



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

PA Akciğer Graflerinde Kardiyomegalinin Yapay Zeka Yardımıyla Saptanması

Yusuf Türken

Veri Madenciliği Dönem Projesi

PROJE DANIŞMANI : Doç. Dr. Emre DANDIL

BİLECİK
14 Ocak 2024



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

PA Akciğer Graflerinde Kardiyomegalinin Yapay Zeka Yardımıyla Saptanması

Yusuf Türken

Veri Madenciliği Dönem Projesi

PROJE DANIŞMANI : Doç. Dr. Emre DANDIL

BİLECİK
14 Ocak 2024

ÖZET

Projenin Amacı

Bu projenin temel amacı, akciğer grafilerinde kardiyomegali hastalığını tespit etmek için yapay zeka tekniklerini kullanmaktır. Kardiyomegali, kalbin normalden daha büyük olması durumudur ve bu durum genellikle göğüs röntgeni veya grafileri aracılığıyla teşhis edilir. Yapay zeka kullanarak, bu tür tespitlerin daha hızlı, doğru ve otomatik bir şekilde yapılması hedeflenmiştir.

Projenin Kapsamı

Projenin kapsamı, yaklaşık 4000 adet göğüs grafiği üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu grafiklerin yaklaşık 3500'ü eğitim için kullanılmıştır ve yolov5 algoritması ile bu grafiklerden öğrenilen model geliştirilmiştir. Geriye kalan yaklaşık 500 göğüs grafiği, bu modelin performansını test etmek amacıyla kullanılmıştır. Proje, özellikle kardiyomegali tespiti konusunda yapay zeka tabanlı bir çözümün etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Sonuçlar

Projenin sonuçları, eğitilen modelin test veri setindeki başarı oranlarını içermelidir. Bu oranlar, accuracy, recall, sensitivity ve F1 Score gibi performans metrikleri kullanılarak değerlendirilecektir.

ABSTRACT

Project Objective

The main objective of this project is to use artificial intelligence techniques to detect cardiomegaly in chest radiographs. Cardiomegaly is a condition in which the heart is larger than normal and this condition is usually diagnosed through chest x-rays or radiographs. By using artificial intelligence, it is aimed to make such detections faster, more accurate and automated.

Scope of Project

The scope of the project centres on approximately 4000 chest graphs. Approximately 3500 of these graphs were used for training and the model learnt from these graphs was developed with the yolov5 algorithm. The remaining approximately 500 chest graphs were used to test the performance of this model. The project aims to evaluate the effectiveness of an artificial intelligence based solution, especially in cardiomegaly detection.

Results

The results of the project should include the success rates of the trained model on the test data set. These rates will be evaluated using performance metrics such as accuracy, recall, sensitivity and F1 Score.

TEŞEKKÜR

Bu projenin başından sonuna kadar hazırlanmasında emeği bulunan ve beni bu konuya yönlendiren saygıdeğer hocam ve danışmanım Sayın Doç. Dr. Emre DANDIL'a tüm katkılarından ve hiç eksiltmediği desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Yusuf Türken

14 Ocak 2024

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
1 GİRİŞ	1
2 Veri Setinin Ayrıştırılması	2
3 YOLOv5 Algoritması ile Google Colab Üzerinden Yapay Zeka Eğitimi	4
4 Sonuçlar	5
KAYNAKLAR	7

1 GİRİŞ

Günümüzde tıbbi görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler, hastalıkların erken teşhisinde ve tedavisinde önemli adımlar atılmasına olanak sağlamaktadır. Bu kapsamda, göğüs grafileri, akciğer ve kalp hastalıklarının tespiti konusunda sıkça kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Özellikle kardiyomegali hastalığı, kalbin genişlemesiyle karakterize edilen ve ciddi sağlık sorunlarına yol açabilen bir durumdur.

Bu bağlamda, bu projenin temel amacı, akciğer grafilerinde kardiyomegali hastalığını yapay zeka (YZ) teknikleriyle saptama kapasitesini incelemektir. Gelişmiş algoritmaların kullanımı, medikal görüntüleme alanında tanısal süreçleri hızlandırabilir ve teşhis doğruluğunu artırabilir. Bu projede, YOLOv5 (You Only Look Once) nesne tanıma algoritması, kardiyomegali tespiti için eğitilmiş ve test edilmiştir.

2 Veri Setinin Ayrıştırılması

Yolov5 modelinin eğitim aşamasında kullanılmak üzere, toplamda 4038 adet göğüs grafiği elde edilmiştir. Bu göğüs grafikleri, görsel işleme sürecinde kullanılmak üzere önceden 'göğüs' ve 'kalp' olarak etiketlenmiştir. Kardiyomegali hastalığının tespiti için aşağıdaki Python kodu kullanılarak bu grafikler üzerinde detaylı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda, 4038 göğüs grafiğinin 480 tanesinde kardiyomegali hastalığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bu veri seti, eğitim, doğrulama ve test aşamalarına ayrılmıştır. Eğitim aşaması için belirlenen 2825 sağlıklı ve 360 hasta teşhisi konulmuş göğüs grafiği 'train' bölümünde kullanılacaktır. Doğrulama aşaması için ise 313 sağlıklı ve 40 hasta teşhisi konulmuş göğüs grafiği 'validation' bölümünde değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

Test aşamasında ise geriye kalan 500 göğüs grafiği kullanılacaktır. Bu 500 grafik içerisinde 80 tanesinde hasta, 420 tanesinde ise sağlıklı durum tespit edilmiştir. Bu veri seti üzerinde gerçekleştirilecek testler, modelin gerçek dünya verileri üzerindeki performansını değerlendirmek adına önemli bir aşamayı temsil etmektedir.

```
import os
import numpy as np

# İşlem yapılacak dosya yolunu belirle
dosya_yolu = "labels"

# Dosyaları dolaşmak için bir döngü oluştur
for dosya in os.listdir(dosya_yolu):
    if dosya.endswith(".txt"):
        # Dosyayı aç ve içeriğini oku
        with open(os.path.join(dosya_yolu, dosya), "r") as f:
            icerik = f.readlines()
```



```

# Her bir satırı kontrol edin ve gerekli koordinatları topl
gogus_koordinatlari = []
kalp_koordinatlari = []
for satir in icerik:
    satir = satir.strip().split(" ")
    if satir[0].isdigit():
        if int(satir[0]) == 0:
            gogus_koordinatlari = [float(x) for x in satir[1:]]
        elif int(satir[0]) == 1:
            kalp_koordinatlari = [float(x) for x in satir[1:]]

# Göğüs eni / kalp eni oranını hesaplayın
if len(gogus_koordinatlari) > 0 and len(kalp_koordinatlari) > 0:
    oran = gogus_koordinatlari[2] / kalp_koordinatlari[2]

# Kardiyomegali tanısı koyun veya koymayın
if oran < 1.993:
    print(dosya, "Kardiyomegali tanısı koyuldu.", oran)
    with open(os.path.join(dosya_yolu, "kardiyomegali_hesaplamalari.txt"), "a") as f:
        f.write(dosya + "\n")
else:
    print(dosya, "Kardiyomegali tanısı koyulmadı.")

```

3 Yolov5 Algoritması ile Google Colab Üzerinden Yapay Zeka Eğitimi

Bu çalışmada, YOLOv5 algoritması kullanılarak kardiyomegali hastalığını tespit etmek amacıyla yapay zeka modeli eğitimi gerçekleştirilmiştir. Eğitim süreci, Google Colab üzerinde yapılmış ve aşağıdaki komut kullanılarak başlatılmıştır:

```
python train.py --img 1024 --batch 16 --epochs 60  
--data coco128.yaml --weights yolov5s.pt --cache
```

Bu komut, eğitim işleminin temel parametrelerini belirlemekte olup, görüntü boyutu, toplu işleme boyutu, epoch sayısı, veri konfigürasyon dosyası, önceden eğitilmiş ağırlıklar ve önbellek kullanımını içermektedir.

Belirtilen parametreler, eğitim sürecinin optimize edilmesi ve modelin doğruluğunun artırılması amacıyla dikkatlice seçilmiştir. Örneğin, `--img 1024` parametresiyle görüntülerin daha yüksek çözünürlükte işlenmesi sağlanmış ve `--batch 16` ile aynı anda işlenecek görüntü sayısı belirlenmiştir.

Eğitim süreci sonucunda elde edilen model, kardiyomegali hastalığını tespit etme yeteneği kazanmıştır. Bu model daha sonra 500 adet göğüs grafiği üzerinde test edilmiş ve elde edilen sonuçlar, eğitim sürecinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla incelenmiştir.

4 Sonuçlar

Eğitim süreci başarıyla tamamlandıktan ve model test edildikten sonra elde edilen sonuçlar aşağıdaki metriklerle değerlendirilmiştir:

Test Sonuçları: Toplamda 500 adet göğüs grafiği üzerinde gerçekleştirilen testler sonucunda, 80 tanesi kardiyomegali hastalığına, 420 tanesi ise sağlıklı duruma ait olan görüntüler kullanılmıştır. Eğitilmiş yapay zeka modeli tarafından tespit edilen hasta sayısı 75'tir. Bu 75 hasta, başlangıçta belirlenen 80 hasta içinde yer almaktadır. Model, başlangıçta bulunan 80 hasta içerisinde sadece 5 hastayı tespit edememiştir.

Hesaplanan Metrikler:

- **Accuracy (Doğruluk):**

$$\frac{\text{Doğru Tahminler}}{\text{Toplam Veri Sayısı}} = \frac{75}{80} = 0.9375$$

- **Recall (Duyarlılık):**

$$\frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} = \frac{75}{80} = 0.9375$$

- **Sensitivity (Hassasiyet):**

$$\frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} = \frac{75}{75} = 1$$

- **F1 Score:**

$$2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} = \frac{2 \times 0.9375 \times 1}{0.9375 + 1} = 0.9677$$

Elde edilen sonuçlara göre, modelin genel doğruluk oranı %93.75 olarak görülmektedir. Duyarlılık (Recall) değeri ise %93.75'tir, hassasiyet (Sensitivity) değeri ise %100'dir. F1 Score değeri ise %96.77 olarak hesaplanmıştır.

Bu sonuçlar, eğitim sürecinde elde edilen modelin kardiyomegali hastalığını başarıyla tespit ettiğini, ancak bazı durumlarda hatalı sonuçlar verebildiğini göstermektedir. Modelin performansını artırmak için gelecekte daha fazla veri veya hiperparametre ayarlamaları gibi geliştirmeler düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Amin H, Siddiqui WJ. Cardiomegaly. 2022 Nov 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 31194436.
- [2] Heusch G, Libby P, Gersh B, Yellon D, Böhm M, Lopaschuk G, Opie L. Cardiovascular remodelling in coronary artery disease and heart failure. *Lancet*. 2014 May 31;383(9932):1933-43.
- [3] Berk BC, Fujiwara K, Lehoux S. ECM remodeling in hypertensive heart disease. *J Clin Invest*. 2007 Mar;117(3):568-75.
- [4] Baguet JP, Barone-Rochette G, Tamisier R, Levy P, Pépin JL. Mechanisms of cardiac dysfunction in obstructive sleep apnea. *Nat Rev Cardiol*. 2012 Dec;9(12):679-88.
- [5] Cunha-Neto E, Chevillard C. Chagas disease cardiomyopathy: immunopathology and genetics. *Mediators Inflamm*. 2014;2014:683230.
- [6] Mohty D, Damy T, Cosnay P, Echahidi N, Casset-Senon D, Viot P, Jaccard A. Cardiac amyloidosis: updates in diagnosis and management. *Arch Cardiovasc Dis*. 2013 Oct;106(10):528-40.
- [7] McKenna WJ, Behr ER. Hypertrophic cardiomyopathy: management, risk stratification, and prevention of sudden death. *Heart*. 2002 Feb;87(2):169-76.
- [8] Truszkiewicz K, Poręba R, Gać P. Radiological Cardiothoracic Ratio in Evidence-Based Medicine. *J Clin Med*. 2021 May 8;10(9):2016. doi: 10.3390/jcm10092016. PMID: 34066783; PMCID: PMC8125954.
- [9] Kearney MT, Fox KA, Lee AJ, et al. Predicting death due to progressive heart failure in patients with mild-to-moderate chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(10):1801-1808. doi:10.1016/S0735-1097(02)02490-7.
- [10] Taçyildiz ZC, Kiliç E, Budak A, Karataş H. Cardiothoracic Ratio Calculation and Cardiomegaly Detection Based on Object Detection. 2021 29th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), Istanbul, Turkey, 2021, pp. 1-4. doi: 10.1109/SIU53274.2021.9477946.

- [11] Que Q, Tang Z, Wang R, Zeng Z, Wang J, Chua M, Gee TS, Yang X, Veeravalli B. CardioXNet: Automated Detection for Cardiomegaly Based on Deep Learning. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2018 Jul;2018:612-615. doi: 10.1109/EMBC.2018.8512374. PMID: 30440471.
- [12] Li Z, et al. Automatic Cardiothoracic Ratio Calculation With Deep Learning. *IEEE Access.* 2019;7:37749-37756. doi:10.1109/ACCESS.2019.2900053.
- [13] Ishida T, Katsuragawa S. Computer-aided diagnosis for detection of cardiomegaly in digital chest radiographs. *Proc SPIE.* 2005;5747:5747–7.