

# **Fashion MNIST Veri Seti Üzerinde Farklı Makine Öğrenimi Modellerinin Performansının Karşılaştırılması**

FURKAN GÜRYEL



# İçerik

Bu çalışmanın amacı, farklı makine öğrenimi modellerinin Fashion MNIST veri seti üzerindeki performanslarını karşılaştırmaktır.

Çeşitli algoritmaların doğruluk, F1 skoru, recall ve precision gibi metrikler açısından nasıl performans gösterdiği incelenmiştir.

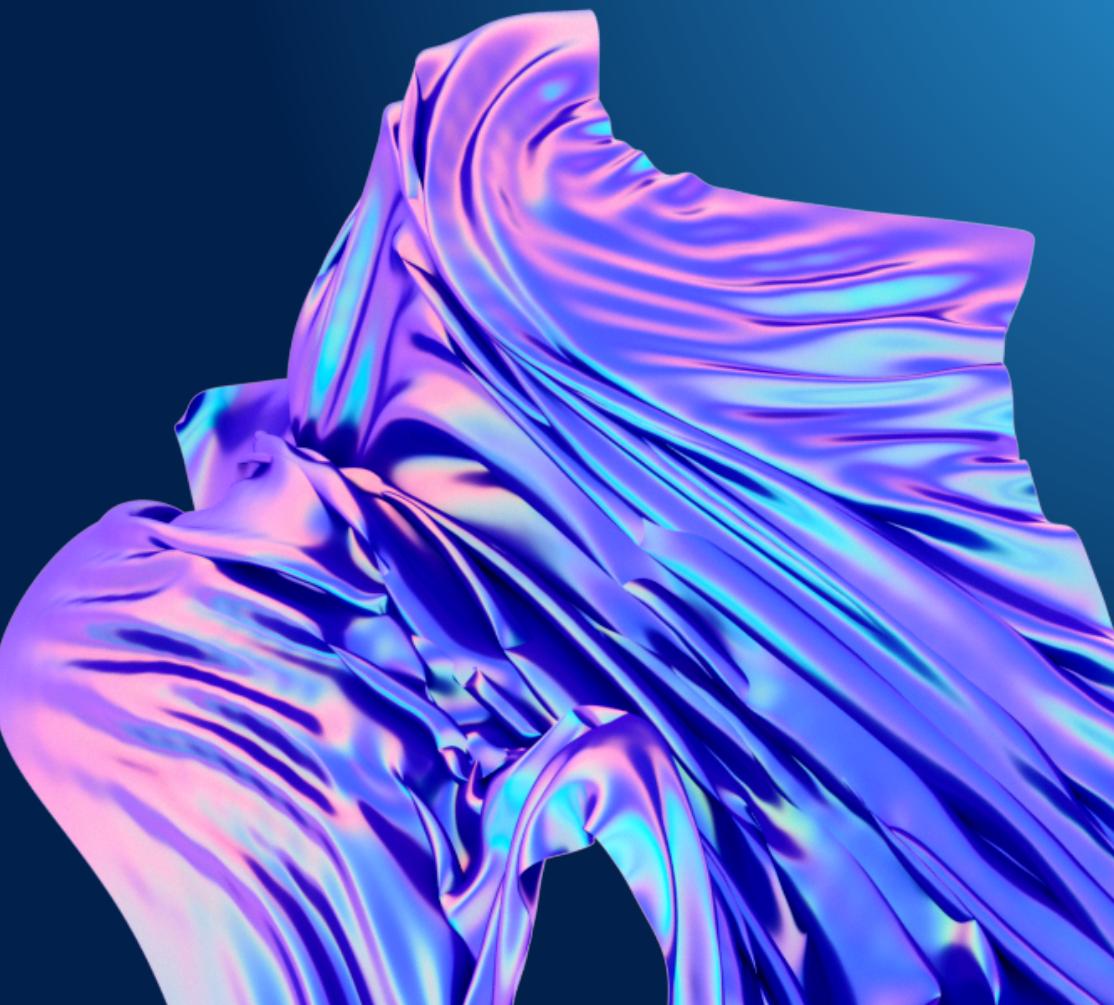
# Materyal ve Metot

**Veri Seti:** Fashion MNIST veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, 10 farklı moda ürünü sınıfına ait 70,000 gri tonlamalı görüntüsünden oluşmaktadır.

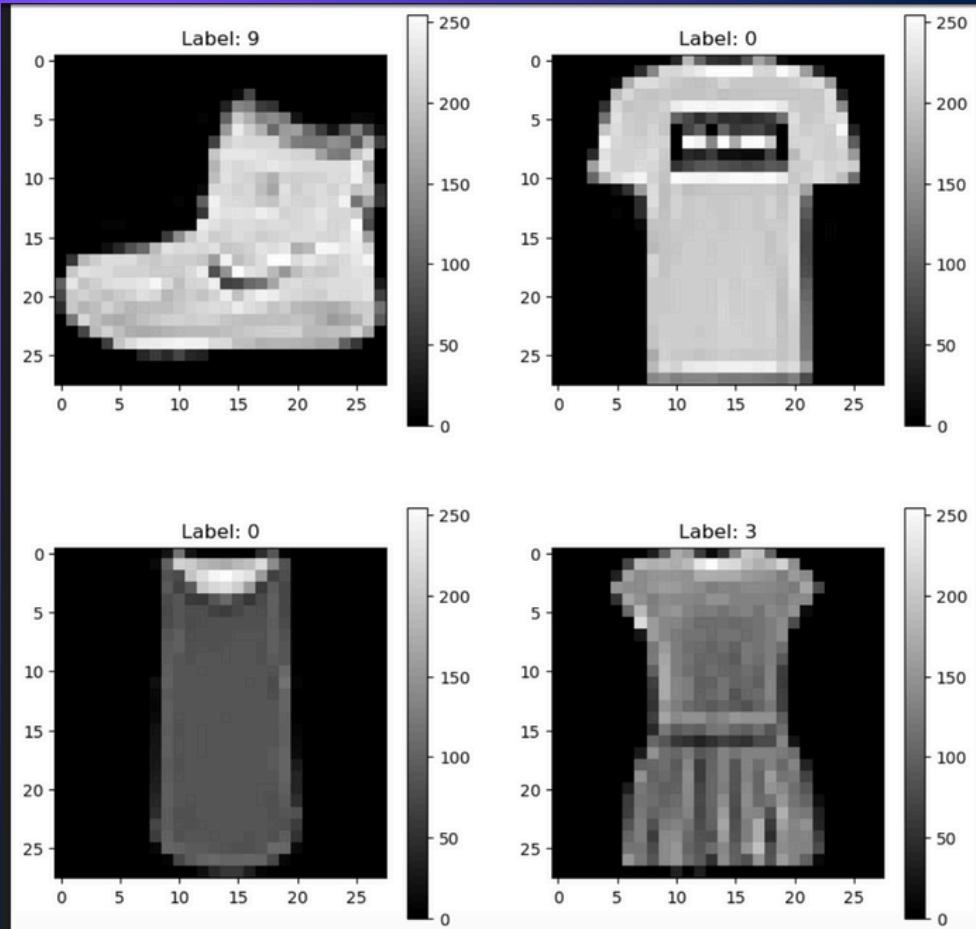
**Ön İşleme:** Görüntüler -1 ile 1 aralığına ölçeklendirilmiş ve düzleştirilmiştir.

## Makine Öğrenmesi Modelleri:

- K-Nearest Neighbors (KNN)
- Random Forest
- Decision Tree
- Support Vector Machine (SVM)
- XGBoost
- Gradient Boosting

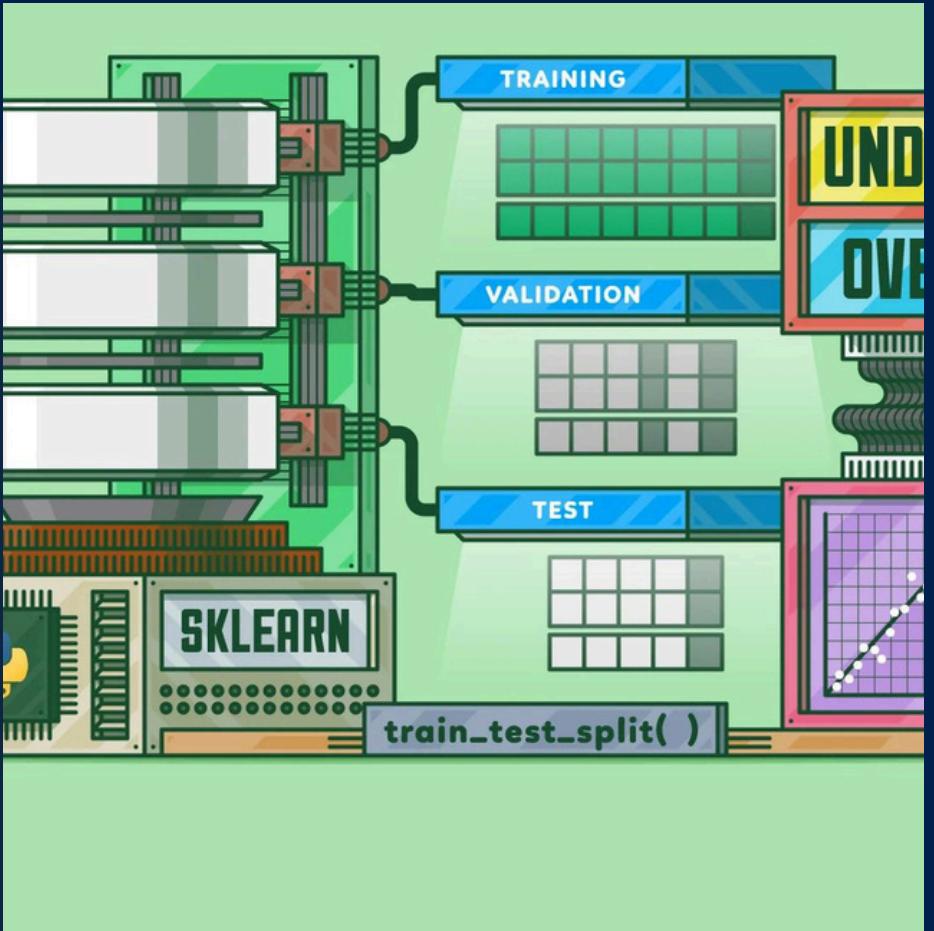


# Veri Seti Hakkında Bilgi



## Veri Seti Boyutu

Fashion MNIST, kıyafet ve aksesuarları temsil eden 10 sınıfı ait 28x28 piksel boyutlarında gri tonlamalı görüntülerden oluşan bir veri setidir.



## Train Test Split

Veri seti, eğitim için 60,000 ve test için 10,000 görüntü içermektedir.



## Özellikler

Sınıflar: Tişört/Üst, Pantolon, Kazak, Elbise, Ceket, Sandalet, Gömlek, Spor Ayakkabı, Çanta, Çizme.

# Makine Öğrenmesi Modelleri

- **K-Nearest Neighbors (KNN):** Her bir veri noktasını en yakın komşularına göre sınıflandıran basit ama etkili bir model.
- **Random Forest:** Birden fazla karar ağacından oluşan ve bu ağaçların çoğunluk kararına göre sınıflandırma yapan bir topluluk yöntemi.
- **Decision Tree:** Verileri özelliklerine göre sınıflandıran ve her dalında kararlar alarak ilerleyen bir yapı.
- **Support Vector Machine (SVM):** Verileri ayıran en iyi hiper düzlemini bulmaya çalışan bir sınıflandırıcı.
- **XGBoost:** Gradient boosting algoritmasının optimize edilmiş bir versiyonu, genellikle daha hızlı ve daha performanslıdır.
- **Gradient Boosting:** Hata oranını azaltmak için zayıf sınıflandırıcılar ekleyerek çalışan bir topluluk yöntemi.

# Model Sonuçları : KNN

```
Training accuracy: 0.8998
```

```
Test accuracy: 0.8554
```

```
F1 score: 0.8546
```

```
Recall: 0.8554
```

```
Precision: 0.8578
```

```
Classification report:
```

	precision	recall	f1-score	support
0	0.77	0.85	0.81	1000
1	0.99	0.97	0.98	1000
2	0.73	0.82	0.77	1000
3	0.90	0.86	0.88	1000
4	0.79	0.77	0.78	1000
5	0.99	0.82	0.90	1000
6	0.66	0.57	0.61	1000
7	0.88	0.96	0.92	1000
8	0.97	0.95	0.96	1000
9	0.90	0.97	0.93	1000
accuracy			0.86	10000
macro avg	0.86	0.86	0.85	10000
weighted avg	0.86	0.86	0.85	10000

# Model Sonuçları : Random Forest

```
Training accuracy: 0.9999
Test accuracy: 0.8733
F1 score: 0.8717
Recall: 0.8733
Precision: 0.8722
Classification report:
      precision    recall  f1-score   support

          0         0.81     0.86     0.83     1000
          1         0.99     0.96     0.98     1000
          2         0.75     0.81     0.78     1000
          3         0.88     0.90     0.89     1000
          4         0.77     0.81     0.79     1000
          5         0.97     0.96     0.96     1000
          6         0.71     0.57     0.63     1000
          7         0.93     0.95     0.94     1000
          8         0.95     0.97     0.96     1000
          9         0.95     0.95     0.95     1000

   accuracy                           0.87   10000
  macro avg       0.87     0.87     0.87   10000
weighted avg     0.87     0.87     0.87   10000
```

# Model Sonuçları : Decision Tree

```
Training accuracy: 1.0000
Test accuracy: 0.7902
F1 score: 0.7910
Recall: 0.7902
Precision: 0.7920
Classification report:
      precision    recall  f1-score   support

          0       0.75     0.74     0.75      1000
          1       0.95     0.95     0.95      1000
          2       0.64     0.64     0.64      1000
          3       0.82     0.78     0.80      1000
          4       0.66     0.66     0.66      1000
          5       0.90     0.89     0.89      1000
          6       0.52     0.56     0.54      1000
          7       0.87     0.88     0.88      1000
          8       0.91     0.91     0.91      1000
          9       0.89     0.91     0.90      1000

   accuracy                           0.79      10000
  macro avg       0.79     0.79     0.79      10000
weighted avg     0.79     0.79     0.79      10000
```

# Model Değerlendirmesi

- **K-Nearest Neighbors (KNN):** Eğitim ve test doğruluğu açısından ortalama bir performans sergiliyor. Test doğruluğunun eğitim doğruluğuna yakın olması, modelin aşırı öğrenmeden kaçındığını gösteriyor. Ancak, diğer modellere kıyasla test doğruluğu daha düşük.
- **Random Forest:** Eğitim verisi üzerinde neredeyse mükemmel bir doğruluk elde ediyor, ancak test doğruluğu önemli ölçüde düşüyor. Bu durum, modelin aşırı öğrenme (overfitting) eğiliminde olduğunu gösteriyor. Test doğruluğu ve F1 skoru, KNN'den daha yüksek, ancak aşırı öğrenme belirtileri var.
- **Decision Tree:** Eğitim verisi üzerinde mükemmel bir doğruluk sergilerken test verisi üzerinde düşük performans gösteriyor. Bu durum, aşırı öğrenme probleminin belirgin bir göstergesi. Modelin test doğruluğu ve F1 skoru, diğer modellere kıyasla oldukça düşük.

# Model Sonuçları : SVM

```
Training accuracy: 0.9128
Test accuracy: 0.8828
F1 score: 0.8823
Recall: 0.8828
Precision: 0.8823
Classification report:
      precision    recall  f1-score   support

          0       0.83     0.86     0.84     1000
          1       0.99     0.96     0.98     1000
          2       0.79     0.82     0.80     1000
          3       0.87     0.89     0.88     1000
          4       0.81     0.81     0.81     1000
          5       0.96     0.95     0.96     1000
          6       0.72     0.65     0.69     1000
          7       0.93     0.95     0.94     1000
          8       0.97     0.98     0.97     1000
          9       0.96     0.95     0.96     1000

   accuracy                           0.88    10000
  macro avg       0.88     0.88     0.88    10000
weighted avg     0.88     0.88     0.88    10000
```

# Model Sonuçları : Gradient Boosting

```
Training accuracy: 0.9113
Test accuracy: 0.8681
F1 score: 0.8677
Recall: 0.8681
Precision: 0.8677
Classification report:
      precision    recall  f1-score   support

          0         0.82     0.83     0.82      1000
          1         0.99     0.96     0.97      1000
          2         0.75     0.79     0.77      1000
          3         0.86     0.89     0.87      1000
          4         0.77     0.79     0.78      1000
          5         0.97     0.95     0.96      1000
          6         0.68     0.62     0.65      1000
          7         0.93     0.94     0.94      1000
          8         0.96     0.96     0.96      1000
          9         0.95     0.95     0.95      1000

   accuracy                           0.87      10000
  macro avg       0.87      0.87      0.87      10000
weighted avg    0.87      0.87      0.87      10000
```

# Model Sonuçları : XGBoost

Training accuracy: 0.9997

Test accuracy: 0.8985

Classification report:

	precision	recall	f1-score	support
0	0.84	0.87	0.86	1000
1	0.99	0.97	0.98	1000
2	0.81	0.83	0.82	1000
3	0.90	0.91	0.91	1000
4	0.82	0.84	0.83	1000
5	0.99	0.97	0.98	1000
6	0.74	0.68	0.71	1000
7	0.95	0.97	0.96	1000
8	0.98	0.98	0.98	1000
9	0.96	0.96	0.96	1000
accuracy			0.90	10000
macro avg	0.90	0.90	0.90	10000
weighted avg	0.90	0.90	0.90	10000

# Model Değerlendirmesi

- **Support Vector Machine (SVM):** Eğitim ve test doğruluğu açısından oldukça iyi bir performans sergiliyor. Test doğruluğu ve F1 skoru, modelin iyi bir genellemeye yeteneğine sahip olduğunu gösteriyor. Bu model, dengeli performansı ile öne çıkıyor.
- **Gradient Boosting:** Eğitim ve test verileri üzerinde dengeli bir performans sergiliyor. Test doğruluğu ve F1 skoru, modelin iyi genellemeye yeteneğine sahip olduğunu gösteriyor. Aşırı öğrenme problemi belirtileri daha az belirgin.
- **XGBoost:** Eğitim verisi üzerinde çok yüksek bir doğruluk sergilerken test verisi üzerinde de yüksek bir performans gösteriyor. Test doğruluğu ve F1 skoru, diğer modellerden daha yüksek ve bu modelin genellikle en iyi performansı sağladığını gösteriyor. Eğitim doğruluğunun yüksek olmasına rağmen, test doğruluğunun da yüksek olması, XGBoost'un aşırı öğrenme problemini iyi yönetebildiğini gösteriyor.

# Eksiklikler ve iyileştirmeler

- Modellerin eğitim süresi ve hesaplama kaynakları incelenebilir.
- Daha fazla hiperparametre optimizasyonu yapılabilir.
- Diğer makine öğrenimi modelleri ve derin öğrenme yaklaşımı ile karşılaştırma yapılabilir.

# Sonuç

- En iyi performansı sağlayan modeller XGBoost ve SVM'dir. Her ikisi de yüksek doğruluk ve F1 skoru ile öne çıkıyor.
- Random Forest ve Gradient Boosting de iyi sonuçlar verirken, KNN ve Decision Tree modelleri daha düşük performans sergiliyor.
- Model seçimi, uygulama ve veri setine göre yapılmalıdır, ancak bu projede XGBoost ve SVM en iyi seçenekler olarak öne çıkmaktadır.



# Tesekkürler

FURKAN GÜRYEL

<https://www.linkedin.com/in/guryelf/>