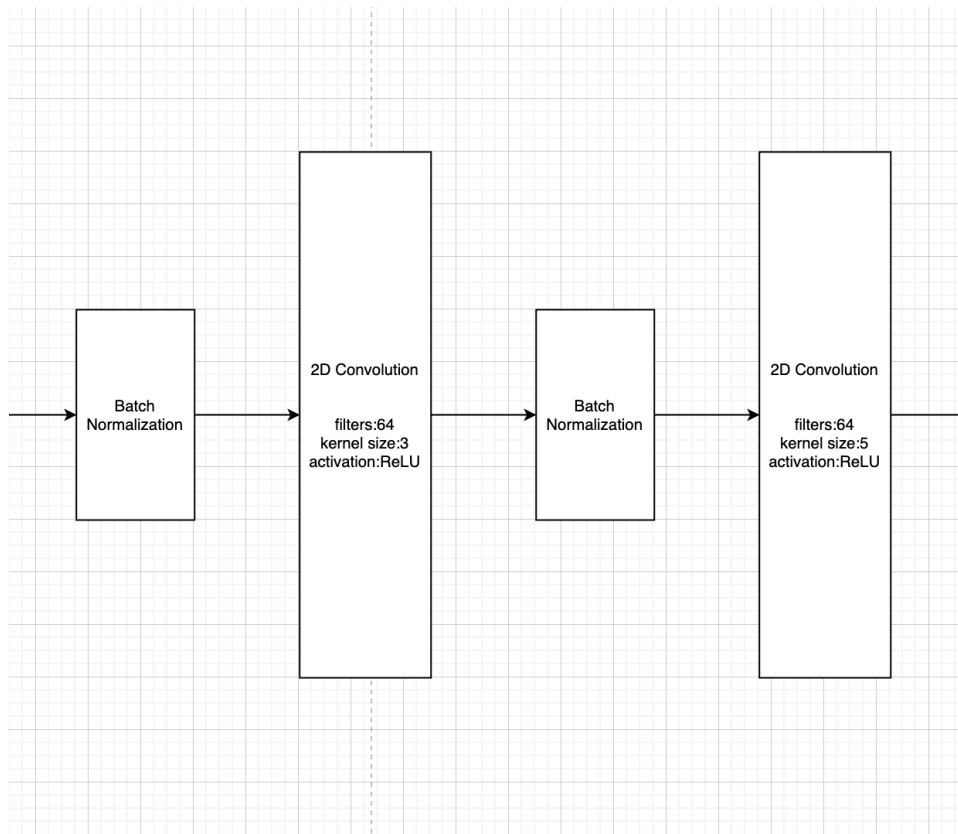
Model Mimarisi:



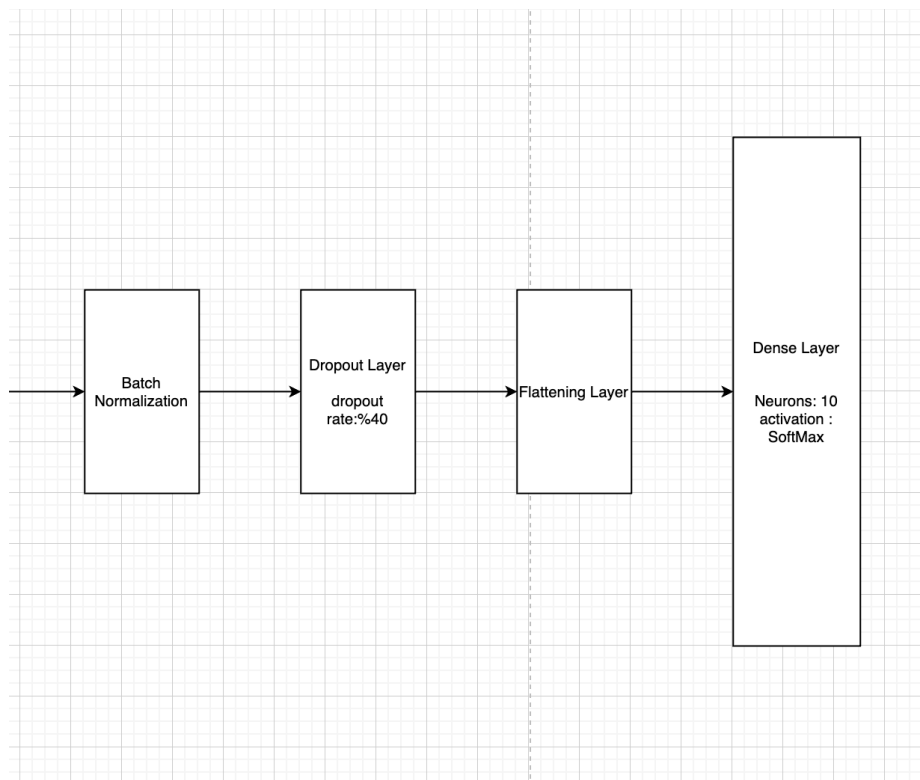
(1. Görsel)



(2. Görsel)



(3. Görsel)



(4. Görsel)

Optimizasyon için Kullanılan Yöntemler:

- Çok katmanlı Evrişimsel Sinir Ağı kullanıldı.
- Evrişimsel katmanlardaki filtre sayıları yüksek tutularak görüntülerdeki mevcut pattern'ların daha iyi bir kesinlik ile tespit edilmesi amaçlandı.
- Batch normalizasyon katmanları kullanıldı.
- Ezberlemeyi engellemek için Dropout katmanları entegre edildi.
- Yapay sinir ağlarında birçok alanda daha iyi performans gösterdiği bilinen ReLU, aktivasyon fonksiyonu olarak kullanıldı.
- Veri eğitime sokulmadan önce değerler üzerinde normalizasyon gerçekleştirildi.
- Flattening/Düzleştirme katmanı kullanıldı.
- Karar mekanizması entegre edebilmek için son katmanda Dense katmanda sınıflandırılacak çıktı sayısı kadar nöron kullanıldı. Aktivasyon fonksiyonu olarak probabilistik çıkarımlar gerçekleştirme açısından avantajlı olan SoftMax aktivasyon fonksiyonu entegre edildi.
- Veri seti halihazırda büyük oranda ön işleminden geçmiş olduğundan ve eğitim, test seti olarak kabul edilebilir bir oranda ayrıldığından eğitim ve test veri setleri üzerinde değişiklikte bulunulmadı.
- 30 tur eğitim gerçekleştirildi.
- Model Checkpoint Callback objesi yaratılarak eğitim turları içerisinde elde edilen daha başarılı modellerin kaydedilmesi sağlandı.
- Eğitimin sonunda history objesi içerisinde yer alan metrikler çeşitli grafikler ile sergilendi.
- Batch size olarak "32" kullanıldı.

Görüntüler ve Çıktılar:

```
Train on 60000 samples, validate on 10000 samples
Epoch 1/30
60000/60000 [=====] - 181s 3ms/step - loss: 0.1964 - accuracy: 0.9401 -
val_loss: 0.0344 - val_accuracy: 0.9888
```

```
Epoch 00001: val_accuracy improved from -inf to 0.98880, saving model to model.hdf5
Epoch 2/30
60000/60000 [=====] - 187s 3ms/step - loss: 0.0721 - accuracy: 0.9779 -
val_loss: 0.0328 - val_accuracy: 0.9902
```

```
Epoch 00002: val_accuracy improved from 0.98880 to 0.99020, saving model to model.hdf5
Epoch 3/30
60000/60000 [=====] - 187s 3ms/step - loss: 0.0560 - accuracy: 0.9829 -
val_loss: 0.0266 - val_accuracy: 0.9912
```

```
Epoch 00007: val_accuracy improved from 0.99240 to 0.99410, saving model to model.hdf5
Epoch 8/30
60000/60000 [=====] - 181s 3ms/step - loss: 0.0305 - accuracy: 0.9913 -
val_loss: 0.0176 - val_accuracy: 0.9950
```

```
Epoch 00008: val_accuracy improved from 0.99410 to 0.99500, saving model to model.hdf5
Epoch 9/30
60000/60000 [=====] - 178s 3ms/step - loss: 0.0296 - accuracy: 0.9912 -
val_loss: 0.0193 - val_accuracy: 0.9939
```

```
Epoch 00009: val_accuracy did not improve from 0.99500
Epoch 10/30
60000/60000 [=====] - 179s 3ms/step - loss: 0.0243 - accuracy: 0.9924 -
val_loss: 0.0181 - val_accuracy: 0.9947
```

```
Epoch 00014: val_accuracy did not improve from 0.99580
Epoch 15/30
60000/60000 [=====] - 181s 3ms/step - loss: 0.0172 - accuracy: 0.9949 -
val_loss: 0.0176 - val_accuracy: 0.9949
```

```
Epoch 00015: val_accuracy did not improve from 0.99580
Epoch 16/30
60000/60000 [=====] - 180s 3ms/step - loss: 0.0178 - accuracy: 0.9945 -
val_loss: 0.0177 - val_accuracy: 0.9946
```

```
Epoch 00016: val_accuracy did not improve from 0.99580
Epoch 17/30
60000/60000 [=====] - 182s 3ms/step - loss: 0.0149 - accuracy: 0.9955 -
val_loss: 0.0227 - val_accuracy: 0.9937
```

```
Epoch 00022: val_accuracy did not improve from 0.99610
Epoch 23/30
60000/60000 [=====] - 183s 3ms/step - loss: 0.0134 - accuracy: 0.9959 -
val_loss: 0.0211 - val_accuracy: 0.9943
```

```
Epoch 00023: val_accuracy did not improve from 0.99610
Epoch 24/30
60000/60000 [=====] - 182s 3ms/step - loss: 0.0101 - accuracy: 0.9967 -
val_loss: 0.0226 - val_accuracy: 0.9948
```

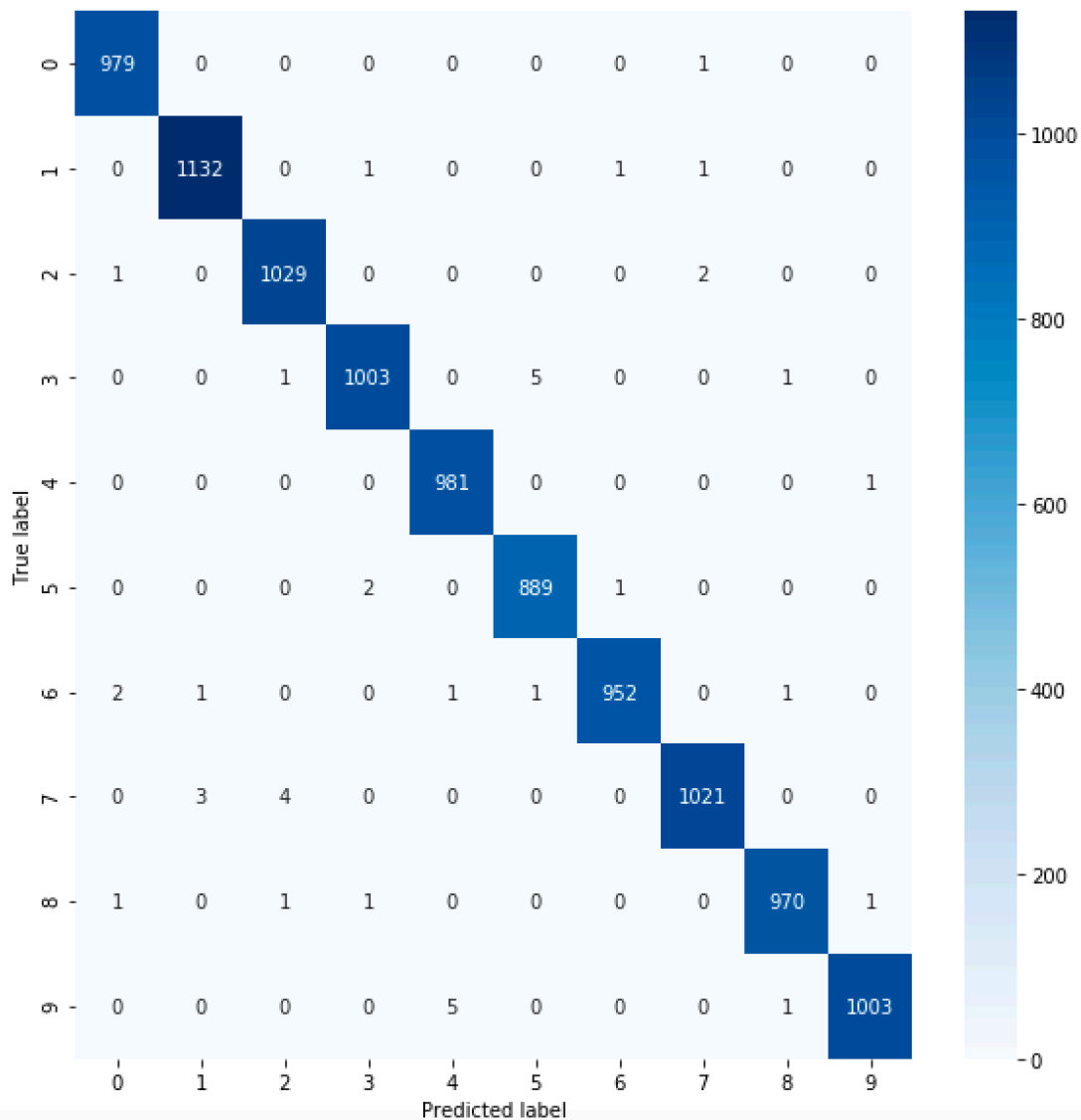
```
Epoch 00024: val_accuracy did not improve from 0.99610
Epoch 25/30
60000/60000 [=====] - 185s 3ms/step - loss: 0.0102 - accuracy: 0.9970 -
val_loss: 0.0214 - val_accuracy: 0.9949
```

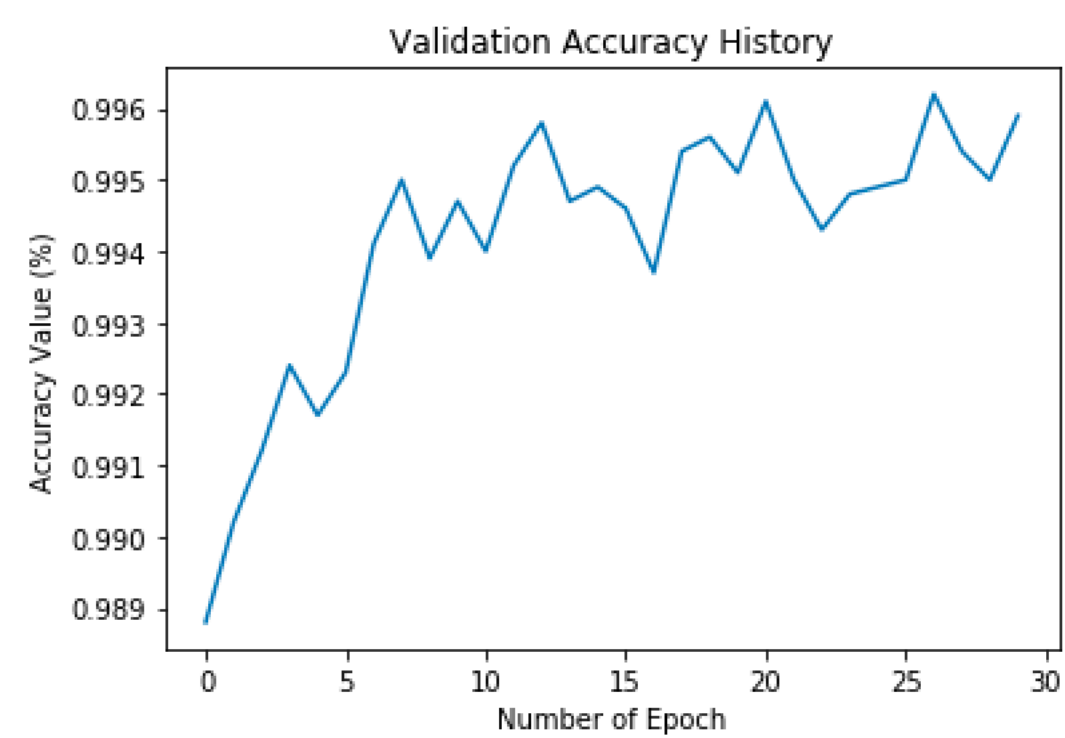
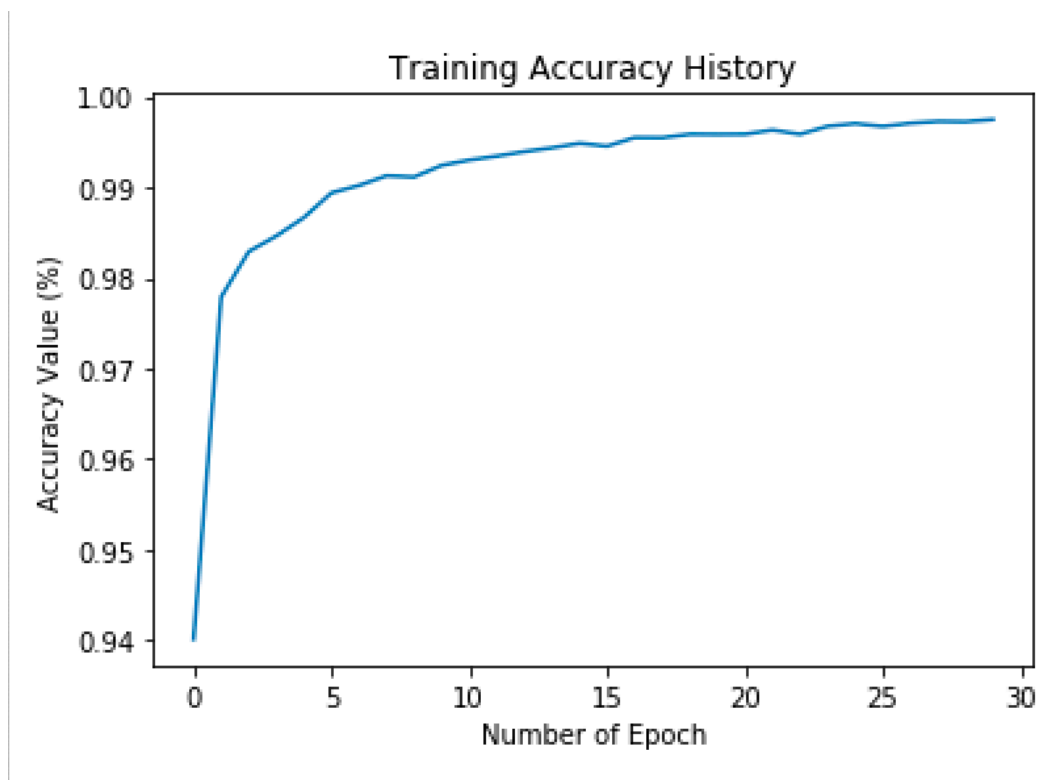
```
Epoch 00027: val_accuracy improved from 0.99610 to 0.99620, saving model to model.hdf5
Epoch 28/30
60000/60000 [=====] - 189s 3ms/step - loss: 0.0093 - accuracy: 0.9973 -
val_loss: 0.0193 - val_accuracy: 0.9954

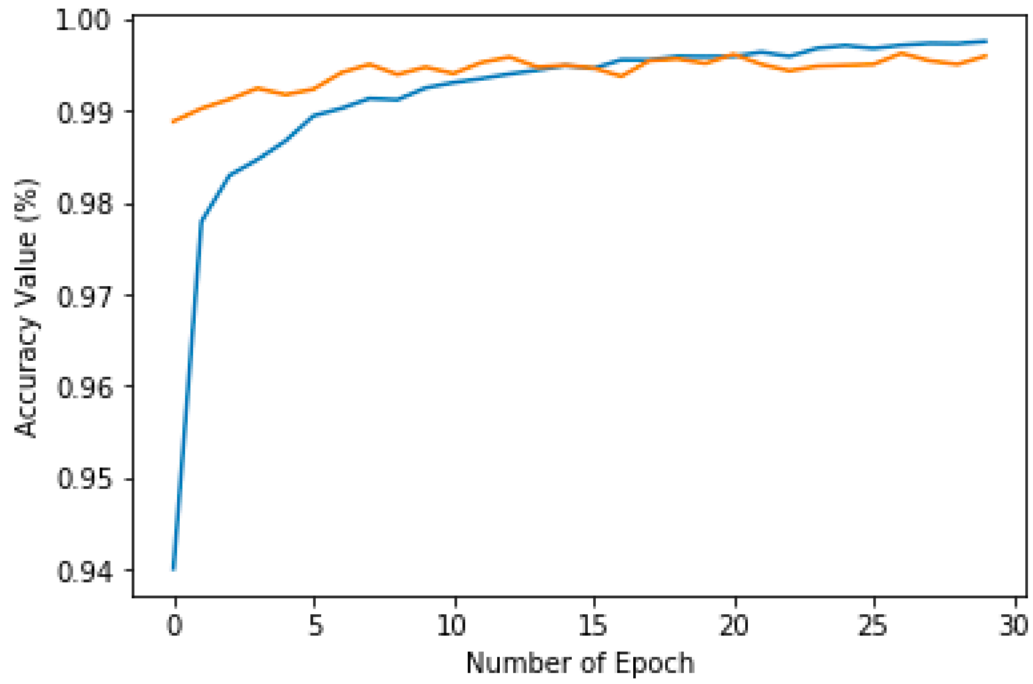
Epoch 00028: val_accuracy did not improve from 0.99620
Epoch 29/30
60000/60000 [=====] - 190s 3ms/step - loss: 0.0095 - accuracy: 0.9973 -
val_loss: 0.0214 - val_accuracy: 0.9950

Epoch 00029: val_accuracy did not improve from 0.99620
Epoch 30/30
26624/60000 [=====>.....] - ETA: 1:40 - loss: 0.0089 - accuracy: 0.9970
```

HATA MATRİSİ :







~~loaded model: model~~
10000/10000 [=====] - 5s 514us/step

Model Loss : 0.017260911832495528
Model Accuracy : % 99.62000250816345

ULAŞILAN TEST ACCURACY DEĞERİ : ~ %99.62