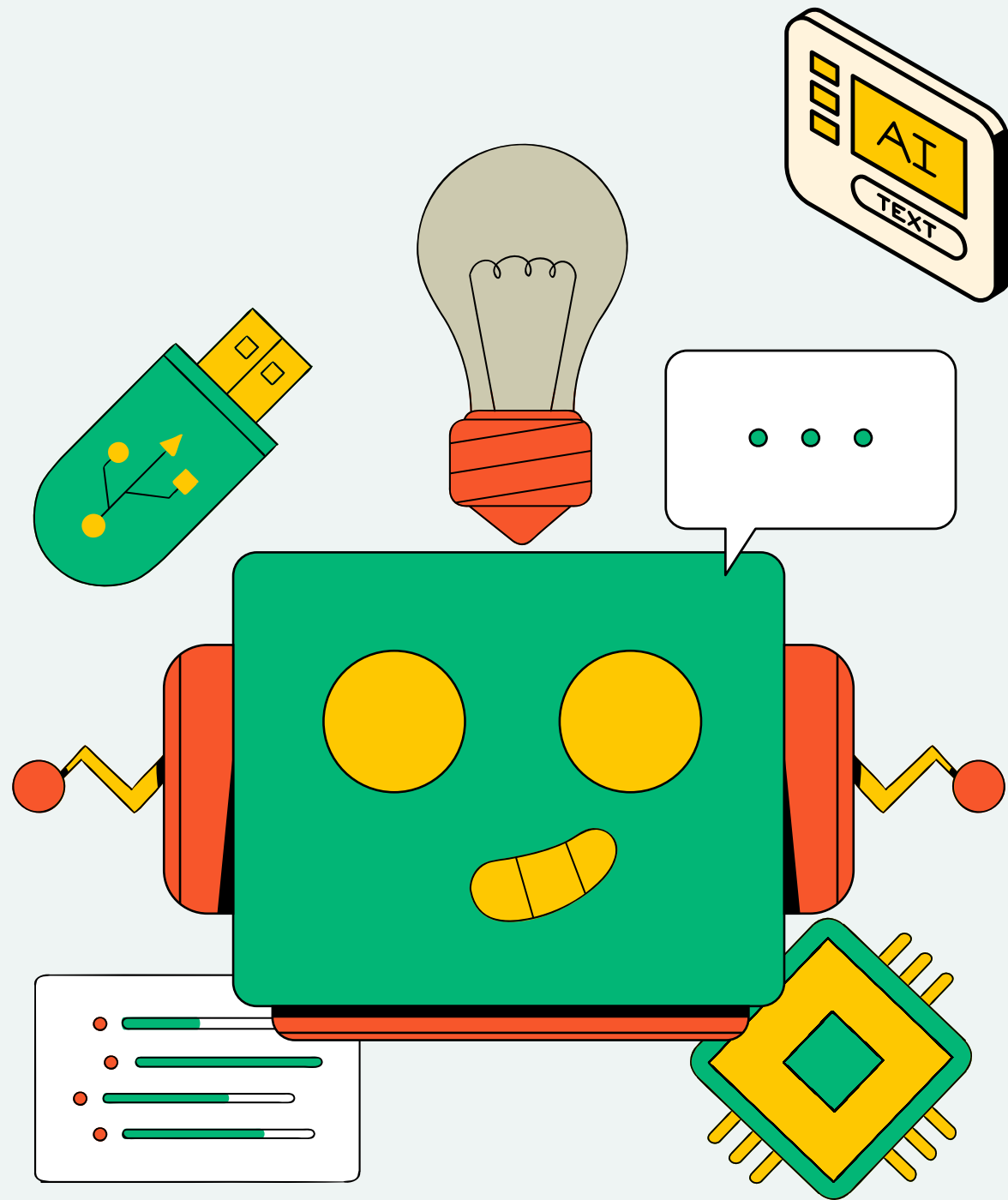




BIL 468 COMPUTER VISION LECTURE

• GRUP 13

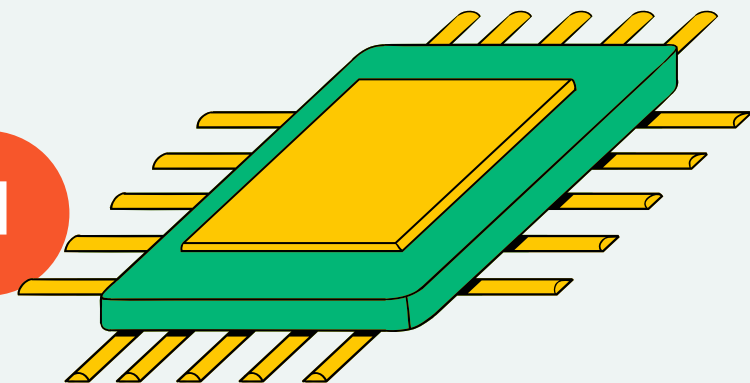


# GENDER DETECTION WITH MULTIPLE APPROACH

PRESENTED BY:

ARDA EROL

HARUN SERKAN METIN





# SUNU İÇERİĞİ

- Giriş
- Image Process + Feature Matching
  - LBP
  - HOG
  - SIFT
- Image Process + Machine Learning
  - LBP + SVM
  - HOG +SVM
- Convolutional Neural Network
  - Transfer Learning
    - ResNet18
    - VGG16
  - Custom Model



# GİRİŞ

**Bu proje, yapay zeka ve bilgisayarla görü teknolojilerini kullanarak yüz tanıma ve cinsiyet tespiti yapmayı amaçlar.**



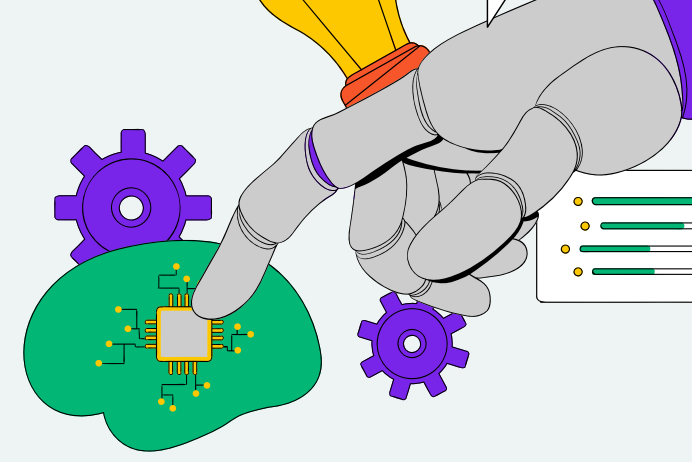
Geniş demografik çeşitlilik içeren veri setlerinden yararlanarak, özellik çıkarımı, makine öğrenimi, CNN tekniklerini kullanarak cinsiyet tespiti yapılır. Sonuç olarak, güvenlik, biyometrik tanıma ve kişisel asistan gibi çeşitli uygulamalarda pratik bir değer sunacak bir model geliştirilmesi hedeflenir.



# KULLANILAN VERİ SETLERİ

## UTKFace Veri Seti

- UTKFace veri seti, yüz görüntüleri üzerinde çalışmak için tasarlanmış bir veri setidir. Bu veri seti, çeşitli yaşlardaki insanların 0 ile 116 yaşları arasındaki fotoğraflarını içerir. Ayrıca cinsiyet, ırk ve yaş gibi demografik özelliklerle birlikte etiketlenmiş fotoğraflardan oluşur.
- 2754 görüntü, test setindeki wild-image kırılması ile elde edildi ve test verisi olarak kullanıldı.
- 8334 görüntü, eğitim setindeki wild-image kırılması ile elde edildi ve eğitim verisi olarak kullanıldı.

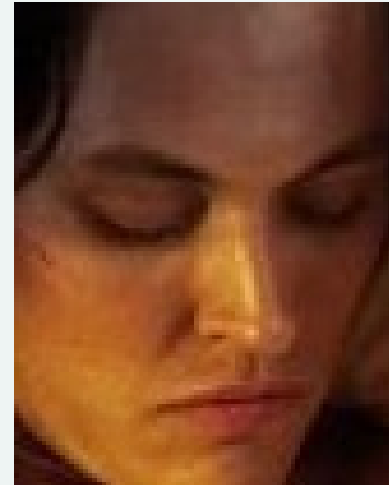
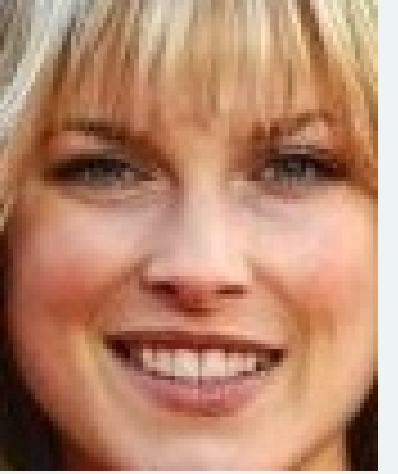
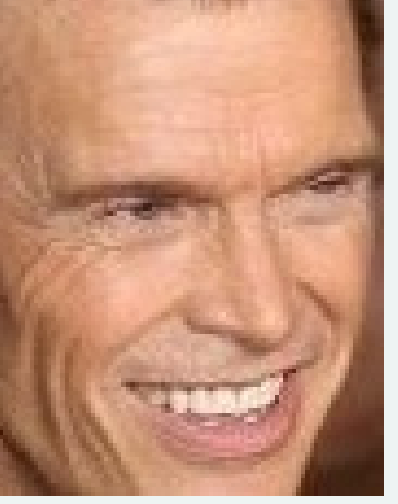




# KULLANILAN VERİ SETLERİ

## Kaggle Gender Classification Veri Seti:

- Bu veri seti, cinsiyet sınıflandırması için oluşturulmuş bir veri setidir. İnsanların yüzlerinin fotoğraflarını içerir ve her bir fotoğraf, cinsiyetlerine göre etiketlenmiştir. Veri seti, toplamda 14.888 fotoğraf içerir.
- 23 binden fazla görüntü kadın eğitim setinde yer alır.
- 23 binden fazla görüntü erkek eğitim setinde yer alır.
- 5 binden fazla görüntü kadın test setinde yer alır.
- 5 binden fazla görüntü erkek test setinde yer alır.
- Çalışmalar kapsamında eğitim setinin 1/4 ü ve test setinin de 1/10 u kullanılmıştır.

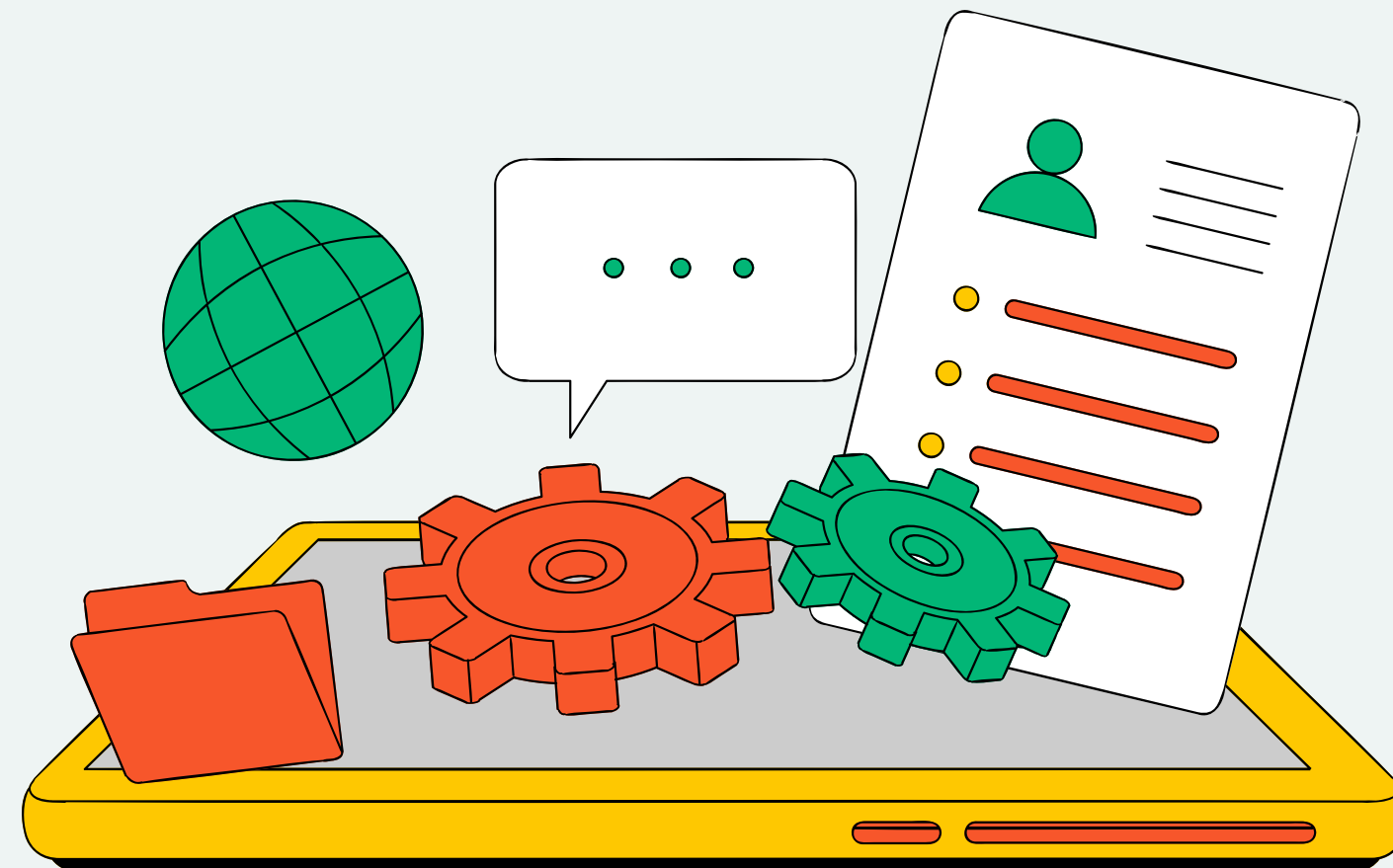


# IMAGE PROCESS + FEATURE MATCHING

Local Binary Patterns (LBP)

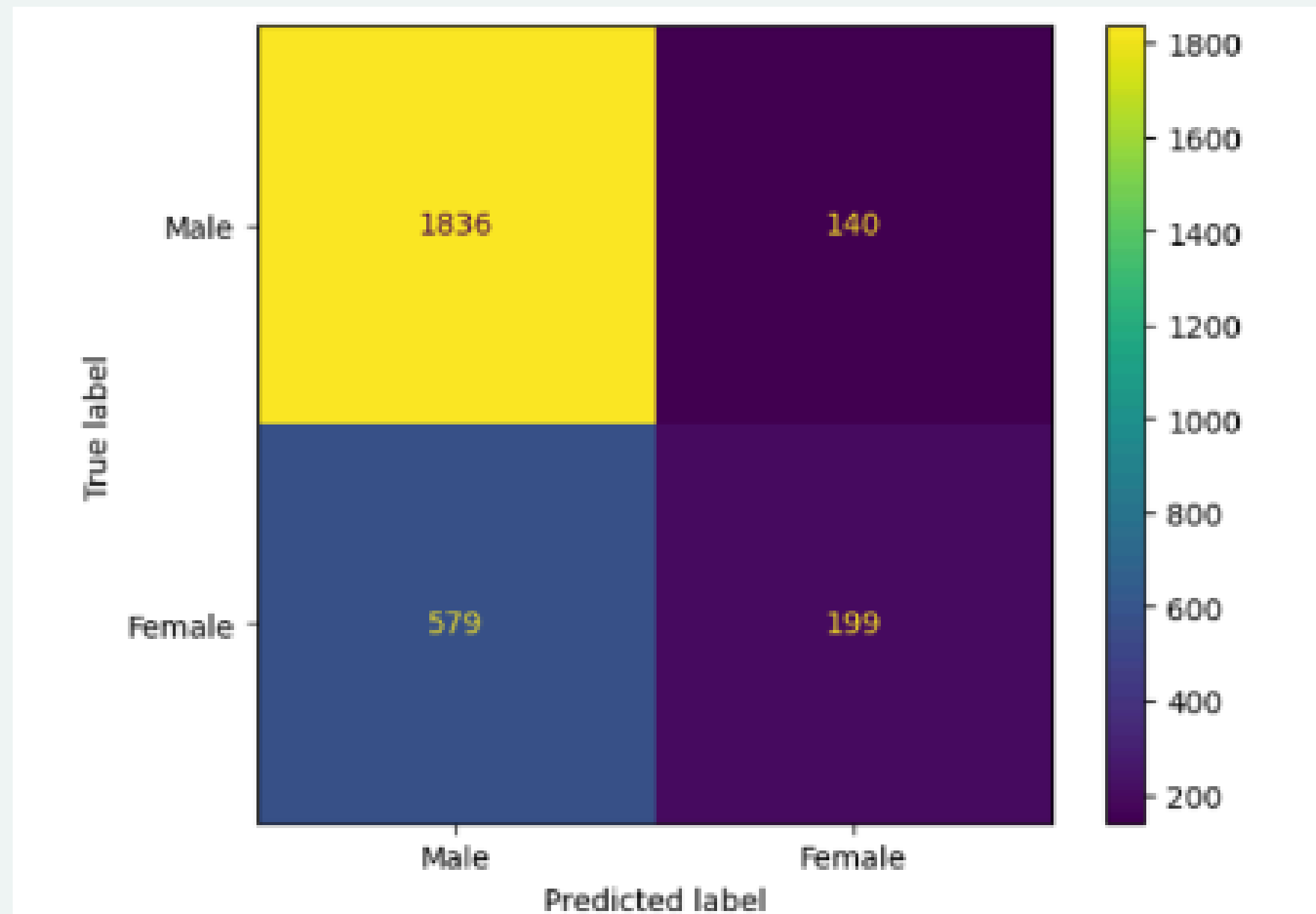
Histogram of Oriented Gradients (HoG)

SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)



# IMAGE PROCESS + FEATURE MATCHING

## LOCAL BINARY PATTERNS (LBP) UTK DATASET



Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

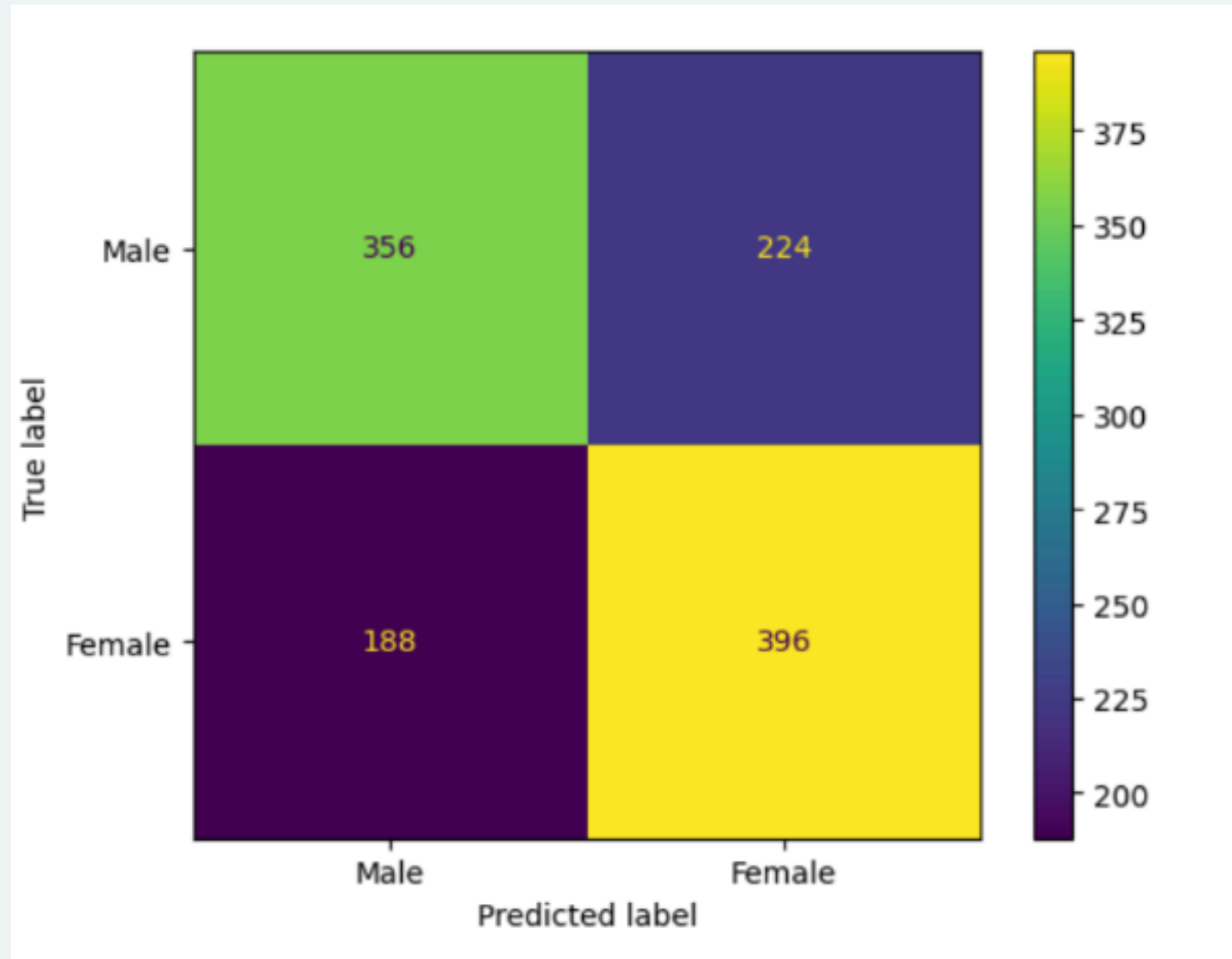
```
metric_report(actual, predicted)
```

```
(0.7389251997095134,  
0.5870206489675516,  
0.25578406169665807,  
0.35631154879140553)
```

- Eğitim seti üzerinden erkek ve kadın histogramları kaydedildi.
  - Yeni bir görüntü geldiğinde, görüntünün LBP histogramı elde edildi.
  - Elde edilen histogram, kaydedilmiş kadın ve erkek histogramları ile kıyaslandı.
- (HISTCMP\_INTERSECT, HISTCMP\_CORREL)

# IMAGE PROCESS + FEATURE MATCHING

## LOCAL BINARY PATTERNS (LBP) KAGGLE DATASET



Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

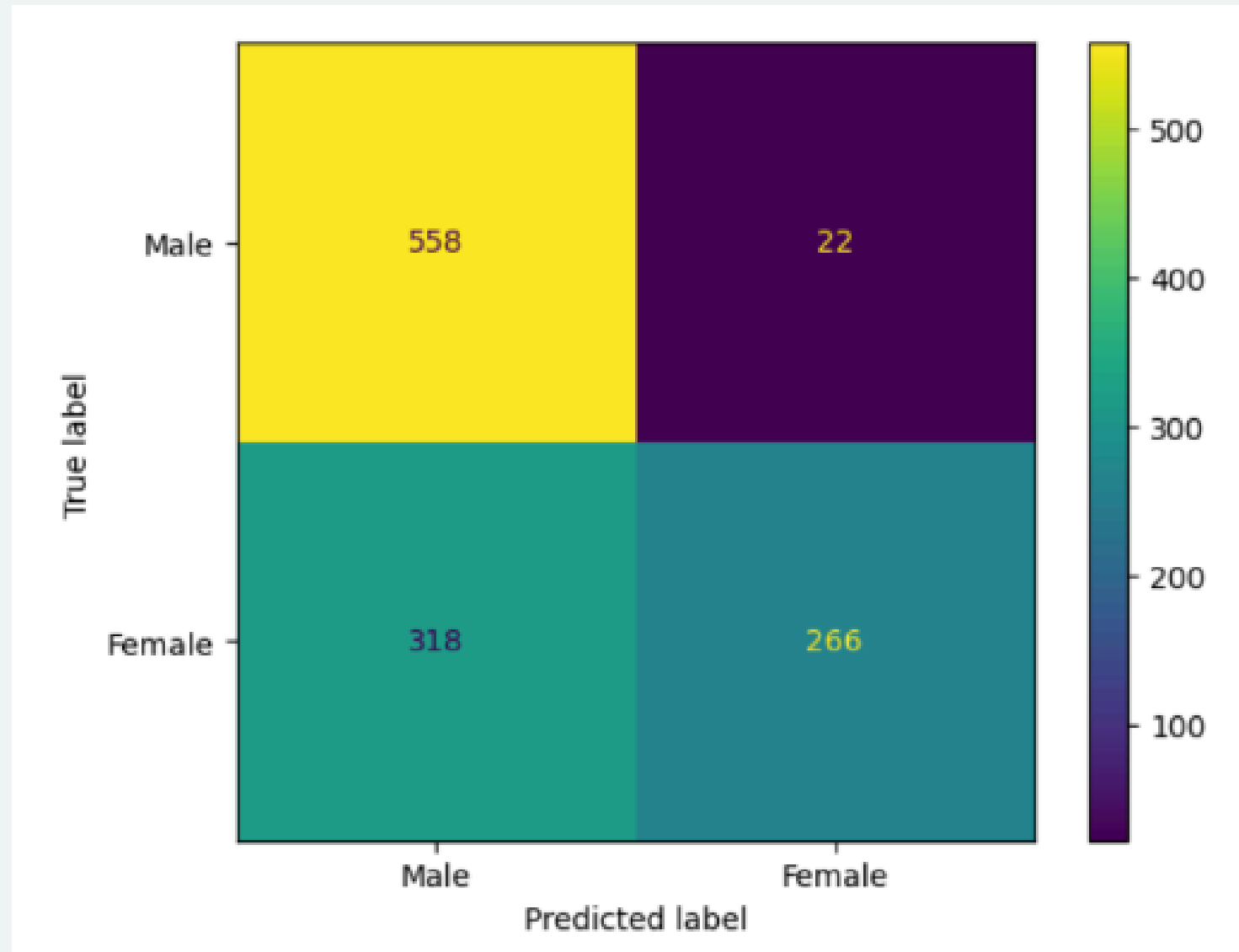
```
(0.6460481099656358, 0.6387096774193548, 0.678082191780822, 0.6578073089700996)
```

- Eğitim seti üzerinden erkek ve kadın histogramları kaydedildi.
  - Yeni bir görüntü geldiğinde, görüntünün LBP histogramı elde edildi.
  - Elde edilen histogram, kaydedilmiş kadın ve erkek histogramları ile kıyaslandı.
- (HISTCMP\_INTERSECT, HISTCMP\_CORREL)



# IMAGE PROCESS + FEATURE MATCHING

## HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS (HOG) KAGGLE DATASET



Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

```
(0.7079037800687286,  
0.9236111111111112,  
0.4554794520547945,  
0.6100917431192661)
```

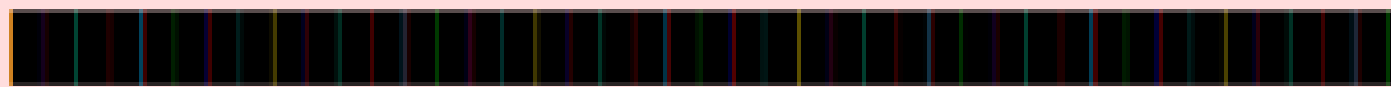
- Eğitim seti üzerinden erkek ve kadın hog descriptor'ları elde edildi.
- Elde edilen erkek ve kadın histogramları kaydedildi.
- Yeni bir görüntü geldiğinde, görüntünün HOG descriptor'u elde edilerek daha önce kaydedilen kadın ve erkek histogramları ile kıyaslandı.

# IMAGE PROCESS + FEATURE MATCHING

## SIFT (SCALE-INVARIANT FEATURE TRANSFORM) UTK DATASET

SIFT Sonuçları: (Sampling ile oluşturulan simülasyonda %70 accuracy değeri belirlendi.)

SIFT Inference: 100%



Predicted Gender: Male, Actual Gender: Male  
Predicted Gender: Male, Actual Gender: Female  
Predicted Gender: Female, Actual Gender: Female  
Predicted Gender: Female, Actual Gender: Male  
Predicted Gender: Female, Actual Gender: Female  
Predicted Gender: Male, Actual Gender: Male  
Predicted Gender: Male, Actual Gender: Male  
Predicted Gender: Female, Actual Gender: Female  
Predicted Gender: Female, Actual Gender: Female  
Predicted Gender: Male, Actual Gender: Male

- Eğitim seti üzerinden erkek ve kadın sift descriptor'ları elde edildiler ve kaydedildi.
- Yeni bir görüntü geldiğinde, görüntünün descriptor'u elde edildiler ve daha önce kaydedilen kadın ve erkek descriptor'ları ile belirli yöntemlerle (FLANN) kıyaslandı.

# IMAGE PROCESS + MACHINE LEARNING

LBP + SVM

HOG + SVM



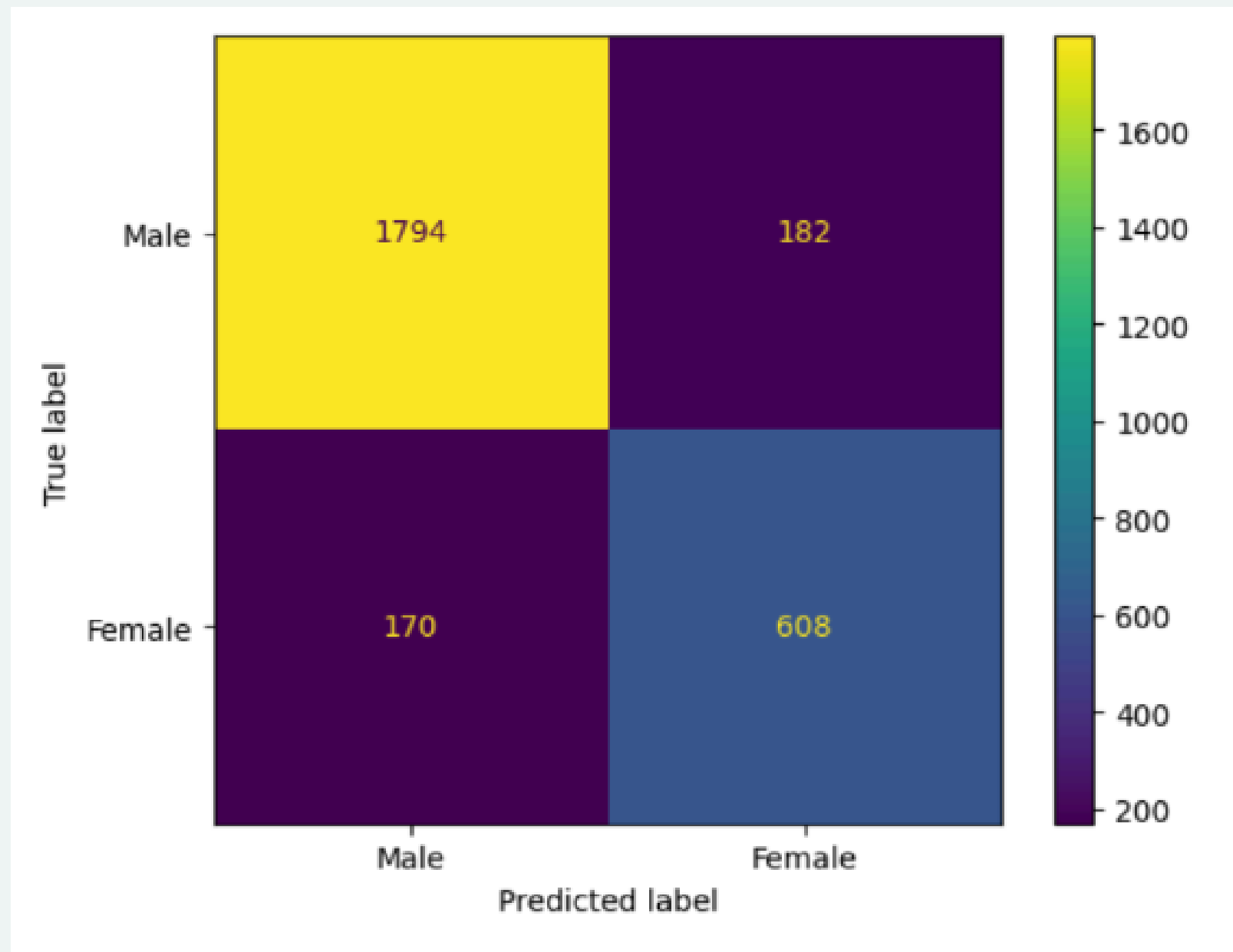
# IMAGE PROCESS + MACHINE LEARNING

## HOG + SVM ( UTK DATASET )

Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

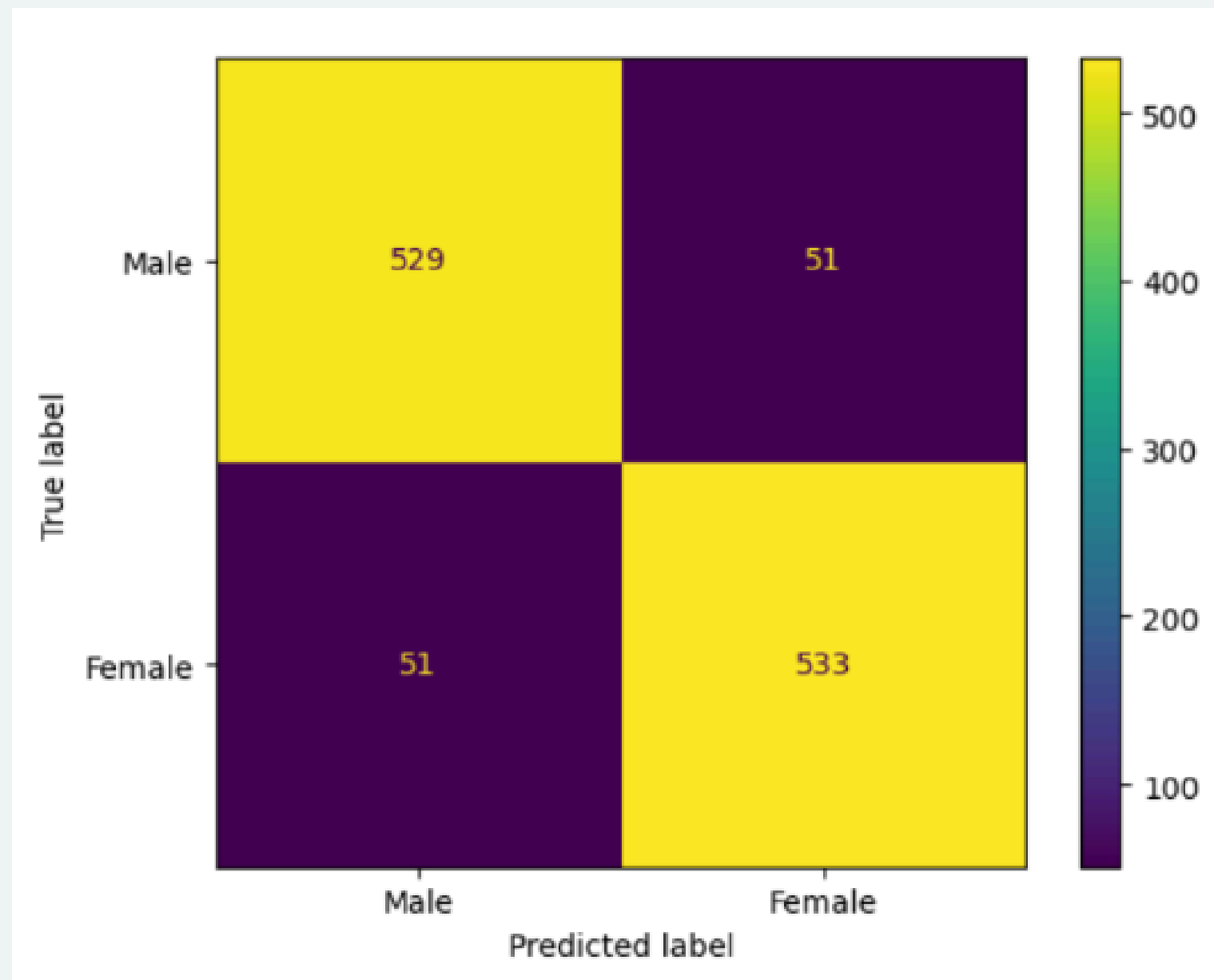
```
(0.8721859114015976, 0.769620253164557, 0.781491002570694, 0.77551020408163)
```



- Görüntülerden Histogram of Oriented Gradients (HOG) öznitelikleri çıkarılır.
- SVM modeli kullanılarak bu özniteliklerin cinsiyet sınıflandırması yapılır.
- SVM modeli, önceden elde edilmiş HOG öznitelikleriyle eğitilir ve görüntülerin cinsiyetlerini doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılır.

# IMAGE PROCESS + MACHINE LEARNING

## HOG + SVM ( KAGGLE DATASET )



Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

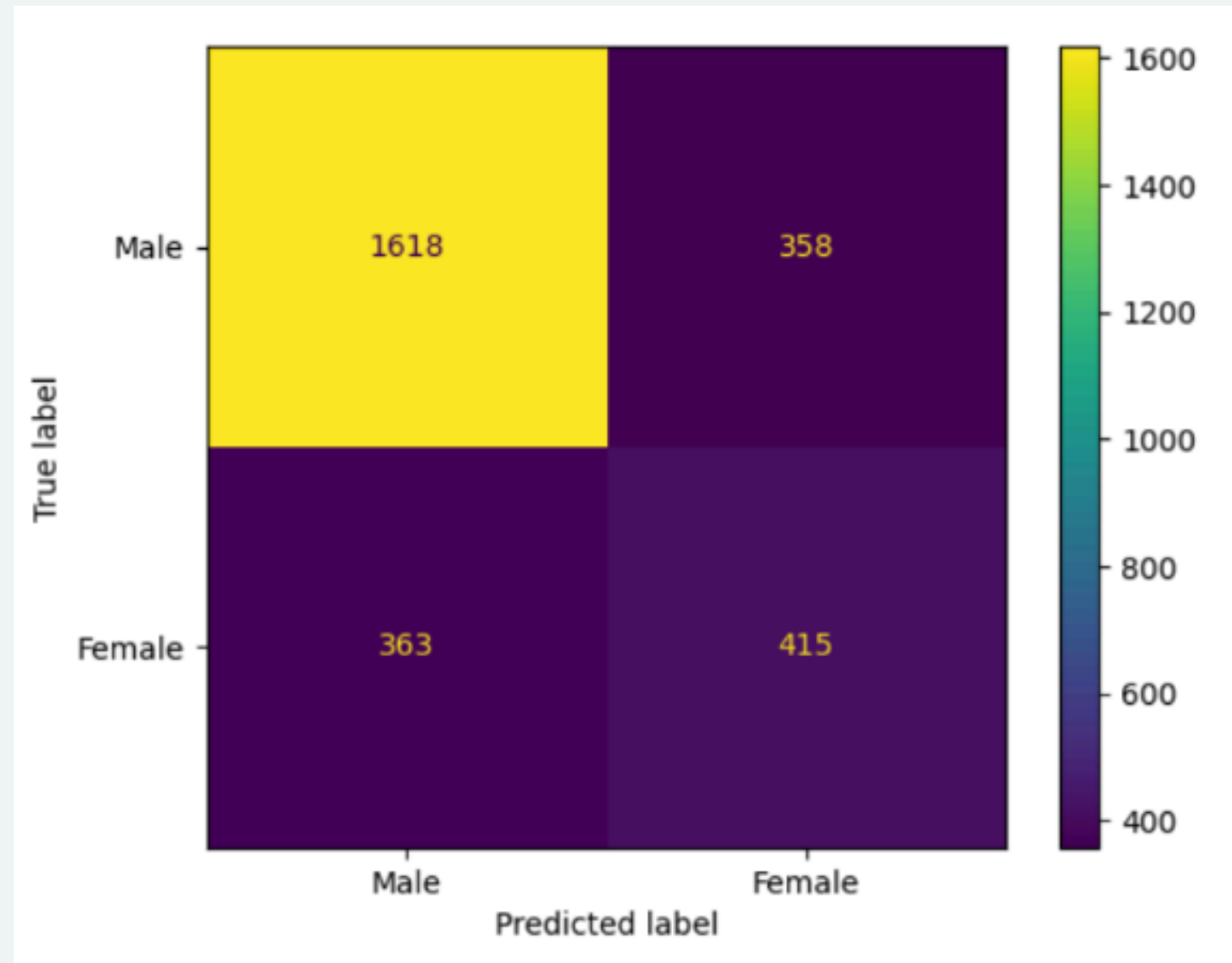
```
(0.9123711340206185,  
0.9126712328767124,  
0.9126712328767124,  
0.9126712328767124)
```

- Görüntülerden Histogram of Oriented Gradients (HOG) öznitelikleri çıkarılır.
- SVM modeli kullanılarak bu özniteliklerin cinsiyet sınıflandırması yapılır.
- SVM modeli, önceden elde edilmiş HOG öznitelikleriyle eğitilir ve görüntülerin cinsiyetlerini doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılır.



# IMAGE PROCESS + MACHINE LEARNING

## LBP + SVM ( UTK DATASET )



Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

```
(0.7381989832970225, 0.536869340232859, 0.5334190231362468, 0.5351386202450032)
```

- Görüntülerden LBP öznitelikleri çıkarılır.
- SVM modeli kullanılarak bu özniteliklerin cinsiyet sınıflandırması yapılır.
- SVM modeli, önceden elde edilmiş LBP öznitelikleriyle eğitilir ve görüntülerin cinsiyetlerini doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılır.

# IMAGE PROCESS + MACHINE LEARNING

## LBP + SVM ( KAGGLE DATASET )

Sırasıyla Accuracy, Precision, Recall ve F1 Score

```
metric_report(actual, predicted)
```

```
(0.6821305841924399,  
0.7026515151515151,  
0.6352739726027398,  
0.6672661870503597)
```

- Görüntülerden LBP öznitelikleri çıkarılır.
- SVM modeli kullanılarak bu özniteliklerin cinsiyet sınıflandırması yapılır.
- SVM modeli, önceden elde edilmiş LBP öznitelikleriyle eğitilir ve görüntülerin cinsiyetlerini doğru bir şekilde tahmin etmek için kullanılır.

# CNN mimarileri

01

## VGG - 16 TABANLI MODEL

**UTKFace Veri Seti** ve  
**Kaggle Veri Seti** ile eğitilmiş 2 ayrı  
model

02

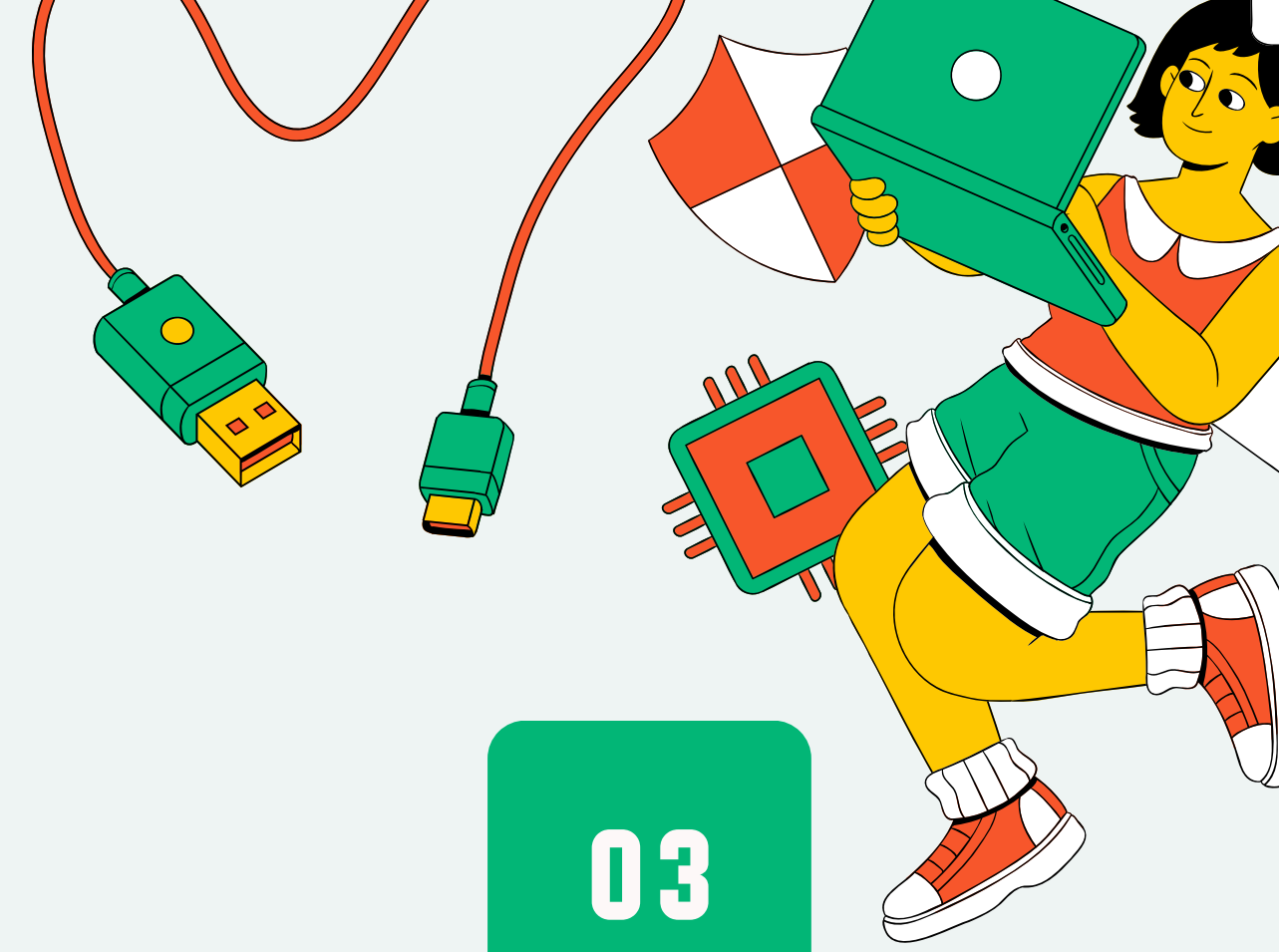
## RESNET - 18 TABANLI MODEL

**Kaggle Veri Seti** ile eğitilmiş 1 model

03

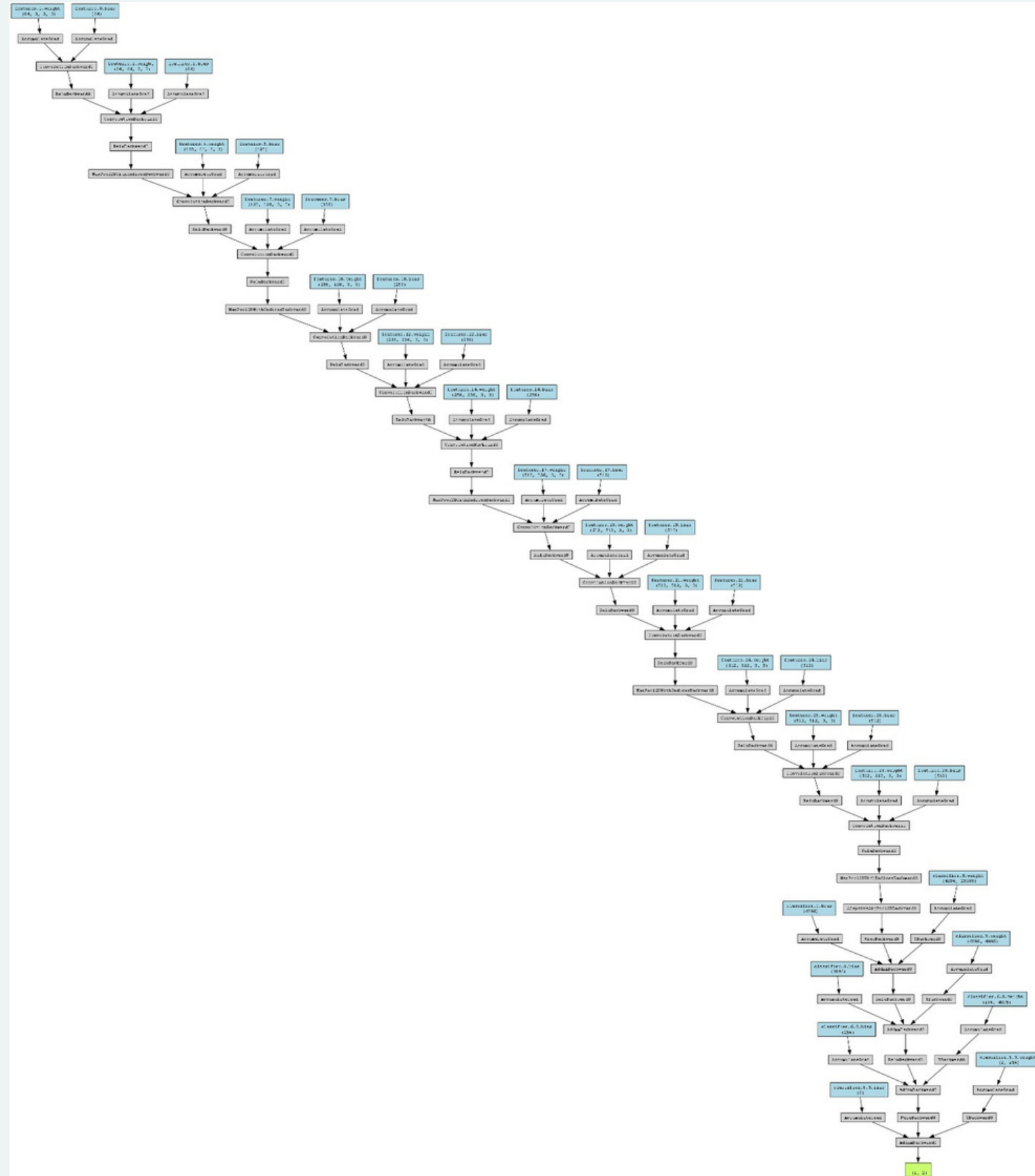
## CUSTOM MODEL

**UTKFace Veri Seti** ve  
**Kaggle Veri Seti** ile eğitilmiş 2 ayrı  
model



# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

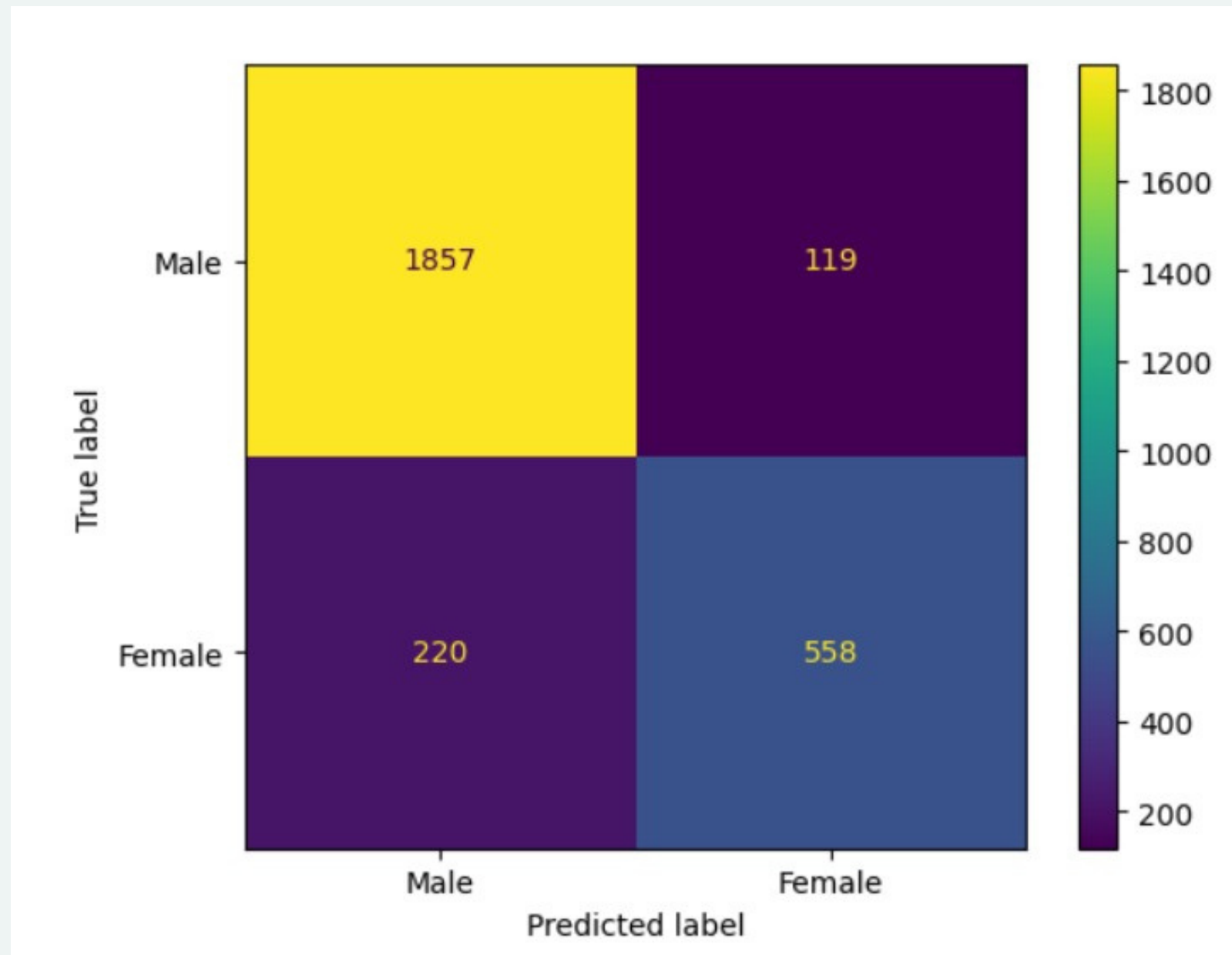
## TRANSFER LEARNING ( VGG-16 ) ( UTK DATASET )



- PyTorch kütüphanesinin önceden eğitilmiş bir VGG-16 modelini kullandık.
- Modelin sadece son sınıflandırıcı katmanını değiştirerek önceden eğitilmiş özellik çıkarma yeteneklerini koruyarak eğitim sırasında bunların güncellenmesini engelledik, yeni bir sınıflandırma görevi için uyarlanmasını sağladık.

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

## TRANSFER LEARNING ( VGG-16 ) ( UTK DATASET )



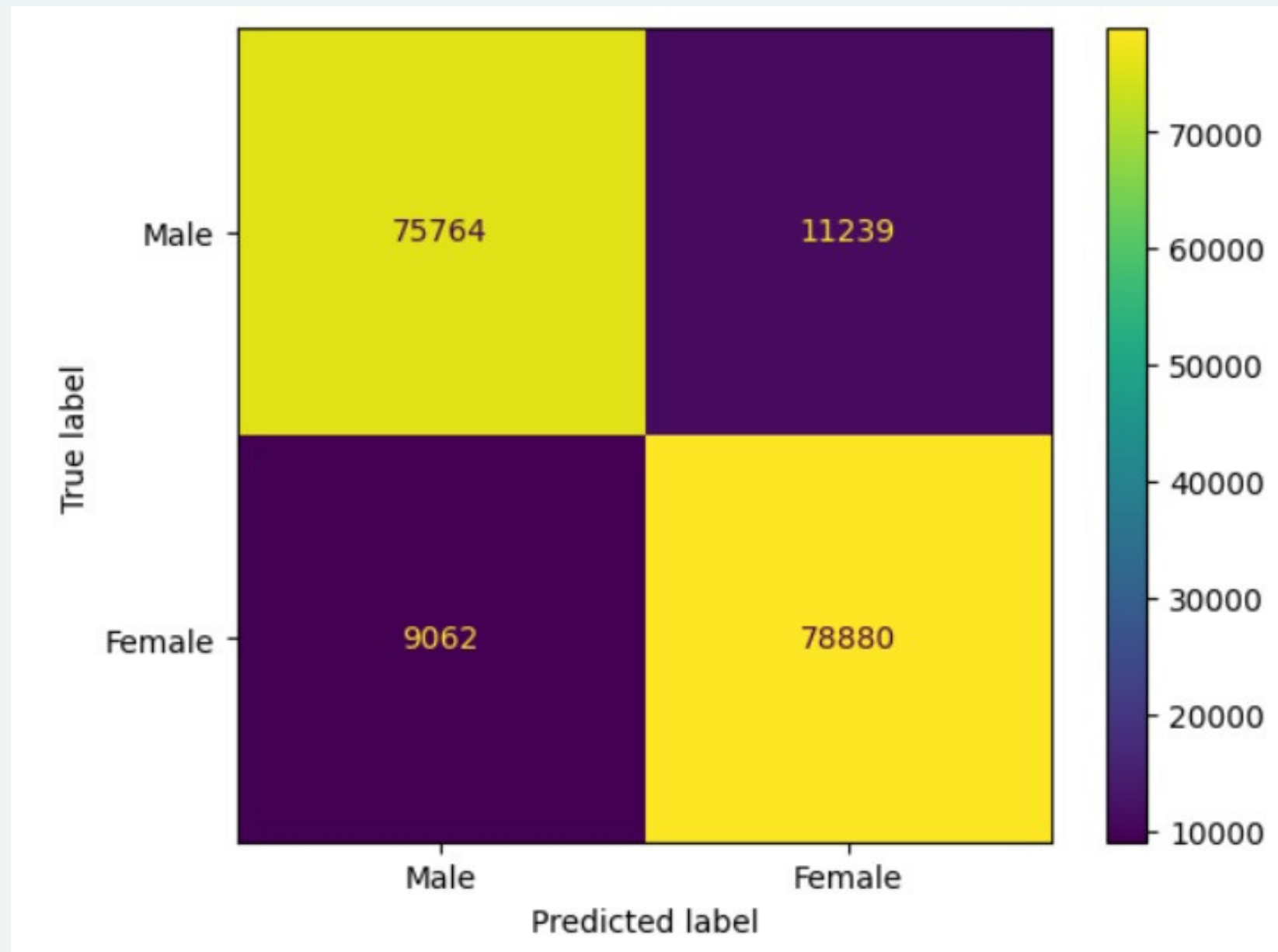
Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
male	0.89	0.94	0.92	1976
female	0.82	0.72	0.77	778
accuracy			0.88	2754
macro avg	0.86	0.83	0.84	2754
weighted avg	0.87	0.88	0.87	2754

- PyTorch kütüphanesinin önceden eğitilmiş bir VGG-16 modelini kullandık.
- Modelin sadece son sınıflandırıcı katmanını değiştirerek önceden eğitilmiş özellik çıkarma yeteneklerini koruyarak eğitim sırasında bunların güncellenmesini engelledik, yeni bir sınıflandırma görevi için uyarlanmasını sağladık.



# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

## TRANSFER LEARNING ( VGG-16 ) ( KAGGLE DATASET )

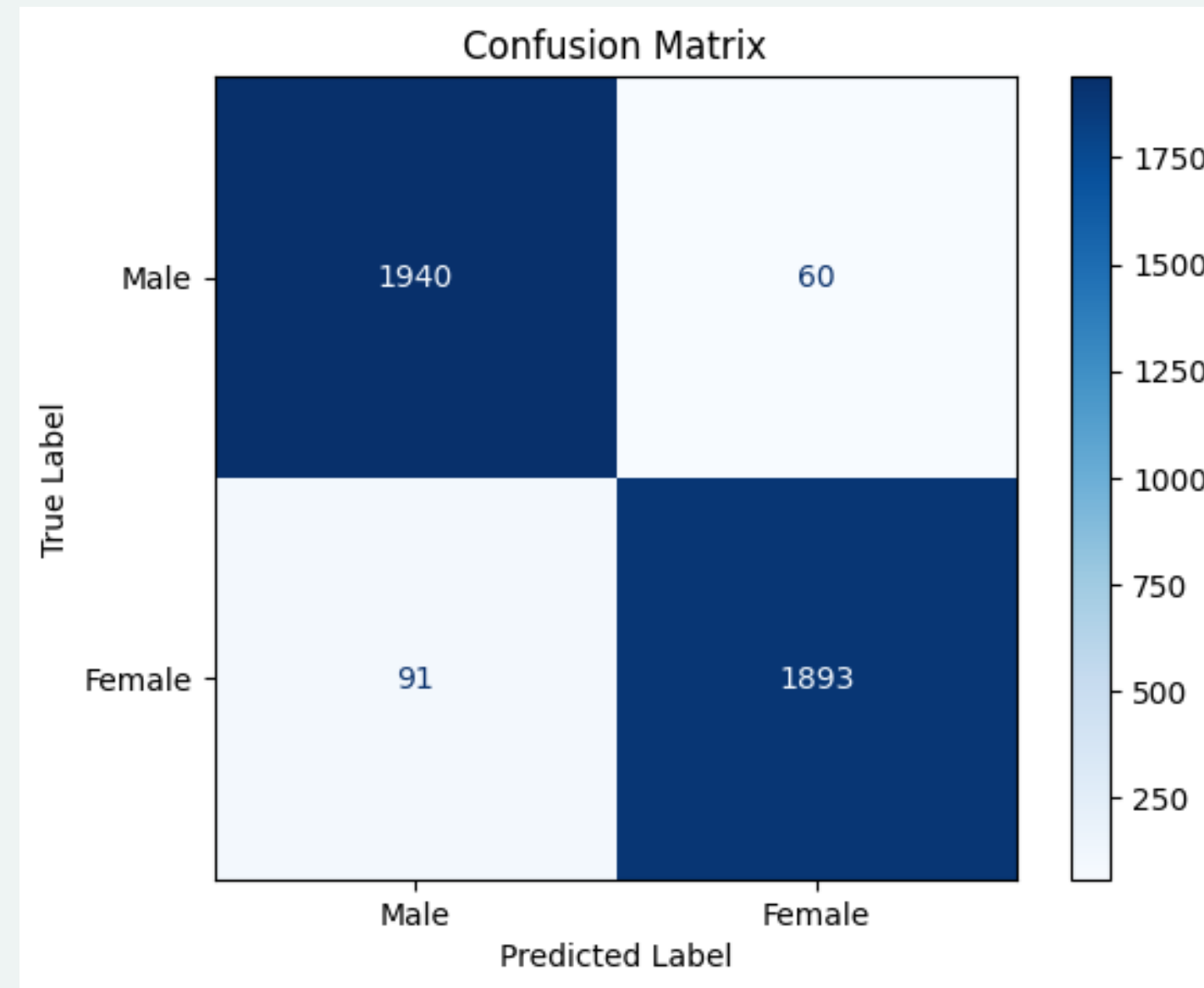


Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
female	0.89	0.87	0.88	87003
male	0.88	0.90	0.89	87942
accuracy			0.88	174945
macro avg	0.88	0.88	0.88	174945
weighted avg	0.88	0.88	0.88	174945

- PyTorch kütüphanesinin önceden eğitilmiş bir VGG-16 modelini kullandık.
- Modelin sadece son sınıflandırıcı katmanını değiştirerek önceden eğitilmiş özellik çıkarma yeteneklerini koruyarak eğitim sırasında bunların güncellenmesini engelledik, yeni bir sınıflandırma görevi için uyarlanmasını sağladık.

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

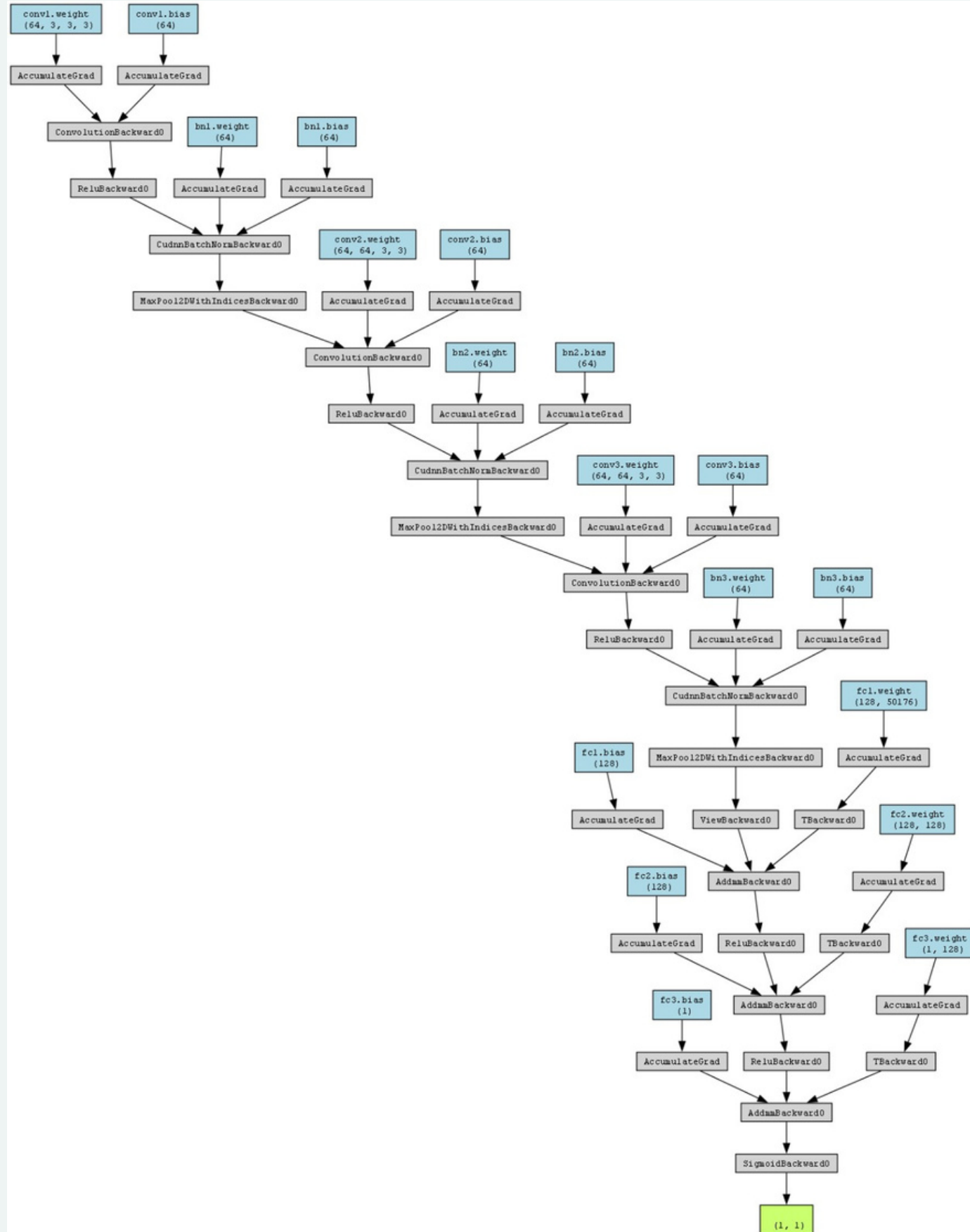
## TRANSFER LEARNING (RESNET 18) ( KAGGLE DATASET )



- PyTorch kütüphanesinin önceden eğitilmiş bir RESNET-18 modelini kullandık.
- Mevcut sınıflandırıcı katmanının giriş özellik sayısını alarak buna uygun bir şekilde yeni fully connected katman eklendi. (2 çıkış sınıfı (erkek ve kadın) olduğu belirtilir)
- Sadece sınıflandırıcı katmanı değiştirilerek, modelin özellik çıkarıcı kısmının öğrendiği özellikleri korunur ve yeni bir sınıflandırma görevine uyum sağlar.

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

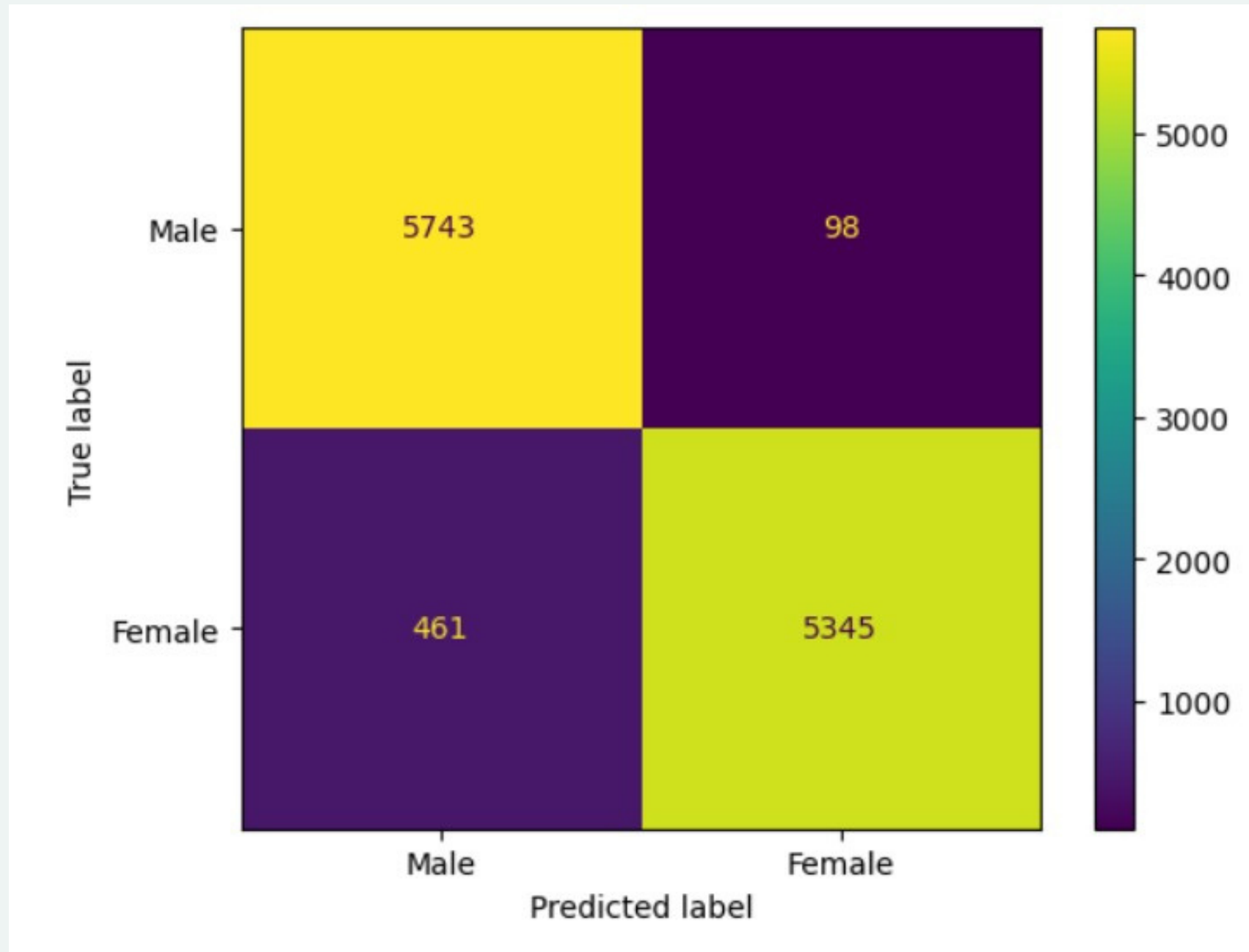
## KENDİ MODELİMİZ ( KAGGLE DATASET )



- Modelin mimarisi, 3 convolutional katman, 2 fully connected gizli katman ve 1 çıkış katmanından oluşur. Convolutional katmanlar, evrişim işlemleri yapmak için Conv2d modülü ile, aktivasyon fonksiyonu olarak ReLU kullanılır ve ardından bir toplama (pooling) katmanı ile birleştirilir. Tam bağlantılı katmanlar, giriş boyutuna ve gizli katman boyutuna sahip Linear modülleri ile tanımlanır. Son olarak, bir sigmoid fonksiyonu ile çıkış katmanı oluşturulur.

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

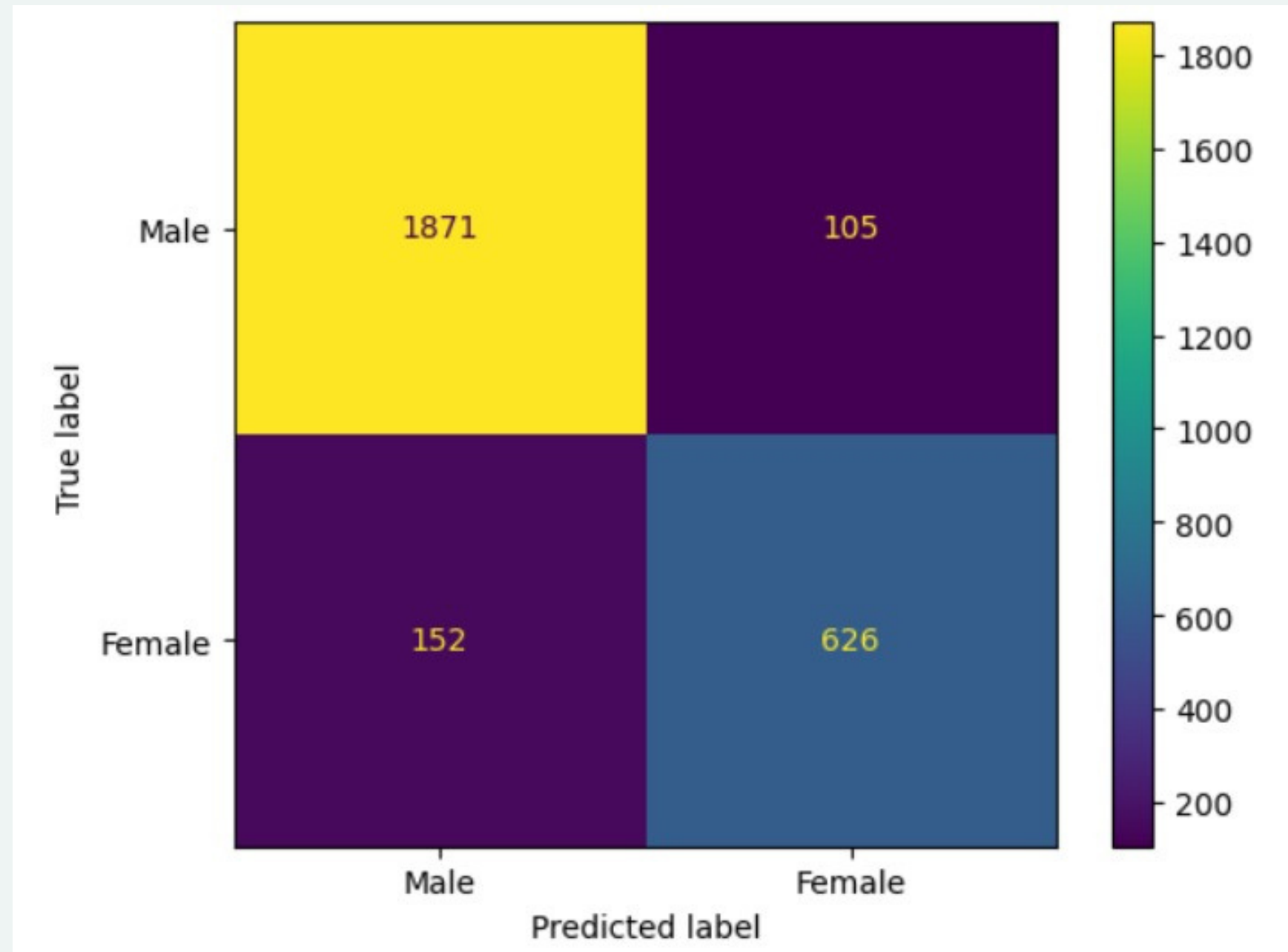
## KENDİ MODELİMİZ ( KAGGLE DATASET )



Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
female	0.93	0.98	0.95	5841
male	0.98	0.92	0.95	5806
accuracy			0.95	11647
macro avg	0.95	0.95	0.95	11647
weighted avg	0.95	0.95	0.95	11647

# CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

## KENDİ MODELİMİZ ( UTK DATASET )



Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
male	0.92	0.95	0.94	1976
female	0.86	0.80	0.83	778
accuracy			0.91	2754
macro avg	0.89	0.88	0.88	2754
weighted avg	0.91	0.91	0.91	2754