**LİTERATÜR TARAMASI**

Fatemeh Abdolalı ve arkadaşlarının “Automated thyroid nodule detection from ultrasound imaging using deep convolutional neural networks” çalışmasında Faster R-CNN ve Mask R-CNN nesne algılamada başarılı görülmüştür. Mask R-CNN; ResNet50, ResNet101, MobileNet, U-Net ve Inception V2 mimarileriyle kullanılmıştır. En iyi performansı 0,84 ‘average precision’ sonucuyla ResNet50 omurgası kullanılarak Mask R-CNN vermiştir. [1]

Hui Lu ve arkadaşlarının “Texture Synthesis Based Thyroid Nodule Detection From Medical Ultrasound Images” adlı çalışmasında kusurlu tıbbi görüntüler üzerine çalışılmıştır. Yani yapay nesnelerin yanlışlıkla modele dahil edilmesi ve böylece nodül tespitinde meydana gelen hataların önüne geçilmek istenmiştir. Nodül tespiti için FPN tabanlı Faster R-CNN kullanılmıştır. [2]

Jinlian Anne ve arkadaşlarının “Cascade convolutional neural networks for automatic detection of thyroid nodules in ultrasound images” adlı çalışmasında tiroid nodüllerinin tam otomatik tespitini geliştirmek ve değerlendirmek için kademeli derin evrişimli sinir ağları (CNN'ler) kullanılmıştır. Kademeli CNN'ler, iki farklı CNN'den ve yeni bir bölme yönteminden oluşan bir tür hibrit modeldir. Spesifik olarak, temel gerçek verilerden segmentasyon olasılık haritalarını öğrenmek için derin bir CNN kullanır. Daha sonra, tüm bölütleme olasılık haritaları, bölme yöntemiyle farklı bağlantılı bölgelere ayrılır. Son olarak, ultrason tiroid görüntülerinden tiroid nodüllerini otomatik olarak tespit etmek için başka bir derin CNN kullanılır. [3]

Wenfeng Song ve arkadaşlarının “Multitask Cascade Convolution Neural Networks for Automatic Thyroid Nodule Detection and Recognition” adlı çalışmasında tiroid nofül tespiti için kademeli evrişim sinir ağı (MC-CNN) kullanılmıştır. 4309 klinik ultrason görüntüsü üzerindeki deneysel sonuçlar, MC-CNN’in hem tiroid nodüllerinin tespiti hem de tanınması için doğru ve etkili olduğunu göstermiştir. Kötü huylu ve iyi huylu tiroid nodüllerinin doğru teşhis oranı için, ortalama Ortalama Hassasiyet (mAP) performansı %98,2'ye kadar doğruluk sağlamış ve bu da yaygın CNN'lerden ortalama %5 daha üstündür.  [4]

Deepika Koundal ve arkadaşlarının “Computer aided thyroid nodule detection system using medical ultrasound images” adlı çalışmasında benek azaltma yöntemi ile öncelikle görüntü nötrozofik alana dönüştürülmüştür. Segmentasyon ise Mesafe Düzenlenmiş Düzey Kümesi Evrimi (DRLSE) ve Nötrozofik L-Ortalamalar (NLM) kümelemesi ile gerçekleşmiştir. Benek azaltma için kullanılan yöntemler NTV, NRSNR, NNRSNR ve NNTV olup nodül tespitinde en iyi sonucu NNTV vermiştir. [5]

Jinlian Ma ver arkadaşlarının “Ultrasound image-based thyroid nodule automatic segmentation using convolutional neural networks” adlı çalışmasında CNN tabanlı modelin tiroid ultrason görüntülerinde çoklu nodülleri doğru ve etkili bir şekilde tanımlayabildiğini göstermektedir. [6]

Lei Wang ve arkadaşlarınınn “Automatic thyroid nodule recognition and diagnosis in ultrasound imaging with the YOLOv2 neural network” adlı çalışmalarında nodül tespiti için YOLOv2 sinir ağı kullanılarak derin öğrenme ile otomatik görüntü tanıma ve tanı sistemi kurulmuştur. Bu sistem ile radyologlarınkinden (0,859) daha yüksek olan 0,902 alıcı çalışma karakteristiği (ROC) eğrisinin altındaki bir alanla lezyon alanını doğru bir şekilde tanımlanmıştır. [7]

Benjamin Wildman “Management of Thyroid Nodules Seen on US Images: Deep Learning May Match Performance of Radiologists” adlı çalışmalarında nodül tespiti için derin öğrenme ağı, CNN ve R-CNN kullanılarak oluşturulmuştur. 10 kat çapraz doğrulama kullanılarak değerlendirilen 1278 nodülden oluşan eğitim seti için, derin öğrenme algoritması 0.78'lik bir AUC'ye ulaşmıştır. [8]

Ye Zhu ve arkadaşlarının “An image augmentation method using convolutional network for thyroid nodule classification by transfer learning” çalışmasında nodül tespiti transfer öğrenme yöntemi kullanılmıştır. En iyi accuracy değeri %93.75’e ulaşmıştır. [9]

Xia Yu ve arkadaşlarının “Detection of thyroid nodules with ultrasound images based on deep learning” çalışmalarında tiroid nodülü tespit ve sınıflandırması için SVM, CNN ve Faster R-CNN yöntemleri kullanılmıştır. “Accuracy, F1-score, precision, sensitivity” özelliklerine göre karşılaştırılmış ve SVM en iyi sonucu vermiştir. [10]

**REFERANSLAR**

[1] Abdolali, F., Kapur, J., Jaremko, J. L., Noga, M., Hareendranathan, A. R., & Punithakumar, K. (2020). Automated thyroid nodule detection from ultrasound imaging using deep convolutional neural networks. *Computers in Biology and Medicine*, *122*, 103871.

[2] Yao, S., Yan, J., Wu, M., Yang, X., Zhang, W., Lu, H., & Qian, B. (2020). Texture synthesis based thyroid nodule detection from medical ultrasound images: interpreting and suppressing the adversarial effect of in-place manual annotation. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, *8*, 599.

[3] Ma, J., Wu, F., Jiang, T. A., Zhu, J., & Kong, D. (2017). Cascade convolutional neural networks for automatic detection of thyroid nodules in ultrasound images.*Medical physics*, *44*(5), 1678-1691.

[4] Song, W., Li, S., Liu, J., Qin, H., Zhang, B., Zhang, S., & Hao, A. (2018). Multitask cascade convolution neural networks for automatic thyroid nodule detection and recognition. I*EEE journal of biomedical and health informatics*, *23*(3), 1215-1224.

[5] Koundal, D., Gupta, S., & Singh, S. (2018). Computer aided thyroid nodule detection system using medical ultrasound images. *Biomedical Signal Processing and Control*, *40*, 117-130.

[6] Ma, J., Wu, F., Jiang, T. A., Zhao, Q., & Kong, D. (2017). Ultrasound image-based thyroid nodule automatic segmentation using convolutional neural networks. *International journal of computer assisted radiology and surgery*,*12*(11), 1895-1910.

[7] Wang, L., Yang, S., Yang, S., Zhao, C., Tian, G., Gao, Y., ... & Lu, Y. (2019). Automatic thyroid nodule recognition and diagnosis in ultrasound imaging with the YOLOv2 neural network.*World journal of surgical oncology*, *17*(1), 1-9.

[8] Buda, M., Wildman-Tobriner, B., Hoang, J. K., Thayer, D., Tessler, F. N., Middleton, W. D., & Mazurowski, M. A. (2019). Management of thyroid nodules seen on US images: deep learning may match performance of radiologists.*Radiology*,*292*(3), 695-701.

[9] Zhu, Y., Fu, Z., & Fei, J. (2017, December). An image augmentation method using convolutional network for thyroid nodule classification by transfer learning. In *2017 3rd IEEE International Conference on Computer and Communications (ICCC)* (pp. 1819-1823). IEEE

[10] Yu, X., Wang, H., & Ma, L. (2020). Detection of thyroid nodules with ultrasound images based on deep learning. *Current Medical Imaging*, *16*(2), 174-180