

MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİTİRME PROJESİ TEZİ

“Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme Yöntemleriyle Metin Sınıflandırma ve LIME ile Yorumlanabilirlik”

Proje colab linki: <https://colab.research.google.com/drive/1ARztVmgdMIY9Rl5MhkvzcCzJeD6mw-Op?usp=sharing>

“Mert Keskin 21120205001”

Mayıs, 2025,

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul

**ÖNSÖZ**

Bu projede, metin verisinin işlenmesi, sınıflandırılması ve yorumlanabilirliğinin sağlanması adımları için yoğun çalışmalar yürütülmüştür. Projede kullandığım yaklaşımlar ve değerlendirmeler bireysel çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Projeyi geliştirirken Python programlama dili ve TensorFlow, Scikit-learn, Keras gibi popüler makine öğrenmesi kütüphanelerinden yararlanıldı. Ayrıca, projenin model yorumlanabilirlik kısmı için LIME aracı kullanılmıştır.

**İÇİNDEKİLER**

**Sayfa No**

**ÖNSÖZ ii**

**İÇİNDEKİLER iii**

**ÖZET ve “Abstract” 1**

1. **GİRİŞ 2**
2. **GENEL KISIMLAR 3**
3. **MATERYAL VE YÖNTEM 4**
4. **BULGULAR 6**
5. **TARTIŞMA VE SONUÇ 7**

**KAYNAKLAR 8**

### ÖZET ve “Abstract”

Bu projede, metin sınıflandırma problemleri üzerine farklı makine öğrenmesi ve derin öğrenme modelleri uygulanmış, ayrıca model çıktılarının yorumlanabilirliği LIME ile sağlanmıştır. Projede önce TF-IDF ile öznitelik çıkarımı yapılarak Logistic Regression, Naive Bayes, Random Forest ve SVM gibi modeller eğitilmiştir. Ardından embedding katmanlı LSTM, GRU, BiLSTM ve CNN gibi derin öğrenme yapıları uygulanmıştır. Son olarak, metinlere ait sentiment skorları da girdi olarak kullanılarak özelleştirilmiş bir BiLSTM modeli eğitilmiş ve bu modelin kararları LIME aracılığıyla yorumlanmıştır. Sonuçlar, derin öğrenme modellerinin klasik modellere göre daha başarılı olduğunu, sentiment bilgisinin ise model performansını artırdığını göstermiştir.

### GİRİŞ

Metin sınıflandırma, doğal dil işleme alanının temel problemlerinden biridir. Özellikle dijital ortamda çok sayıda yorum, haber, tweet gibi metinlerin duygulara veya türlere göre sınıflandırılması, kullanıcı deneyimi, analiz ve otomasyon açısından önemlidir. Bu proje, farklı makine öğrenmesi ve derin öğrenme yaklaşımlarıyla metin sınıflandırma problemini ele almakta ve modellerin karar alma süreçlerini yorumlanabilir hale getirmeyi amaçlamaktadır.

### GENEL KISIMLAR

* Python dili ve Google Colab ortamı kullanılmıştır.
* Kullanılan veri: Steam oyun yorumları veri seti
* Temel hedef: "Bu yorum olumlu mu olumsuz mu?"
* Kütüphaneler: pandas, numpy, scikit-learn, keras, tensorflow, nltk, lime

### MATERYAL VE YÖNTEM

**Veri Toplama (Scraping):**

* Steam platformundaki kullanıcı yorumları Python'daki requests, BeautifulSoup ve steamreviews kütüphaneleri aracılığıyla otomatik olarak çekildi
* Her oyun için en az 1000 yorum alınmaya çalışıldı
* Yorumlar CSV formatında kaydedildi

**Veri Ön İşleme:**

* Noktalama işaretleri, kısaltmalar temizlendi
* Stopword kaldırma ve lemmatizasyon yapıldı
* TF-IDF ve Tokenizer ile öznitelik vektörleri çıkarıldı
* Word Cloud eklendi

metin, yazı tipi, grafik, ekran görüntüsü içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

**Makine Öğrenmesi Modelleri:**

* Logistic Regression

metin, ekran görüntüsü, sayı, numara, yazı tipi içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* Naive Bayes

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* Random Forest

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* SVM

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

**Derin Öğrenme Modelleri:**

* Embedding + LSTM

metin, diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* Embedding + GRU

metin, diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* Embedding + CNN

metin, diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

* Embedding + BiLSTM

metin, diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

metin, ekran görüntüsü, diyagram, sayı, numara içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

**Sentiment BILSTM Modeli:**

* TextBlob ile sentiment skorları çıkarıldı
* Sentiment bilgisi ayrı girdi olarak eklendi
* BiLSTM + Dense ile sınıflandırma yapıldı

metin, ekran görüntüsü, sayı, numara, yazı tipi içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

**LIME Yorumlama:**

* En iyi model BiLSTM olarak belirlendi
* LIME ile pozitif/negatif kelime katkıları gösterildi

metin, ekran görüntüsü, çizgi içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, çizgi içeren bir resim

Yapay zeka tarafından oluşturulan içerik yanlış olabilir.

### BULGULAR

* Doğruluk karşılaştırması: Derin öğrenme > Klasik modeller
* Sentiment bilgisi performans artışı sağladı
* LIME, öğrenilen özelliklerin yorumlanabilirliğini sağladı

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada klasik ve derin öğrenme modelleriyle metin sınıflandırma uygulanmış ve özellikle BiLSTM modelinin başarısı vurgulanmıştır. Ayrıca sentiment skorlarının eklenmesi, model performansını anlamlı şekilde artırmıştır. LIME ile sağlanan yorumlanabilirlik ise bu modelin neden bu sonuçları verdiğini açıklamak adına kritik öneme sahiptir. İleri dönük olarak BERT gibi daha gelişmiş dil modelleriyle aynı yapının denenmesi planlanmaktadır.

### KAYNAKLAR

1. Chollet, F. (2015). Keras.
2. Pedregosa et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python.
3. Ribeiro et al. (2016). Why Should I Trust You? LIME.
4. nltk.org
5. tensorflow.org