

1) Hangi veri setini kullandınız, ilgili veri seti için öznitelikler nelerdir, açıklayınız.

Data seti olarak verilen DDTI: An open access database of thyroid ultrasound images kullanılmıştır. 347 görüntü içermektedir. Her bir görüntü için ".xml" dosyası üzerinde hastanın özellikleri ve doktorlar tarafından konulan tanının özellikleri belirtilmiştir. Aynı zamanda nodülün bulunduğu koordinat verileri de belirtilmiştir. Görüntülerde yazılar işaretlemeler ve boş alanlar bulunmaktadır.

3) Bulduğunuz sonucu raporlayarak, yorumlayın. Daha iyi bir model sonucu elde etmek için neler yapılabilir?

Veri setinde görüntüler yazı ve işaretlemeler içermektedir. "Opencv" kullanılarak yazı ve işaretlemelerin azaltılması sağlanmıştır. Veri sayısı az olduğu için tüm veriler %60 train ve %20 validation ve %20 test olarak ayrılmıştır.

Veri setinde benign veriler malign verilere göre az oldukları için "data imbalance" sorunu ile karşılaşılacağı görülmektedir. Toplam görüntü sayısının az olması nedeniyle "data augmentation" uygulanarak veri sayısı artırılmaya çalışılmıştır.

Bu veri seti ile yapılan farklı araştırmalarda "transfer learning" metodunun etkili olduğu görülmüştür. Bu yüzden geliştirilen modelde de Inception modeli kullanılmıştır. Inception modelinin son 8 katmanı ile fine-tuning yapılmıştır. Veri setinin az olması "overfitting" problemine neden olabileceği için "Dropout" kullanılarak overfitting engellenmeye çalışılmıştır.

Learnig rate değeri model eğitimi ile birlikte azaltılmaktadır. Optimizasyon için Adam metodu kullanılmıştır. Veri setinde benign görüntü sayısı az sayıda olduğu için accuracy değeri yerine F1 skoruna bakılması daha doğru olacaktır. Buna göre model eğitiminde F1 skorunu incelediğimizde train 0.90, validation 0,92 ve test 0,89 sonuçları elde edilmiştir. Modelde overfitting sorunu gözükmemektedir.

Daha iyi sonuçlar elde edilmesi için farklı görüntülerin kullanılmasıyla veri seti büyütülebilir. Farklı "data augmentation" metotları ile veri sayısı artırılabilir. Fakat tıbbi görüntülerde bazı metotların olumsuz etkilere neden olma ihtimali göz önünde bulundurularak her bir metot için karşılaştırmalar yapılması gerekir.

Farklı görüntü işleme teknikleri ile görüntüler üzerindeki yazı ve şekillerden kurtarılabilir. Görüntü üzerindeki boş bölümlerden atılarak modelin temel bölümlere odaklanması sağlanarak model performansı artırılabilir.

4) Bu soruda iyi bir sonuç için sizi kısıtlayan aşamalar nelerdir, farklı bir model kullanmak isterseniz hangi model/leri kullanırdınız sebebi ile açıklayınız?

Bu problemde en büyük sorun veri sayısının çok az olmasıdır. İnternet üzerinde benzer veri seti bulunmadığı için çok az sayıda veri ile eğitim yapılmaktadır. Bu yüzden modelin "overfitting" sorununun engellenmesi gerekmektedir. Veri setindeki görüntülerin işaretleme

ve yazı içermesinde model performansına etki etmektedir. Ek olarak benign verilerin malign verilerden çok daha az olması model performansını etkilemektedir.

Random forest, SVM gibi farklı makine öğrenmesi teknikleri derin öğrenmeye göre az sayıda veriler ile iyi performans sergilemektedir. Bu yüzden CNN modelinin öğrendiği özellikler makine öğrenmesi metodlarına aktararak sınıflandırma yapılabilir. Inception modeli yerine ResNet gibi farklı modeller ile model eğitimi yapılarak daha iyi performanslı modeller geliştirilebilir.

5) Tirads skoru kullanarak yapacağınız bir sınıflandırma modelinde, modelinizin sonuçları ile, etiketli benign/malign teşhisi arasında uyumsuzluklar varsa, bu uyumsuzlukları nasıl karşılaştırırsınız, çözüm için öneriniz ne olur?

3 ve 4 tirad skoruna sahip görüntüler birbirine yakın olduğu için model sınıflandırmada hata yapabilir. Sınıflandırma modeli yerine regression modeli geliştirilerek elde edilen sonuca göre sınıflandırma yapılabilir. Buna göre regression sonucunda elde edilen sonuçlara göre farklı ağırlıklar eklenerek sınıflandırma için daha uygun veriler elde edilebilir. Örneğin düşük skorlu benign veriler için +1 ağırlık eklenirken yüksek skorlu malign verilere +5 ağırlık eklenebilir. Buna göre belirli eşik değerine göre sınıflandırma yapılır.