

22. TÜRK KLİNİK MİKROBİYOLOJİ VE
İNFEKSİYON HASTALIKLARI KONGRESİ

HIBRIT

9-12 MART 2022

GLORIA GOLF RESORT BELEK / ANTALYA



COVID-19 OLGULARINDA TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ BULGULARININ DERİN ÖĞRENMEYLE TESPİT EDİLMESİ

Şua Sümer¹, Onur Ural¹, Aslı Ural², Nazlım Aktuğ Demir¹, Hakan Cebeci³, Abidin Kılınçer³, Fikret Kanat⁴, Ediz Uslu², Mustafa Koplay³, Lütfi Saltuk Demir⁵, Uğur Arslan⁶, Nusret Seher³

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Konya ²Bilgisayar Mühendisi, Bakım Departmanı. JotForm Yazılım A.Ş., Ankara

³Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD, Konya

⁴Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları AD, Konya

⁵Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD, Konya

⁶Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji, Konya

Giriş

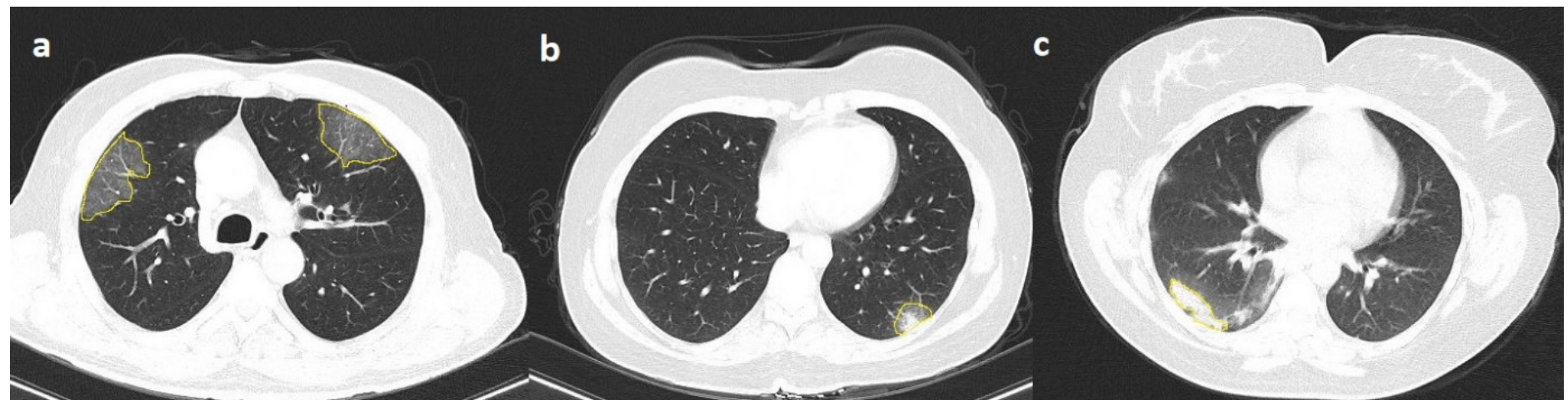
- COVID-19’da akciğerdeki lezyonların tanımlanmasında toraks BT özellikle deneyimli radyologlar tarafından değerlendirilirse yüksek duyarlılıkla tanıya yardımcı olmaktadır.
- Toraks BT’de saptanan bulguların SARS-CoV-2 RT-PCR kadar değerli ve tanısal olarak anlamlı olduğu kabul edilmektedir.
- COVID-19 pnömonisinde izole buzlu cam alanları ya da buzlu cam alanlarına eşlik eden konsolidasyonlar en sık görülen BT bulgularıdır.
- Son yıllarda derin öğrenme (DL), akciğer hastalıklarının tespiti için tıbbi görüntülemede yüksek tanısal doğrulukla kullanılmaya başlanmıştır.
- Bu çalışmada; hastalığa bağlı lezyonların tanımlanması, benzer tabloyu yapabilecek viral hastalıklardan ayırt edilebilmesi ve akciğerin farklı alanlarındaki lezyonların takibinin yapılabilmesi için bir sistem geliştirilmesi amaçlandı.

Materyal ve Metod

- **Veri Seti**
- Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde SARS-CoV-2 RT-PCR testi pozitif COVID-19 tanısı alan ve akciğer tutulum bulgusu bulunan hastaların 1382 kesit toraks BT görüntüsü değerlendirildi.
- Buzlu cam opasitesi (GGO), konsolidasyon (CD), buzlu cam opasitesi + konsolidasyon (GGO-CD) görüntüleri en az 10 yıllık deneyimi bulunan iki radyoloji uzmanı tarafından işaretlendi.
- 1382 kesitten180'i test (% 13), 1202'si (% 87) ise deneme için ayrıldı.
- Veri kümesi haricinde; internal test için 131 kesit, eksternal test için 1365 kesit kullanıldı.
- Selçuk Üniversitesi BAP Alt Yapı Projesi desteği, etik kurul ve Sağlık Bakanlığı onayı alındı.

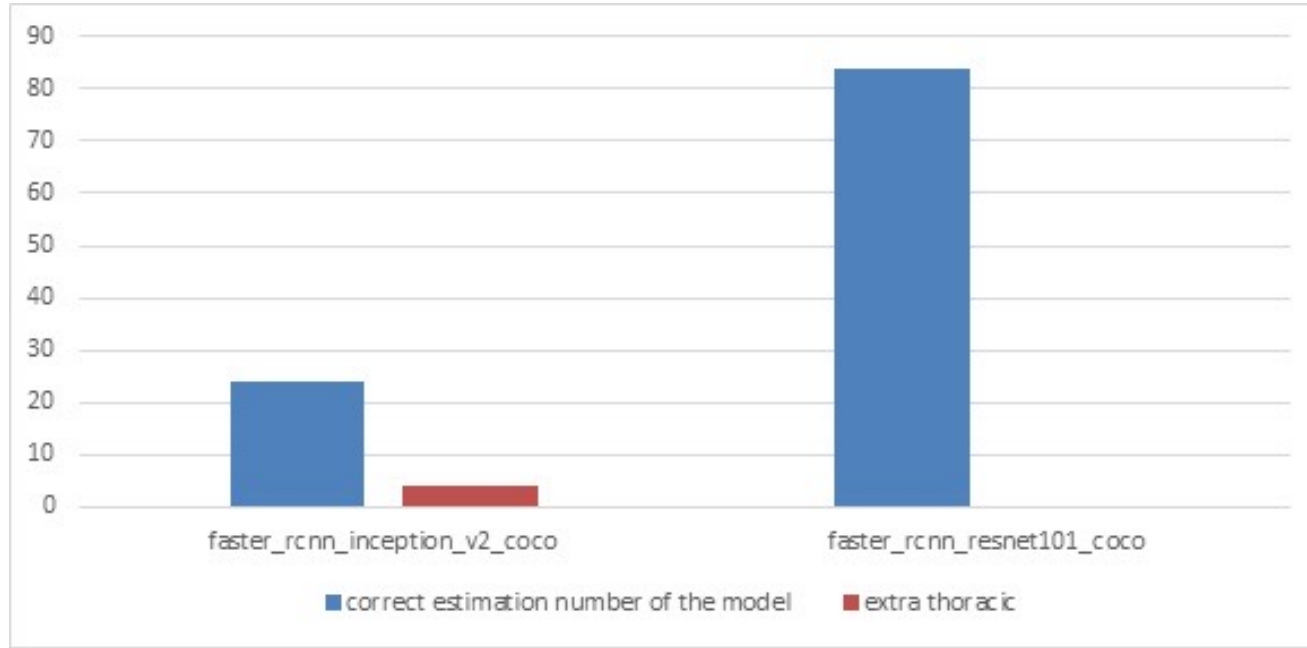
- **Veri Etiketleme**

- Toraks BT kesitlerinin işaretlenmesinde çokgen (polygon) formu kullanıldı.
- Python (<https://www.python.org>) dili kullanılarak bir kod oluşturuldu.
- Bu sayede ayrı klasörlerde bulunan tüm imajların isimlerinin farklı olması sağlandı.
- Radyoloji uzmanları tarafından GGO, CD, GGO-CD görüntü sınıfları belirlenerek işaretlendi.



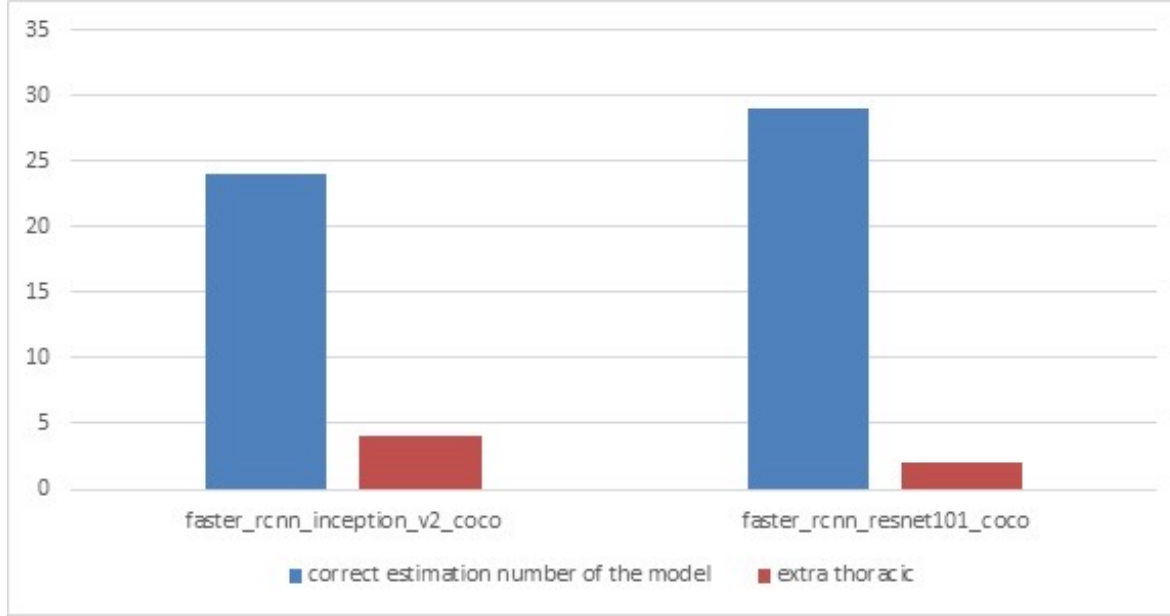
- Bilgisayar mühendisleri tarafından bir video hazırlanarak veri etiketleme işleminin radyoloji uzmanları tarafından doğru bir şekilde yapılması sağlandı. (<https://www.youtube.com/watch?v=L8zclCfibhg&t=9s>)
- Her kesit üzerinde benzer veya farklı sınıflarda olan tüm lezyonlar işaretlendi.
- Çalışmada geliştirilen 2 model aynı koşullarda aynı adım sayısında eğitildi.
- Eğitimler 316.000 adım sürdürüldü.

COVID-19 Pozitif Örnekler Üzerinde Başarı Karşılaştırılması

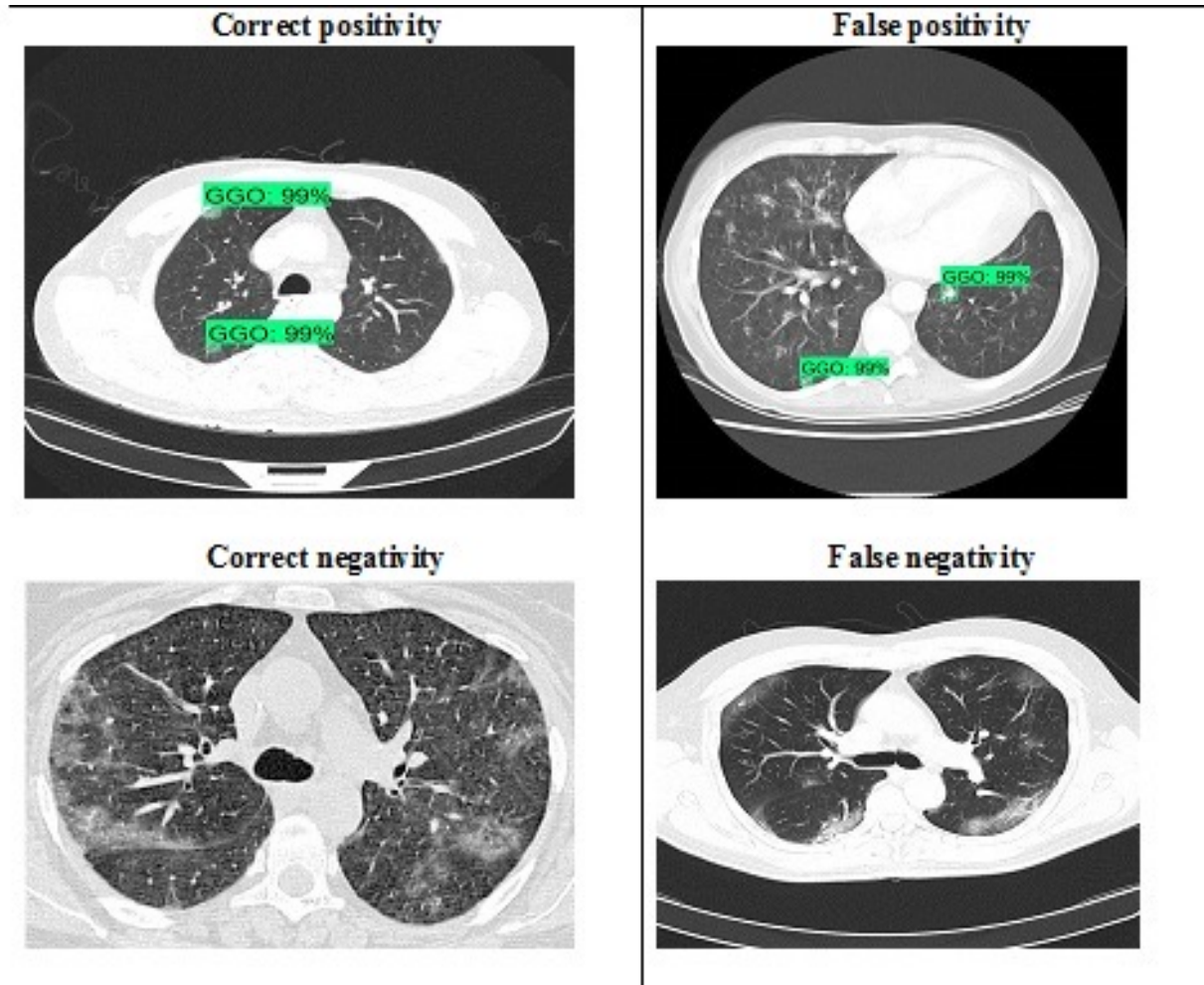


- 125 kesitlik (88 kesit COVID-19) veri setinde;
- Model-1 (faster_rcnn_inception_v2_coco) – başarı oranı 27.27%
- Model-2 (faster_rcnn_resnet_101_coco) – başarı oranı 95.45%
- COVID-19 pozitif örneklerde model-2'nin daha başarılı olduğu görüldü.

COVID-19 Negatif Örnekler Üzerinde Modellerin Başarı Karşılaştırılması



- COVID-19 negatif olup akciğer tutulum bulguları olan 41 kesitlik veri setinde;
- Model-1'in başarı oranı - 58.5%
- Model-2'nin başarı oranı - 70.7%
- COVID-19 tanısı almayan, fakat akciğerde GGO, CD, GGO-CD tutulumu olan hastalarda modeller arasında belirgin fark saptanmadı.



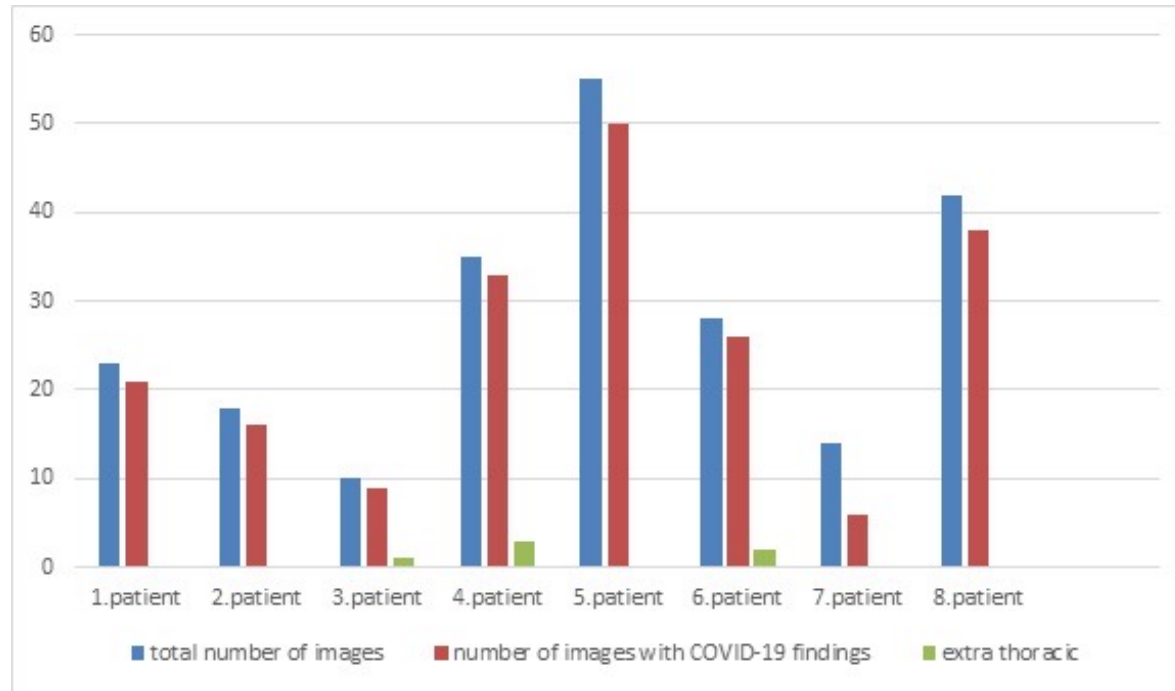
- Sonuçta; duyarlılık ve özgüllük oranının yüksek olması nedeniyle, bu aşamadan sonra tüm analizler model-2 üzerinden yapıldı.

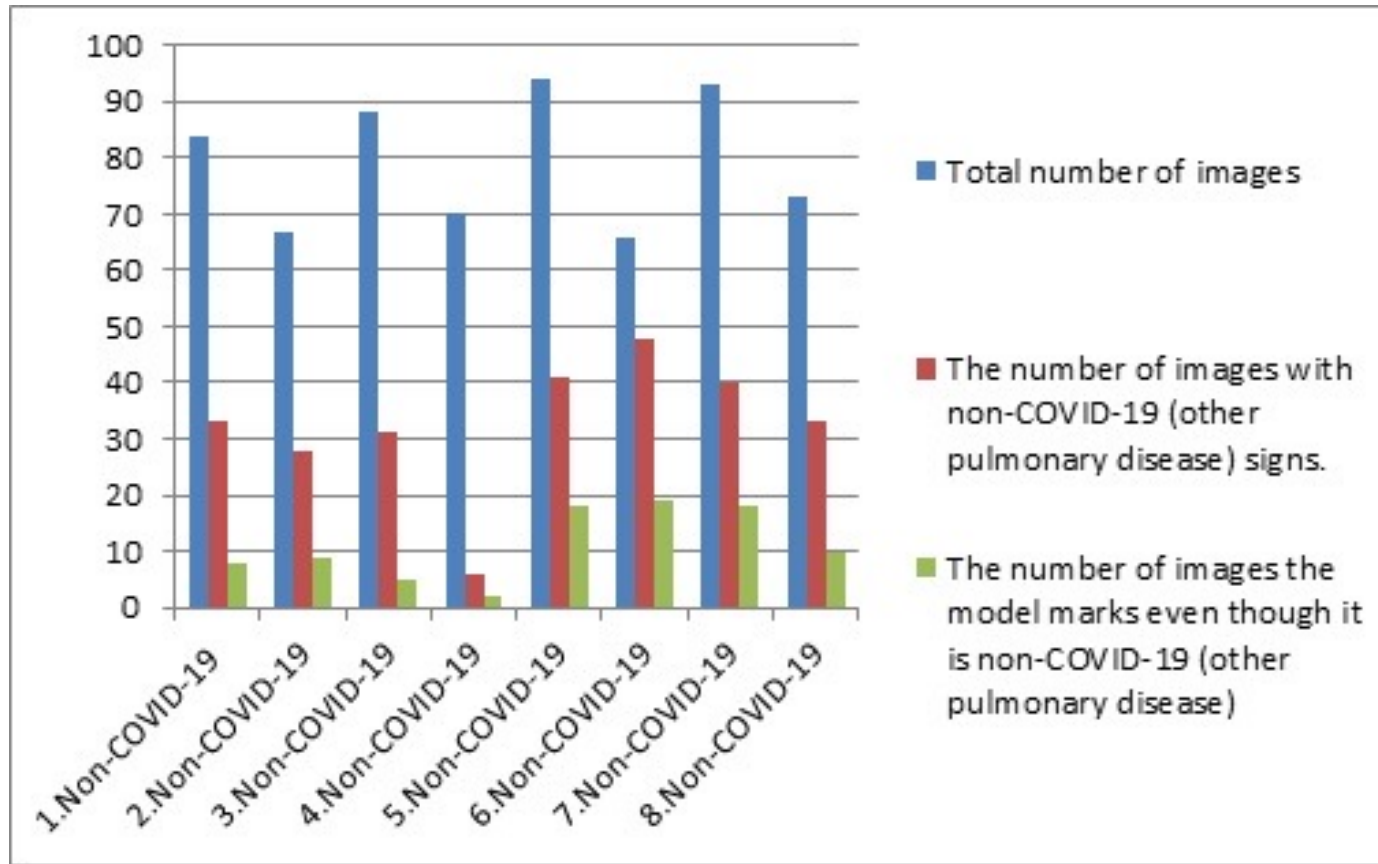
Bulgular

- Model-2 üzerinden internal ve eksternal analizler yapıldı.
- **İnternal Analiz**
- COVID-19 tanısı alan ve akciğer tutulumu bulunan hastaların 131 toraks BT kesiti üzerinden yapıldı.
- Modelin başarı oranı % 93.12 olarak bulundu.

- **Eksternal Analiz 1**
- Akciğerde COVID-19 benzeri bulguları bulunan non-COVID-19 olgularını ayırt etme oranı araştırıldı.
- Bu analizde 85 kesit kullanıldı;
 - 10 imaj - COVID-19
 - 11 imaj - normal akciğer
 - 64 imaj - COVID-19 dışı hastalıklar (diğer viral (CMV, HSV, RSV, PCP) ve atipik pnömoniler, Tbc, IAH, ARDS, AC CA, aspergillozis vs)
- Hastaların tek bir BT kesiti sırasız ve karışık test edildi.
- COVID-19 ve normal toraks BT kesitlerini tanımlamada başarı oranı % 100 tespit edildi.
- COVID-19 dışı akciğer hastalığını tanımlamada başarı oranı % 70.31 olarak belirlendi.

- **Eksternal Analiz 2**
- COVID-19 pnömonisi bulgusu olan645 kesit
- Non-COVID-19 olup benzer bulguları olan635 kesit
- COVID-19 hastalarının tespitinde başarı oranının % 88.4 olduğu görüldü.





- COVID-19 dışı hastalıklara bağlı gelişen GGO, CD, GGO-CD görüntülerindeki başarı oranı % 65.7 olarak bulundu.

Tartışma

- Çalışmamızda iki farklı model eş zamanlı eğitilerek güçlü ve doğru yaklaşımı sağlayan model seçildi.
- Model eğitimi 316.000 adım devam ettirilerek modelin başarı oranı yükseltildi.
- Sonuçlarımıza göre modelleme sistemimizin başarı oranı yüksek tespit edildi.
- DL tıbbi görüntülemeye gelişime açık teknolojik bir alandır.
- Bu alanda çalışmalar hızla devam etmektedir.
- Özellikle pandemi gibi hasta sayısının fazla olduğu hızlı ve doğru değerlendirme yapmanın önemli olduğu durumlarda DL ile geliştirilmiş özel modelleme sistemleri prosedürlerin otomatikleştirilmesine yardımcı olurken iş akışını hızlandırıp süreci kolaylaştırabilir.



İlginiz ve dikkatiniz için
teşekkür ederim...