T.C.

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



202013709053

Alperen KARSLI

BMM4101 YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ BÜTÜNLEME ÖDEVİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadriye ERGÜN

BALIKESİR, 01 – 2024

[Bölüm 1: Giriş]…..........................................................3

[Bölüm 2: Literatür Taraması]...............….....................4

[Bölüm 3: Kullanılan Yöntemler]…................................5

**3.1 Veri Seti ve Veri Augmentasyonu.....................................5**

**3.2 Model Mimarisi ve Eğitim Süreci......................................5**

**3.3 Karakter Tahmini İçin Görüntü İşleme..............................6**

[Bölüm 4: Uygulama].…...............................................6

**4.1 Görüntü İşleme ve Model Tahmini...................................6**

**4.2 Sonuçların Görselleştirilmesi............................................7**

**4.3** **Kullanılan Kütüphaneler ve Araçlar..................................7**

**4.4** **Veri Seti ve Veri Ön İşleme Adımları.................................7**

**4.5 Modelin Eğitimi................................................................8**

[Bölüm 5: Sonuç]…........................................................9

**5.1 Model Performansı..........................................................9**

**5.2 Uygulama Sonuçları.........................................................9**

**5.3 Geri Bildirim ve Gelecek İyileştirmeler..............................9**

**5.4 Proje Değerlendirmesi......................................................9**

**5.5 Gelecek Çalışmalar.........................................................10**

[Bölüm 6: Kaynaklar]…................................................10

Bölüm 1: Giriş

Günümüzde, el yazısı karakter tanıma sistemleri, çeşitli endüstrilerde ve uygulama alanlarında geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. Bu sistemler, doküman sınıflandırma, otomatik metin transkripsiyonu, ve el yazısı tabanlı arama gibi birçok alanda kullanılabilir. Türk alfabesi üzerinde odaklanan bu çalışma, Türkçe el yazısı karakterlerinin tanınması için bir derin öğrenme modelinin geliştirilmesini amaçlamaktadır.

El yazısı karakter tanıma konusundaki literatür, özellikle derin öğrenme yöntemlerinin yaygın olarak kullanıldığı bir alandır. Derin öğrenme, büyük veri setleri üzerinde karmaşık desenleri tanıma yeteneğiyle öne çıkar ve bu özellik, karakter tanıma sistemlerinde başarıyı artırabilir. Bu çalışma, Türk el yazısı karakter tanıma konusundaki literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Literatürde yapılan tarama, benzer çalışmaların genellikle İngilizce alfabesi odaklı olduğunu göstermiştir. Ancak yine de çeşitli tez sitelerinden yapılan taramadan sonra bulunan ve incelenen tezler ve çalışmalar Kaynak kısmında belirtilecektir.

Bu giriş bölümünden sonra, literatür taraması ve kullanılan yöntemler bölümleri, geliştirilen Türkçe el yazısı karakter tanıma sisteminin ayrıntılı bir açıklamasını sunacaktır. Eğitim verisi, model mimarisi, ve elde edilen sonuçlar bu belgede detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

Bölüm 2: Literatür Taraması

El yazısı karakter tanıma sistemleri, bilgisayarlı görü, derin öğrenme ve yapay zeka alanlarında hızla gelişen bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu bölümde, benzer çalışmalara ve literatürdeki önemli konulara odaklanarak, projemizin bağlamını belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışmaların genel bir değerlendirmesi, el yazısı karakter tanıma sistemlerinin genellikle geniş veri setleri üzerinde eğitildiğini göstermektedir. Bu veri setleri, farklı dil ve alfabelerdeki el yazıları içermekte olup, modelin genelleme yeteneğini artırmaktadır. Ancak, literatür taraması sırasında fark edilen önemli bir nokta, Türk alfabesine özgü el yazısı karakter tanıma sistemlerinin sınırlı sayıda olduğudur.

Derin öğrenme teknikleri, özellikle evrişimli sinir ağları (CNN) ve reküran sinir ağları (RNN) gibi mimariler, el yazısı karakter tanıma sistemlerinde başarılı sonuçlar vermiştir. Bu teknikler, önceki çalışmalarda genellikle İngilizce alfabesine odaklanmış olsa da, genelleme yetenekleri sayesinde farklı alfabeler ve dillerle de uyum sağlayabilirler.

Bu literatür taraması, Türk alfabesi üzerindeki el yazısı karakter tanıma sistemlerine dair mevcut bilgileri özetlemekte ve bu projenin, bu alandaki boşluğu doldurmayı amaçlayan bir katkı sağlamayı hedeflediğini vurgulamaktadır.

Bölüm 3: Kullanılan Yöntemler

Bu projede, Türk el yazısı karakterlerinin tanınması için bir derin öğrenme modeli kullanılmıştır. Aşağıda kullanılan yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

**3.1 Veri Seti ve Veri Augmentasyonu**

Çalışmada, Türk el yazısı karakterlerini içeren özel bir veri kümesi kullanılmıştır. Veri kümesi, eğitim ve doğrulama alt kümelerine ayrılarak modelin performansının değerlendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, veri augmentasyon teknikleri kullanılarak, özellikle rotasyon, kayma, zoom ve yatay düzlemde çevirme gibi çeşitli dönüşümler uygulanarak eğitim verisi çeşitlendirilmiştir.

**3.2 Model Mimarisi ve Eğitim Süreci**

Proje, evrişimli sinir ağı (CNN) mimarisi temel alınarak oluşturulmuştur. Modelin ilk katmanında 32 filtreye sahip 3x3 boyutlu evrişimli bir katman kullanılmış, ardından 2x2 boyutlu bir max pooling katmanı gelmiştir. Daha sonra 64 filtreye sahip bir evrişimli katman ve yine 2x2 boyutlu bir max pooling katmanı kullanılmıştır. Ardından gelen katmanlarla özellik haritaları düzleştirilmiş ve tam bağlantılı (fully connected) katmanlar eklenmiştir. Model, 512 nöronlu ReLU aktivasyonlu bir gizli katman içerir ve ardından %50 dropout uygulanmıştır. Çıkış katmanında, 26 sınıfa karşılık gelen softmax aktivasyonlu bir katman bulunmaktadır.

Modelin eğitimi, stokastik gradyan inişi (SGD) optimizasyon algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Categorical Crossentropy kaybı ve doğruluk (accuracy) metriği kullanılmıştır. Eğitim süreci 10 epoch boyunca devam etmiştir.

**3.3 Karakter Tahmini İçin Görüntü İşleme**

Projenin uygulama aşamasında, elle yazılmış karakterlerin tanınması için görüntü işleme teknikleri kullanılmıştır. Görüntü işleme aşamasında, eşik değeri belirleme, kontur bulma ve karakter segmentasyonu gibi adımlar uygulanarak her bir karakter ayrı ayrı modele giriş olarak verilmiş ve tahmin yapılmıştır.

Bu yöntemlerle, Türk el yazısı karakterlerinin tanınması içinbir model geliştirilmiştir.

Bölüm 4: Uygulama

Bu bölümde, Türk el yazısı karakter tanıma sisteminin uygulanma aşamaları detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

**4.1 Görüntü İşleme ve Model Tahmini**

Kullanıcı tarafından sağlanan elle yazılmış görüntüler, öncelikle bir dizi görüntü işleme adımından geçirilir. Bu adımlar şu şekildedir:

Eşik Değeri Belirleme: Görüntü, gri tonlamaya çevrildikten sonra belirli bir eşik değeri üzerinden ikili bir görüntüye dönüştürülür. Bu adım, karakter sınırlarını belirlemeye yardımcı olur.

Kontur Bulma: İkili görüntü üzerinde konturlar bulunur. Bu konturlar, karakterlerin sınırlarını belirlemede kullanılır.

Karakter Segmentasyonu: Belirlenen konturlar kullanılarak her bir karakter ayrıştırılır ve bu karakterler ayrı ayrı işlenir.

Belirlenen her bir karakter, önceden eğitilmiş derin öğrenme modeline giriş olarak verilir. Model, her karakterin hangi harf veya rakam olduğunu tahmin etmek üzere eğitilmiştir.

**4.2 Sonuçların Görselleştirilmesi**

Görüntü işleme ve model tahmini adımları sonucunda elde edilen karakter tahminleri görselleştirilir. Her bir karakterin üzerine model tarafından yapılan tahminin yazıldığı bir görüntü oluşturulur. Bu adım, kullanıcının her bir karakterin doğru bir şekilde tanınıp tanınmadığını kontrol etmesine olanak tanır.

**4.3** **Kullanılan Kütüphaneler ve Araçlar**

Projede, derin öğrenme modeli ve görüntü işleme adımları için çeşitli Python kütüphaneleri ve araçlar kullanılmıştır. Bu kütüphaneler şunları içerir:

NumPy: Sayısal hesaplamalar ve veri manipülasyonu için kullanılan temel bir kütüphanedir.

TensorFlow ve Keras: Derin öğrenme modelinin oluşturulması, eğitimi ve tahmin süreçlerini yönetmek için kullanılmıştır.

OpenCV: Görüntü işleme adımları için kullanılan açık kaynaklı bir kütüphanedir.

Matplotlib: Modelin eğitimi sırasında ve sonrasında performansın görselleştirilmesi için kullanılmıştır.

Scikit-learn: Modelin performansını değerlendirmek ve metrikler elde etmek için kullanılan bir makine öğrenimi kütüphanesidir.

**4.4** **Veri Seti ve Veri Ön İşleme Adımları**

Projede kullanılan veri seti, Türk el yazısı karakterlerini içeren özel bir veri kümesidir. Veri seti, eğitim ve doğrulama için ayrılmış alt kümeler içerir. Veri seti üzerinde veri augmentasyonu teknikleri uygulanarak çeşitlilik artırılmıştır. Kullanılan veri seti Kaynaklar kısmında verilmiştir.

**4.5 Modelin Eğitimi**

Projede kullanılan model, evrişimli sinir ağı (CNN) mimarisine sahiptir. Modelin eğitimi şu adımları içerir:

Model Mimarisi: Evrişimli sinir ağı (CNN) mimarisi kullanılarak model oluşturulmuştur. Evrişimli katmanlar, tam bağlantılı katmanlar ve dropout kullanılmıştır.

Optimizer ve Loss Fonksiyonu: Stokastik gradyan inişi (SGD) optimizasyon algoritması kullanılarak model eğitilmiştir. Categorical Crossentropy loss fonksiyonu kullanılmıştır.

Eğitim Parametreleri: Model, belirlenen sayıda epoch (10 örnek olarak) boyunca eğitilmiştir. Bu süreç boyunca her epoch sonrasında modelin performansı değerlendirilmiştir.

Performans Değerlendirmesi: Modelin eğitim süreci sonunda elde edilen metrikler (doğruluk oranları, loss değerleri) görselleştirilmiş ve değerlendirilmiştir.

Bu adımlar, el yazısı karakter tanıma modelinin eğitim sürecini kapsamlı bir şekilde açıklamaktadır.

Bölüm 5: Sonuç

Bu bölümde, geliştirilen Türk el yazısı karakter tanıma sistemi üzerine elde edilen sonuçlar ve çıkarımlar sunulacaktır.

**5.1 Model Performansı**

Geliştirilen derin öğrenme modeli, el yazısı karakter tanıma görevinde başarılı bir performans sergilemiştir. Modelin eğitim süreci boyunca elde edilen doğruluk oranları ve kayıp değerleri incelenmiş, eğitim sonrasında doğrulama verisi üzerindeki performansı değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, modelin öğrenme yeteneği ve genelleme kabiliyeti hakkında bilgi vermektedir.

**5.2 Uygulama Sonuçları**

Uygulama aşamasında, kullanıcı tarafından sağlanan elle yazılmış görüntüler üzerinde gerçekleştirilen görüntü işleme ve model tahmini adımları sonucunda elde edilen karakter tahminleri görselleştirilmiştir. Bu aşamada, sistem tarafından doğru tanılanan karakterlerin yanı sıra hatalı tahminler ve iyileştirme alanları da gözlemlenmiştir.

**5.3 Geri Bildirim ve Gelecek İyileştirmeler**

Kullanıcı geri bildirimleri, uygulama sonuçlarına dayalı olarak alınmıştır. Bu geri bildirimler, modelin hatalı tanıma yaptığı durumları belirleme ve gelecekteki güncellemeler için önemli bir temel oluşturur. Modelin başarısını artırmak ve genelleme yeteneğini iyileştirmek için yapılacak olan gelecek iyileştirmeler bu geri bildirimler doğrultusunda şekillendirilecektir.

**5.4 Proje Değerlendirmesi**

Bu projenin amaçlarına uygun olarak, Türk el yazısı karakterlerini tanıma konusunda başarılı bir model geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, projenin özgün hedeflerine ulaşmada etkili olduğunu göstermektedir.

**5.5 Gelecek Çalışmalar**

Bu projenin başarılarına dayalı olarak, gelecekteki çalışmalar daha geniş bir veri kümesi kullanımını, modelin karmaşıklığını artırma ve hiperparametre ayarlamalarını içerebilir. Ayrıca, geri bildirimler doğrultusunda kullanıcı deneyimini geliştirecek ek özellikler eklenmesi düşünülebilir.

Kaynaklar

* *Kaggle. (Erişim Tarihi: 02.2024). Kaggle.com.* [*https://www.kaggle.com/*](https://www.kaggle.com/)
* *Turkish and English Handwritten Characters (02.2022). Kaggle.* [*https://www.kaggle.com/datasets/muhammeterem/turkish-and-english-characters/data*](https://www.kaggle.com/datasets/muhammeterem/turkish-and-english-characters/data)
* *Can, F. (2019). Transfer derin öğrenme ile hibrit el yazısı karakter tanıma (Tez No: 557667).* [*https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/*](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/)
* John , S. P. (2023). Implementation of Handwriting Recognition and Answer Evaluation with Recurrent Neural Network <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050923017507>
* *Murat, Ş. , Rembiye, K., (2006).Sözlük Kullanarak Türkçe El yazısı Tanıma* [*https://www.emo.org.tr/ekler/bd3230f4d8dcf11\_ek.pdf/*](https://www.emo.org.tr/ekler/bd3230f4d8dcf11_ek.pdf/)
* *Murat, Ş. (2007). Birleşik ve eğik Türkçe el yazısı tanıma sistemi* [*https://dspace.trakya.edu.tr/xmlui/handle/trakya/629/*](https://dspace.trakya.edu.tr/xmlui/handle/trakya/629/)