

DERİN ÖĞRENME İLE GERÇEK ZAMANLI DUYGU ANALİZİ

Şule KARTAL, Yağmur DEVECİ, Kübra Beyza AYBAR

Yazılım Mühendisliği Bölümü

İstanbul Topkapı Üniversitesi, İstanbul

sulekartal@stu.topkapi.edu.tr

yagmurdeveci@stu.topkapi.edu.tr

kubrabezaaybar@stu.topkapi.edu.tr

Özet : Bu çalışmada, yüz ifadeleri ile duygusal analizi için derin öğrenme tekniklerinden olan Evrişimsel Sinir Ağları (CNN) kullanılmıştır. Farklı duyguları sınıflandıran bir model geliştirilmiştir. Veri seti Kaggle'dan alınmıştır. Görüntüler korku, öfke, iğrenme, mutluluk, nötr, üzüntü ve şaşırma olmak üzere yedi sınıfa ayrılmıştır. Kullanılan kütüphaneler; model eğitimi ve testi için TensorFlow, veri etiketleme işlemi için Pandas, görüntü işleme için NumPy ve OpenCV kütüphaneleri kullanılmıştır. Özette, yüz ifadelerinin duygusal durumları doğru bir şekilde tanımlamada önemli bir rol oynadığını ve yapay zeka destekli duygusal analizi sistemlerinin çeşitli uygulama alanlarında faydalı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Duygu analizi, yüz ifadeleri, derin öğrenme, Evrişimsel Sinir Ağları (CNN), TensorFlow, Kaggle.

Abstract : In this study, Convolutional Neural Networks (CNN), a deep learning technique, is used for emotion analysis with facial expressions. A model is developed to classify different emotions. The dataset is taken from Kaggle. The images are categorized into seven classes: fear, anger, disgust, happiness, neutral, sadness and surprise. The libraries used were TensorFlow for model training and testing, Pandas for data labeling, NumPy and OpenCV for image processing. In summary, it shows that facial expressions play an important role in accurately describing emotional states and that AI-supported emotion analysis systems can be useful in various application areas.

Keywords: Sentiment analysis, facial expressions, deep learning, Convolutional Neural Network (CNN), TensorFlow, Kaggle.

GİRİŞ

İnsan yüz ifadeleri, iletişimde önemli bir rol oynar ve kelimelerden daha etkili bir şekilde anlam taşımaktadır. Duygu analizi insan-bilgisayar etkileşimi ve pazarlama gibi alanlarda önem taşımaktadır. Bu çalışmada FER_2013 veri setini kullanarak yedi duyguyu sınıflandırbilen bir evrişimsel sinir ağları (CNN) tabanlı model geliştirilmiştir. Konvolüsyonel katmanlar; model yüz görüntülerinden özellikler çıkarır. Sınıflandırma için yoğun katmanlar kullanılır. Çalışmanın amacı sınıf dengesizliği ve veri çeşitliliği gibi zorlukların üstesinden gelerek duygusal analizi performansını artırmaktır.

I. PROJE AMACI VE HEDEFLERİ

Projenin temel amacı, makine öğrenimi tekniklerini kullanarak yüz ifadelerini analiz etmek ve bu ifadelerden insan duygularını doğru bir şekilde tahmin edebilecek bir model geliştirmektir. Proje kapsamında aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

- Farklı yüz ifadelerini doğru bir şekilde sınıflandırmak.
- Modelin doğruluğunu artırarak daha doğru duygusal tahminler yapmak.
- Kullanıcı dostu bir arayüz geliştirmek.

II. VERİ SETİ VE ÖN İŞLEME

Proje, derin öğrenme ve makine öğrenimi tekniklerine dayanarak geliştirilmiştir. Modelin temel yapı taşıları şunlardır:

Veri Seti: Modeli eğitmek için geniş bir yüz ifadesi veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, farklı yaşlardan, cinsiyetlerden ve etnik kökenlerden gelen bireylerin yüz ifadelerini içermektedir.

Model Yapısı: Derin öğrenme algoritmaları (özellikle CNN - Konvolüsyonel Sinir Ağları) kullanılarak, modelin yüz ifadelerini tanıma ve analiz etme yeteneği geliştirilmiştir.

Eğitim Süreci: Model, eğitim verisi üzerinde eğitilmiş ve doğruluk oranı çeşitli metriklerle değerlendirilmiştir. Eğitim sürecinde optimizasyon teknikleri kullanılarak modelin performansı artırılmıştır.

A. Veri Seti Genel Bakış

Kaggle'dan alınan FER_2013 veri seti (kızgın, korku, üğrenme, mutlu, üzgün, şaşkınlık, nötr) kategorilere ayrılmıştır. Boyutları 48x48 piksel ve gri tonlamalı yüz ifadelerinden oluşmaktadır. Veri seti 29.700 görüntü içerir ve eğitim ile test olarak ikiye ayrılmıştır.



ŞEKİL 1 : VERİ SETİ ÖRNEĞİ

B. Veri Ön İşleme

1. Normalizasyon : Piksel değerleri modelin daha hızlı ve iyi öğrenmesi için 0-1 aralığında ölçeklendirildi.
2. Veri Artırma : Görüntüler döndürme, yansıtma ve yakınlaştırma gibi tekniklerle çeşitlendirilerek aşırı öğrenmenin önüne geçildi.
3. Boyutlandırma : Görüntüler 48x48 piksel boyutunda ayarlandı ve standart hale getirildi.

C. Özellik Çıkarımı

CNN girişine uygun formata dönüştürmek için, extract_features fonksiyonu görüntüler işledi. Gri tonlamalı görüntüler NumPy dizilerine dönüştürüldü. Etiketler Pandas kullanılarak saklandı.

1) Etiketleri Sayısallaştırma ve Kategorik Hale Getirme:

Etiketler, LabelEncoder ile sayısal hale getirilip to_categorical fonksiyonu kullanılarak one-hot encoding (kategorik verileri sayısal olarak kodlama) formatına dönüştürüldü. Bu, modelin çok sınıflı sınıflandırma yapabilmesi için gerekli.

III. MODEL MİMARİSİ

A. Konvolüsyonel Sinir Ağı

CNN modelinin mimarisinin tasarımını :

1. Giriş Katmanı: 48x48 piksel gri tonlamalı görüntüler kabul edildi.
2. Konvolüsyonel Katmanlar: ReLU aktivasyon fonksiyonu ile özellik çıkarımı yapıldı. İlk iki katmanda 32 ve 64 filtre kullanılmıştır. Konvolüsyonel işlemi ile çıkarılan özellikler maxPooling ile sıkıştırılmıştır.
3. Havuzlama Katmanları: Uzamsal boyutları azaltmak ve işlem maliyetini düşürmek için maksimum havuzlama (max pooling) uygulandı.

4. Düzleştirme Katmanı: Özellik haritaları tek boyutlu bir vektöre dönüştürdü.
5. Tam Bağlı Katmanlar: Çıkarılan özellikler, yoğun katmanlar yardımıyla yedi duyu kategorisinden birine sınıflandırıldı.

B. Modelin Eğitim Özellikleri

- Öğrenme oranı: 0,001
- Güncelleme (batch size): 128
- Döngü (epoch) sayısı: 50
- Optimizasyon algoritması: Adam
- Kayıp fonksiyonu: Kategorik Çapraz Entropi

Görüntü İşleme ve Tahmin Eğitim tamamlandıktan sonra, model tek bir görüntüyü sınıflandırabilecek hale getirildi. preprocess_image fonksiyonu, yeni bir görüntüyü uygun formata dönüştürerek modele giriş olarak verir. Model, görüntüyü analiz edip, duyu kategorisini tahmin eder.

```
Epoch 1/20
225/225 880s 4s/step - accuracy: 0.2467 - loss: 1.8168 - val_accuracy: 0.3062 - val_loss: 1.6883
...
Epoch 2/20
225/225 943s 4s/step - accuracy: 0.3848 - loss: 1.6887 - val_accuracy: 0.3899 - val_loss: 1.5248
Epoch 3/20
225/225 874s 4s/step - accuracy: 0.4034 - loss: 1.4716 - val_accuracy: 0.4522 - val_loss: 1.3851
Epoch 4/20
225/225 889s 4s/step - accuracy: 0.4569 - loss: 1.3533 - val_accuracy: 0.5088 - val_loss: 1.2712
Epoch 5/20
225/225 870s 4s/step - accuracy: 0.5201 - loss: 1.2337 - val_accuracy: 0.5362 - val_loss: 1.1994
Epoch 6/20
225/225 856s 4s/step - accuracy: 0.5547 - loss: 1.1642 - val_accuracy: 0.5532 - val_loss: 1.1597
Epoch 7/20
225/225 872s 4s/step - accuracy: 0.5866 - loss: 1.0870 - val_accuracy: 0.5666 - val_loss: 1.1407
Epoch 8/20
225/225 892s 4s/step - accuracy: 0.6204 - loss: 1.0124 - val_accuracy: 0.5674 - val_loss: 1.1539
...
Epoch 9/20
225/225 1185s 5s/step - accuracy: 0.6335 - loss: 0.9667 - val_accuracy: 0.5841 - val_loss: 1.1264
Epoch 10/20
225/225 1000s 4s/step - accuracy: 0.6713 - loss: 0.8866 - val_accuracy: 0.5858 - val_loss: 1.1628
Epoch 11/20
225/225 983s 4s/step - accuracy: 0.7011 - loss: 0.8126 - val_accuracy: 0.5869 - val_loss: 1.1517
Epoch 12/20
225/225 975s 4s/step - accuracy: 0.7278 - loss: 0.7377 - val_accuracy: 0.5906 - val_loss: 1.1347
Epoch 13/20
...
Epoch 19/20
225/225 1016s 5s/step - accuracy: 0.8828 - loss: 0.3484 - val_accuracy: 0.6028 - val_loss: 1.6225
Epoch 20/20
225/225 905s 4s/step - accuracy: 0.8884 - loss: 0.3308 - val_accuracy: 0.6077 - val_loss: 1.5388
```

SEKİL 2 : EPOCH

C. Uygulama Araçları

Projemizde Keras, NumPy ve Pandas gibi kütüphaneler veri işleme, model oluşturma ve duyu sınıflandırma işlemleri için kullanılıyor. Bu kütüphanelerin her birinin işlevi şu şekilde:

- TensorFlow/Keras: Model oluşturma ve eğitme.
- NumPy: Matematiksel işlemler ve veri dönüşümleri.
- Pandas: Veri saklama ve yönetimi.
- OpenCV: Görüntü işleme.

IV. DENEYSEL SONUÇLAR

A. Eğitim Ve Test

Model, veri setinin %70'i ile eğitilmiş %30'u üzerinde test edilmiştir. Eğitim süresi boyunca izlenmiştir.

B. Gelecek Çalışmalar ve İyileştirmeler

Projenin geleceği, modelin doğruluğunu artırmaya ve kullanıcı deneyimini geliştirmeye odaklanmaktadır. Gelecek çalışmalar şunları içerebilir:

Veri Seti Genişletme: Modelin doğruluğunu artırmak için daha fazla ve çeşitlileştirilmiş veri seti kullanılabilir. Farklı ışık koşulları, yaş grupları ve yüz ifadelerinin yanı sıra, kullanıcı geri bildirimlerine dayalı veriler de modele dahil edilebilir.

Kullanıcı Arayüzü Geliştirme: Kullanıcıların uygulamayı daha rahat kullanabilmesi için arayüzün sadeleştirilmesi ve işlevselliliğinin artırılması önemlidir.

Gerçek Zamanlı Uygulamalar: Modelin gerçek zamanlı yüz tanıma sistemlerine entegre edilmesi, uygulamanın etkileşimi artırılabilir.

C. Tartışma

Model çoğu duyu kategorisinde doğruluk elde etmiştir. Doğruluk oranımız %68.55'tir. Ancak "ığrenme" kategorisindeki performans sınıf dengesizliği nedeniyle düşük orandadır.

V. SONUÇ

Bu proje, yüz ifadelerinin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve duygusal durumların tahmin edilmesi konusunda önemli bir adım atmıştır. Yüz tanıma teknolojisinin gelişen bir alan olması nedeniyle, proje süreci boyunca karşılaşılan zorluklar ve geliştirilen çözümler, gelecekteki projelerde yol gösterici olabilir. Yapılacak iyileştirmeler ve yenilikler, bu tür sistemlerin daha yaygın ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır.

Kullanılan CNN temelli oluşturduğumuz model yüz ifadelerini kullanarak yedi duyu kategorisini başarıyla sınıflandırmıştır. Elde edilen sonuçlar, modelin duyu analizindeki başarısını ortaya koymuştur. Daha büyük veri setleriyle ve daha derin mimarilerle performans daha da artırılabilir.

VI Referanslar

- [1] DANG, Nhan Cach; MORENO-GARCÍA, María N.; DE LA PRIETA, Fernando. Sentiment analysis based on deep learning: A comparative study. *Electronics*, 2020, 9:3: 483.
- [2] BAUER, Martin; DURANT, John; EVANS, Geoffrey. European public perceptions of science. *international Journal of Public opinion research*, 1994, 6:2: 163-186.
- [3] GÜLER, Tuğba. *Gerçek zamanlı duygusal durum analizi: Derin öğrenme tabanlı akıllı sistem tasarımı*. 2022. Master's Thesis. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [4] SAFALI, Yaşar; AVAROĞLU, Erdinç. Derin öğrenme ile yüz tanıma ve duygusal analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2021, 31: 764-770.

CV

YAĞMUR DEVECİ

Ben Yağmur Deveci, Yazılım Mühendisliği 3. sınıf öğrencisiyim. Yazılım geliştirme ve veri bilimi konularında kendimi geliştirmekten büyük keyif alıyorum. C, C++, Python, C#, Java gibi birçok programlama dilinde bilgi sahibiyim. Bunun yanı sıra HTML ve CSS ile temel web tasarımını becerilerine de sahibim.

Veri bilimi alanına özel bir ilgi duyuyorum ve bu alanda kendimi geliştirmek için çeşitli eğitimlere katıldım. Veri bilimi eğitimini başarıyla tamamlayarak bu konuda bir sertifika aldım. Ardından veri bilimi ve yapay zeka, veri manipülasyonu, veri okuryazarlığı ve yapay zeka algoritmaları konularında da eğitimler aldım ve bu eğitimlerin sonunda çeşitli sertifikalar kazandım.

Bu süreçte, veri analitiği, algoritmalar ve yapay zeka tekniklerini öğrenerek bu alanlarda deneyim kazandım. Özellikle büyük veri setleri üzerinde çalışmak, verileri analiz etmek ve bu analizleri anlamlı sonuçlara dönüştürmek konusunda yetkinlik kazandım.

İlgili alanlarım arasında veri bilimi, yapay zeka, veri analitiği ve algoritmalar bulunuyor. Hem bireysel hem de takım çalışmalarında etkili bir şekilde çalışarak öğrendiğim bilgileri gerçek projelerde uygulamayı hedefliyorum. Amacım, hem yazılım mühendisliği hem de veri bilimi alanında değer üretebilecek çözümler geliştirmek.

ŞULE KARTAL

Ben Şule Kartal, Yazılım Mühendisliği 3. sınıf öğrencisiyim. Yazılım geliştirme ve siber güvenlik alanına ilgi duyuyorum. C, C++, Python, C#, Java gibi birçok programlama dilinde bilgi sahibiyim. Bunun yanı sıra HTML ve CSS ile temel web tasarımını becerilerine de sahibim.

Siber güvenlik alanına özel bir ilgi duyuyorum ve bu alanda kendimi geliştirmek için çabalıyorum. Office programları yapay zeka, yapay zeka algoritmaları konularında da eğitimler aldım ve bu eğitimlerin sonunda çeşitli sertifikalar kazandım.

İlgili alanlarım arasında siber güvenlik, yapay zeka, bulunuyor. Hem bireysel hem de takım çalışmalarında etkili bir şekilde çalışarak öğrendiğim bilgileri gerçek projelerde uygulamayı hedefliyorum. Amacım, hem yazılım mühendisliği hem de siber güvenlik alanında değer üretebilecek çözümler geliştirmek.

KÜBRA BEYZA AYBAR

İstanbul Topkapı Üniversitesi Yazılım Mühendisliği 3. sınıf lisans öğrencisiyim. Yazılım alanına duyduğum ilgi doğrultusunda bu alandaki bilgi ve yeteneklerimi sürekli olarak geliştiriyorum ve bu yolda kararlılıkla ilerliyorum.

C, C++, C#, Python, Java ve SQL dillerinde güçlü bir altyapıya sahibim ve her geçen gün bu dillerdeki problem çözme becerilerimi derinleştiriyorum. Problem çözme ve ekip çalışması becerilerimle karmaşık sorunları çözmek ve iş birliği yapmak konusunda istekliyim.

Aynı zamanda, İstanbul Sanayi Odası Vakfı bursiyeriymen ve burada mühendis adayı bursiyerlere verilen eğitimlere katılıyorum. Bununla birlikte, vakıf bünyesinde sanayicilerle öğrenciler arasında bağ kurmayı amaçlayan özel bir projedeki çekirdek ekibin parçasıyım. Bu proje aracılığıyla, hem sektör profesyonelleriyle daha yakın bir iş birliği içerisindeyim hem de sanayi dünyasının ihtiyaçlarına yönelik çözümler üretme sürecinde aktif rol alıyorum.

Bunların yanı sıra, Milli Teknoloji Akademisi'nin Yapay Zeka Uzmanlık Programı'na kabul alarak bu alanda eğitimlere başladım. Bu program sayesinde yapay zeka teknolojileri üzerine uzmanlaşmayı ve bu alanda ilerlemeyi hedefliyorum.

Şu an B1 seviyesinde İngilizce bilgim var. Bu konuda kendimi geliştirmeye devam ediyor ve eğitim alıyorum. Gelecekte hem yazılım hem de yapay zeka alanındaki bilgi ve deneyimimi zenginleştirerek profesyonel bir kariyer oluşturmayı ve sektördeki yenilikçi projelerde yer almaya amaçlıyorum.