

**T. C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



3D CNN İLE MEME KANSERİ TEŞHİSİ

Beyza Nur ÇAM

16008118030

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ TASARIMI

YOZGAT 2022

**T. C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



3D CNN İLE MEME KANSERİ TEŞHİSİ

Beyza Nur ÇAM

16008118030

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ TASARIMI

Danışmanı: Öğr. Gör. Esra GÜNGÖR ULUTAŞ

YOZGAT 2022

**T. C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
3D CNN İLE MEME KANSERİ TEŞHİSİ**

Beyza Nur ÇAM
I. ÖĞRETİM

Danışman: Öğr. Gör. Esra GÜNGÖR ULUTAŞ

Bölüm Başkanı: Doç. Dr. Mehmet BAKIR

YOZGAT 2022

ÖZET

3D CNN İLE MEME KANSERİ TEŞHİSİ

Günümüzün en büyük sorunlarından biri kanserdir ve meme kanseri dünya çapında en sık görülen üç kanserden biridir. Meme kanseri, meme dokusunda bulunan hücrelerin kontrolsüz bir şekilde çoğalması ile oluşur. Gün geçtikçe yakalanma oranı insidans, yaş, diyetle yağ, kalori alımı, boy ve kilo gibi faktörlerden dolayı artmaktadır. Meme kanseri türünün artması, yapılan çalışmaların da artmasına neden olmuştur. Tedavi edilmediği durumda ölümcül olabilen bu kanser türü, günümüz teknolojisi ile erken teşhis edildiği zaman başarıyla tedavi edilir. Meme kanseri teşhisinde memeyi incelemek için birçok teknik vardır. MRI, ultrason ve mamografik muayene bu tekniklerdendir. Mamografik muayene diğerlerine göre daha çok tercih edilir. Tercih edilmesinin sebebi ise daha ucuz, kolay ve zamandan tasarruf etmesinden kaynaklıdır. Ancak mamografi kanserin erken evrelerinde çok belirsiz olur ve başarı yüzdesi uzman doktorun tecrübesine ve dikkatine bağlıdır. Burada uzman doktorların karar vermesini kolaylaştıracak bilgisayar destekli sistemler geliştirilmiştir. Verilerde iyi huylu ya da kötü huylu olarak iki farklı seçenek olduğundan, tahmin iki kategoride değerlendirilir. Derin öğrenmede bu bir sınıflandırma problemi olarak geçer. Bu çalışma, meme kanseri teşhisinde yapay zekanın alt katmanı olan derin öğrenmeden faydalanacaktır. Verilerde daha yüksek bir doğruluk elde etmek için 3D CNN sınıflandırma metodu kullanılacaktır. Şu anda tıbbi görüntüleme, değerlendirilecek doku derinliğinin dilimlerini yakalayarak yapılır. Ancak vücut hareketli 3D yapılardan oluştuğundan, tüm görüntülerin yararlı olması için bağlam içinde görüntülenmesi gerekir. Bu çalışma sonucunda statik görüntüleri hacimsel veya uzamsal bağlamla birleştirerek, 3D CNN'ler başlangıçta kanser hücrelerinin tanımlanması, meme dokusu yapılarının haritalanması, manuel değerlendirmeler için gereken sürenin azaltılması ve daha hızlı hasta bakımının sağlanması gibi işlemleri gerçekleştirebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Meme kanseri, Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, Sınıflandırma

ÖNSÖZ

Bilgisayar Mühendisliği Tasarımı dersi aldığım süre boyunca değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni aydınlatan ve destekleyen proje danışmanım Sayın Öğr. Gör. Esra GÜNGÖR ULUTAŞ'a ve özellikle Arş. Gör. Hasan ULUTAŞ'a gösterdiği sabır ve özveriden, yardımları ile ilerlememi ve uygulamanın gelişimine yardımcı olan, aileme, dostlarıma ve değerli hocalarıma sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Beyza Nur ÇAM

Yozgat 2022

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZET.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLOLAR DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Meme Anatomisi.....	3
2.2. Meme Kanseri.....	4
2.2.1. Meme Kanseri Evreleri.....	5
2.2.2. Meme Kanserinde Tanı Yöntemleri.....	7
2.2.2.1. Fiziksel Muayene.....	7
2.2.2.2. Klinik Bulgu.....	8
2.2.3. Görüntüleme Yöntemleri.....	8
2.2.3.1. Mamografi.....	8
2.2.3.2. Ultrasonografi.....	10
2.2.3.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	11
2.2.3.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	12
2.4. Önceki Çalışmalar.....	12
3. KULLANILAN ARAÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1. Yapay Zeka.....	15
3.1.1. Nedir.....	15
3.1.2. Tarihçe.....	15
3.1.3. Alt Katmanları.....	15
3.2. Makine Öğrenmesi.....	16
3.3. Derin Öğrenme.....	16

3.3.1. Yapay Sinir Ağları.....	16
3.3.1.1. Yapay Sinir Ağ Modelleri.....	18
3.3.1.1.1. Tek Katmanlı Algılayıcılar.....	18
3.3.1.1.2. Çok Katmanlı Algılayıcılar.....	18
3.3.1.1.3. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları.....	19
3.3.1.1.4. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları.....	20
3.3.1.2 Yaygın Sinir Ağ Modelleri.....	20
3.3.1.2.1 Evrişimsel Sinir Ağları (CNN).....	20
3.3.1.2.1.1 Evrişimli Katman.....	21
3.3.1.2.1.2 Doğrusal Olmayan Katman.....	21
3.3.1.2.1.3. Havuzlama(Altörnekleme) Katmanı.....	22
3.3.1.2.1.4. Düzleştirme Katmanı.....	22
3.3.1.2.1.5. Tamamen Bağlı Katman.....	23
3.3.1.2.2 3D Evrişimsel Sinir Ağları (3D CNN).....	23
3.3.1.2.2.1 2D CNN ve 3D CNN Arasındaki Fark.....	24
3.3.1.2.2.2 Voxelization.....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	27
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	27
6. KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 2.1 Meme Dokusunun Tabakaları.....	3
Şekil 2.2 Memenin Anatomisi.....	4
Şekil 2.3 Meme Kanseri Türleri.....	5
Şekil 2.4 Meme Kanseri Evreleri.....	6
Şekil 2.5 Meme Kanserinde Elle Muayene.....	7
Şekil 2.6 Mamografi Cihazı.....	9
Şekil 2.7 Mamografi Cihazı İle Çekim İşlemi.....	9
Şekil 2.8 (a) Normal Mamografi (b) Mikrokalsifikasyon Kümesi İçeren Mamografi...	10
Şekil 2.9 Ultrason ve Mamografi İle Meme Kanseri Görüntüleri.....	11
Şekil 2.10 (a)Bilgisayarlı Tomografi (b) Mamografi.....	11
Şekil 2.11 MRG İle Meme Kanseri Görüntüleri.....	12
Şekil 3.1 Yapay Zekanın Alt Katmanları.....	15
Şekil 3.2 Biyolojik Sinir Hücresi ve Yapay Sinir Ağı Modeli.....	17
Şekil 3.3 Yapay Sinir Hücresi.....	17
Şekil 3.4 Tek Katmanlı Algılayıcı Modeli.....	18
Şekil 3.5 Çok Katmanlı Algılayıcı Modeli.....	19
Şekil 3.6 İleri Beslemeli Ağ Modeli.....	19
Şekil 3.7 Geri Beslemeli Ağ Modeli.....	20
Şekil 3.8 Evrişimsel Sinir Ağı Katmanları.....	21
Şekil 3.9 Evrişim İşlemi.....	21
Şekil 3.10 Rectifier(ReLU) Fonksiyonu Feature Map'a Uygulanması.....	22
Şekil 3.11 Max Pooling İşlemi.....	22
Şekil 3.12 Düzleştirme İşlemi.....	23
Şekil 3.13 3D CNN Filtresi.....	25

Şekil 3.14 (a) ve (b) 3D Kıvrımlar Arasındaki Karşılaştırma.....	25
Şekil 3.15 Sol: Muhafazakar Yüzey Vokselizasyonu. Orta: Katı Vokselizasyon. Sağ: Oktree Tabanlı Seyrek Katı Vokselizasyon.....	26

TABLÖLAR DİZİNİ**SAYFA**

Tablo 1.1 Dünyadaki Kadınlarda Görülen Kanseri Tipleri Sıralaması.....	1
Tablo 3.1 Biyolojik Sinir Sisteminde Yapay Zeka Ağına Karşılık Gelen Elemanlar....	17

SİMGELER VE KISALTMALAR

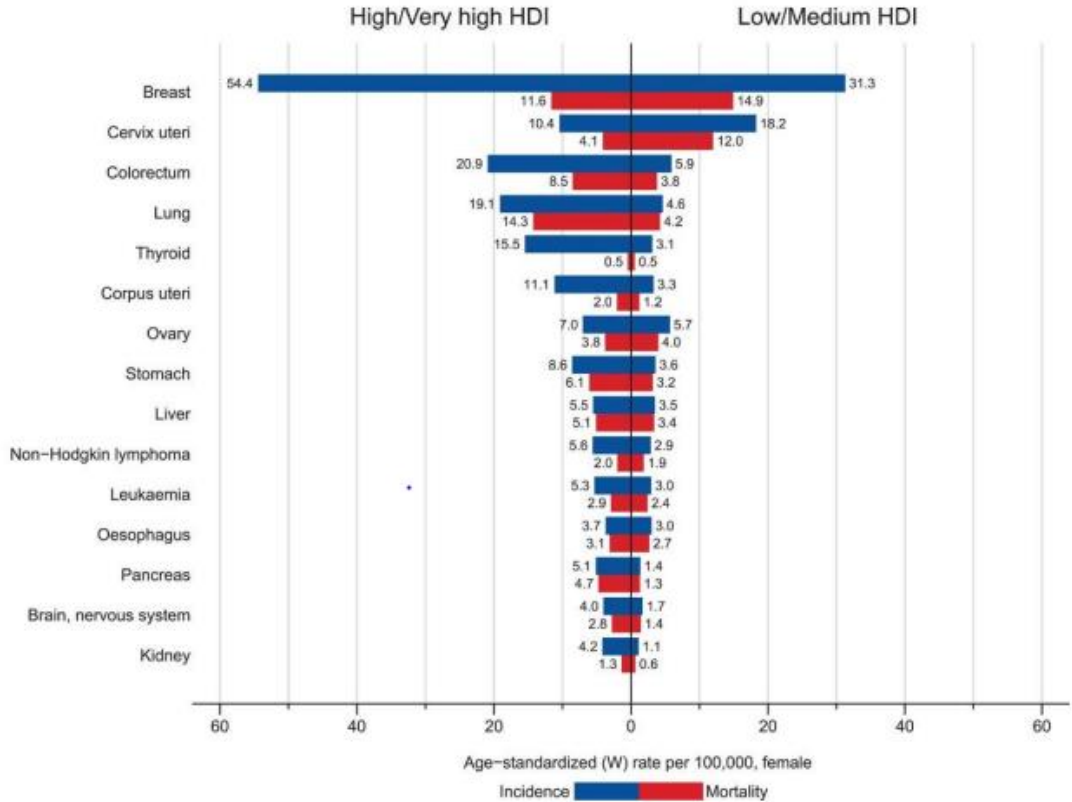
- AI: Yapay Zeka
- ALIE: Otomatik Kitle Yoğunluğunun Güçlendirilmesi
- CAD: Bilgisayar Destekli Algılama
- CNN: Evrişimli Sinir Ağı
- DCIS: Ductal carcinoma in situ
- FNA: İnce İğne Aspiratı
- GAN: Üretken Çekişmeli Ağ
- HYSA: Hücresel Yapay Sinir Ağları
- LCIS: Lobüler carcinoma in situ
- MIAS: The Mammography Image Analysis Society
- MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme
- RNN: Yinelenen Sinir Ağı
- ROC: Alıcı Çalışma Karakteristiği
- ROI: Dijital Radyoloji
- SVM: Destek Vektör Makinesi
- YSA: Yapay Sinir Ağları

1. GİRİŞ

Kanser, belirli canlıların aralıksız bölünmesiyle ortaya çıkan hastalıklardır. Kanser, vücut hücrelerine ve çevresindeki dokulara yayılması ile başlar. İnsan milyonlarca hücreden meydana gelen bir varlıktır. Hücreler genel olarak yeni hücreler oluşturmak için büyüdükten sonra bölünür. Yaşlandıklarında ya da hasar gördüklerinde ölümü gerçekleşir.[1]

Kanserin görüldüğü bölgede bu durum farklı işler. Yaşlanıp hasar görmüş hücreler hayatta kalmaya ve kontrolsüz bir şekilde yeni hücreler oluşturmaya başlar.[2]

Bu hücreler zamanla büyür ve kontrolsüz bir şekilde bölünür. Bu durumda Tümör adı verilen kitleler oluşur. Birçok kanser türü bu şekilde oluşur. Kan kanseri olarak bilinen lösemi hariç. Lösemi kan veya lenf yoluyla yayılır. Tümörlerde; iyi huylu tümör(benign) ve kötü huylu tümör(malign) türleri vardır. İyi huylu tümörler kanserli değildir. Yavaş büyürler ve kendi kendini sınırlayabilirler. Belirli tekniklerle çıkarıldığında tekrar büyüme görülmez. Ancak kötü huylu tümörler kanserlidirler. Kontrolsüz ve düzensiz bölünürler. Kanser türleri görüldüğü organa göre isimlendirilirler. Şekil 1.1’de kadınlarda en çok görülen kanser türleri verilmiştir.[3,10]



Tablo 1.1 Dünyadaki kadınlarda görülen kanser tipleri sıralaması

Meme kanseri ise; meme dokusunu meydana getiren hücrelerden birisinin değişime uğraması ve bu değişim sonrası kontrolsüz olarak çoğalması nedeni ile meydana gelen tümör sonucunda ortaya çıkan bir kanser türüdür. Meme kanseri ilk zamanlarda yakın çevresine, daha sonra memeye yakın olan lenf bezlerine, erken teşhis edilemeyip kontrol altına alınamazsa diğer organlara yayılarak tedaviyi imkansız hale getirir.[4]

Meme kanseri riskini arttıran birçok etken vardır. Bunlardan bazıları şunlardır: Alkol kullanımı, obezite\ üzeri vücut kitle indeksi, gebelik ya da menopoz yaşı, iyonize radyasyon gibi...[5,6]

Meme kanseri bazı belirtiler ile erkenden fark edilebilir. Bunlardan bazıları şunlardır: Memede ya da koltuk altında ağrısız, sert, yerinden oynamayan ve zamanla büyüyen el ile fark edilen şişkinlik. Baktığımızda göz ile görülen meme boyutunda ya da şeklinde farklılık. Memede kızarıklık, morluk veya yara. Meme ucundan gelen kanlı veya kansız akıntı.[7]

Meme kanseri dünya genelinde sık karşılaştığımız bir sorundur. Yaşamı boyunca her 8-10 kadından birinde görülmektedir. Sadece kadınlarda değil erkeklerde de görülen meme kanserinin %1'ini erkekler oluşturur. Türk kadınlarında akciğer kanserinden sonra ölüme neden olup ikinci sırada bulunan meme kanseri vardır.[8]

Meme kanseri, kadınlarda en çok rastlanan kanser türüdür. Erken teşhis ve tedavi birçok hasta için kurtuluş yoludur. Meme kanseri günümüzde oldukça artmaktadır ama erken teşhis ile ölüm oranı oldukça azalmaktadır.[9]

Meme kanseri teşhisinde memeyi incelemek için birçok teknik vardır; MRI, ultrason ve mamografik muayene gibi. Mamografik muayene diğerlerine göre daha çok tercih edilir. Tercih edilmesinin sebebi ise daha ucuz, kolay ve zamandan tasarruf etmesinden kaynaklıdır. Ancak mamografi kanserin erken evrelerinde çok belirsiz olur ve başarı yüzdesi uzman doktorun tecrübesine ve dikkatine bağlıdır. Bu sorun üstüne CAD sistemleri geliştirilmiştir. CAD sistemi üç ana kısımdan oluşmaktadır. Ön işleme, özellik çıkarma ve sınıflandırma.[10,11]

Ön işlem aşamasında; sayısal ya da sayısallaştırılmış mamogram görüntünün üzerinde görüntü boyutu ayarlama, görüntünün üzerinde gri formata dönüşüm ve görüntü kalitesi artırma işlemleri yapılır. Güçlendirme; mamogram görüntülerde bulunan arka planın yoğunluğunu azaltıp sorunlu bölgenin yoğunluğunu artırılır. Bölütleme aşamasında tümör ve mikrokalsifikasyonlar belirlenir. Son olarak sınıflandırma aşamasında ise; mikrokalsifikasyon ve kitleler belirlenir.[8]

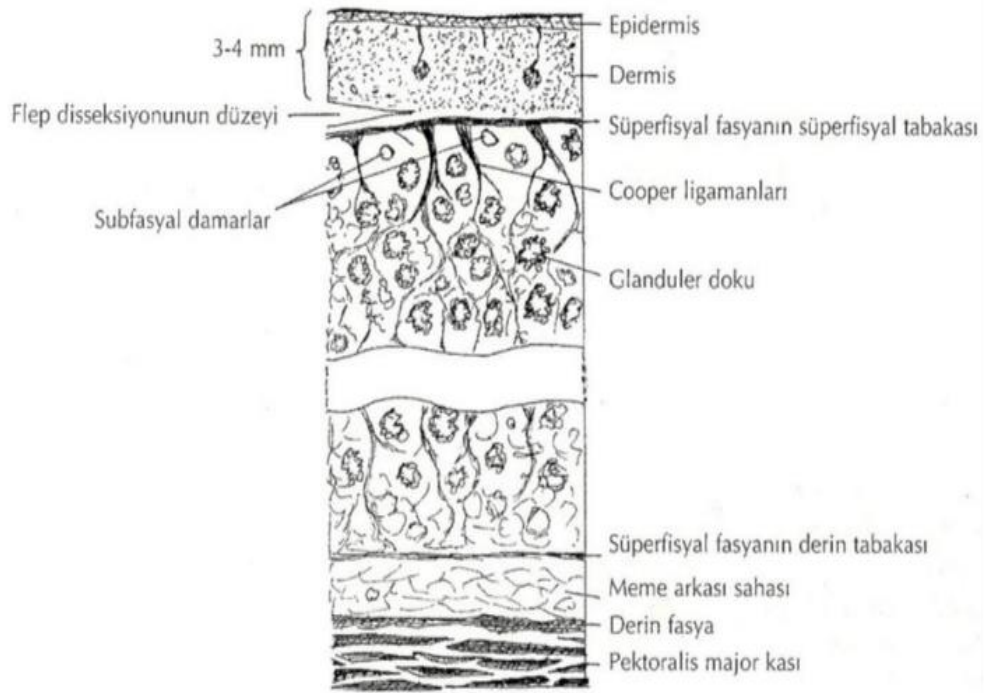
Bu çalışma, göğüs kanseri teşhisinde yapay zekanın alt katmanı olan derin öğrenmeden faydalanacaktır. Verilerde daha yüksek bir doğruluk elde etmek için 3D CNN sınıflandırma metodu kullanılacaktır. Şu anda tıbbi görüntüleme, değerlendirilecek doku derinliğinin dilimlerini yakalayarak yapılır. Ancak vücut hareketli 3D yapılardan

oluştduğundan, tüm görüntülerin yararlı olması için bağlam içinde görüntülenmesi gerekir. Bu çalışma sonucunda statik görüntüleri hacimsel veya uzamsal bağlamla birleştirerek, 3D CNN'ler başlangıçta kanser hücrelerinin tanımlanması, meme dokusu yapılarının haritalanması, manuel değerlendirmeler için gereken sürenin azaltılması ve daha hızlı hasta bakımının sağlanması gibi işlemleri gerçekleştirebilecektir.

2. GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

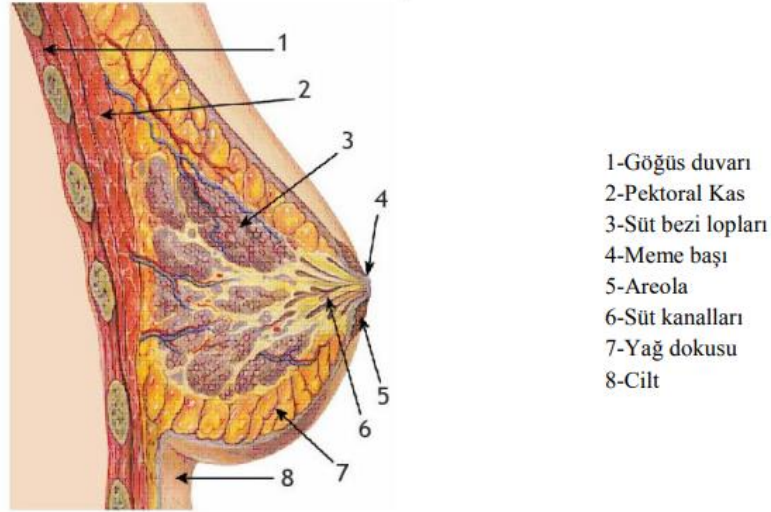
2.1 MEME ANATOMİSİ

Memeler, göğüs kafesinin önünde bulunur. Kemik ve kastan oluşan destekleyici bir sistemin üzerinde yerleşmiş olan memenin yukarıdan aşağı çapı ortalama olarak 10-12 cm ve santral bölgede maksimum kalınlığı 5-7 cm arasındadır. Laktasyonda olmayan bir memenin ağırlığı yaklaşık 150-200 gr aralığında, laktasyonda olan bir memenin yaklaşık ağırlığı 400-500 gr aralığındadır. Bir memenin çapı ve sınırları kadından kadına göre değişiklik gösterebilir. Hatta aynı kadında da dönemsel olarak; gebelik, şişmanlama, zayıflama, emzirme ve yaşlılık nedenlerinden dolayı farklılık gösterebilir.[12]



Şekil 2.1 Meme Dokusunun Tabakaları

Memeler loblar(süt üreten bez) ve loblarda üretilen sütü meme başına taşıyan kanallar, kan, yağ dokusu ve lenf damarlarından meydana gelir. Bütün loblar kendisinden daha küçük boyutta olan lobüllerde sonlanır. Lobüller de süt salgılamada görevli olan süt keseciklerinde son bulur. Memedeki lenf damarlarının çoğunluğu aksillaya(koltuk altı) lenf bezlerine açılır. Lenf bezleri, bütün vücuda yayılmıştır ve birbirleri ile ilişkisi olan bezlerden meydana gelen lenfatik sistemi oluşturur. Lenf bezleri, vücudumuzda önemli bir bağışıklık sistemi oluşturan hücrelerden meydana gelir. Hastalıklara karşı bağışıklık üreten bu sıvının adı; lenf sıvısıdır ve renksizdir. Bu lenf sıvısı lenf damarlarında taşınır.[13]



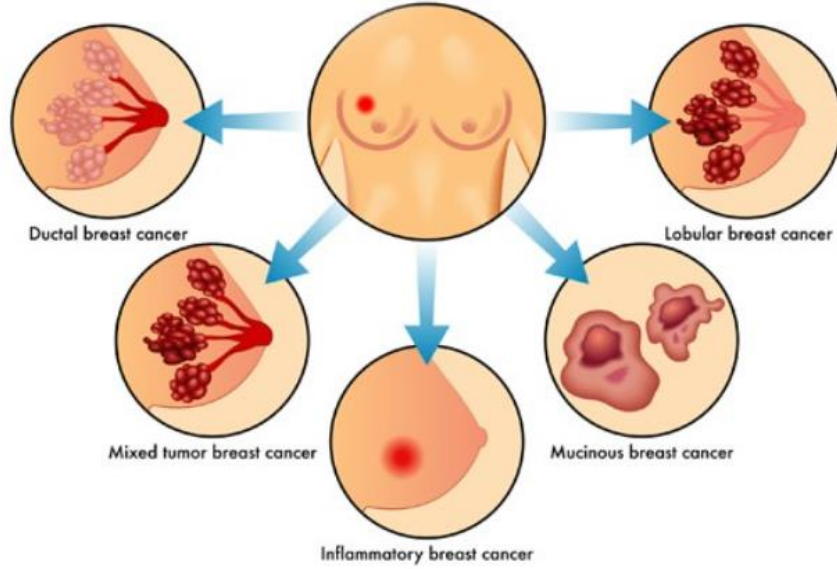
Şekil 2.2 Memenin Anatomisi

Meme kanseri genelde loblar(süt üreten bez) ve lobüllerde büyümeye başlar.[14]

2.2 MEME KANSERİ

İnsan milyonlarca hücreden meydana gelen bir varlıktır. Hücreler genel olarak yeni hücreler oluşturmak için büyüdüktan sonra bölünür. Yaşlandıklarında ya da hasar gördüklerinde ölümü gerçekleşir. Kanserın görüldüğü bölgede bu durum farklı işler. Yaşlanıp hasar görmüş hücreler hayatta kalmaya ve kontrolsüz bir şekilde yeni hücreler oluşturmaya başlar. Bu hücreler zamanla büyür ve kontrolsüz bir şekilde bölünür. Bu durumda Tümör adı verilen kitleler oluşur. Birçok kanser türü bu şekilde oluşur. Tümörlerde; iyi huylu tümör ve kötü huylu tümör türleri vardır. İyi huylu tümörler

kanserli değildir. Yavaş büyürler ve kendi kendini sınırlayabilirler. Belirli tekniklerle çıkarıldığında tekrar büyüme görülmez. Ancak kötü huylu tümörler kanserlidirler. Kontrolsüz ve düzensiz bölünürler. Kanser türleri görüldüğü organa göre isimlendirilirler. Meme kanseri ise; meme dokusunu oluşturan hücrelerden birinin değişime uğraması ve bu değişim sonrası kontrolsüz olarak çoğalması nedeni ile meydana gelen tümör sonucunda ortaya çıkan bir kanser türüdür. Meme kanseri ilk zamanlarda yakın çevresine, daha sonra memeye yakın olan lenf bezlerine, erken teşhis edilemeyip kontrol altına alınamazsa diğer organlara yayılarak tedaviyi imkansız hale getirir. Meme kanserinin birkaç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; duktal kanser ve lobüler kanserdir. Duktal kanser en sık karşılaşılan meme kanseri türü olup süt kanallarından kaynaklanır. Lobüler kanser tipi ise, duktal kanser tipine göre daha az rastlanır olup süt bezlerinde gelişir.



Şekil 2.3 Meme Kanseri Türleri[15]

2.2.1 MEME KANSERİ EVRELERİ

EVRE 0: Evre 0'ın diğer adı; carcinoma in situ'dır. Lobüler carcinoma in situ (LCIS) lobüldeki anormal olan hücrelere karşılık gelir. LCIS kanser tipine sahip olan kadının, ilerde her iki memesinde de yayılabilen kanser olma riski yüksektir. Ductal carcinoma in situ (DCIS) süt kanalında ki kanser öncesi durumdur. Anormal hücreler, süt kanalının dışına çıkmamış olup etrafındaki meme dokusuna yayılmamıştır. Ancak DCIS tedavi edilmezse yayılabilen kanser türüne dönüşebilir.

EVRE 1: Evre 1 meme kanserini başlangıç aşaması olup tümörün 2 cm'den kalın olmadığı ve kanserli hücrenin memeden başka bir yere yayılmadığı durumdur.

EVRE 2: Evre 2 tümörün çapının 2 cm'den küçük olup fakat lenf bezlerine sıçramış ya da 2-5 cm aralığında olup ama kanserin koltuk altına sıçramamış halidir. Tümörün 5 cm'den büyük ancak koltuk altındaki lenf bezlerine sıçramamış da olabilir.

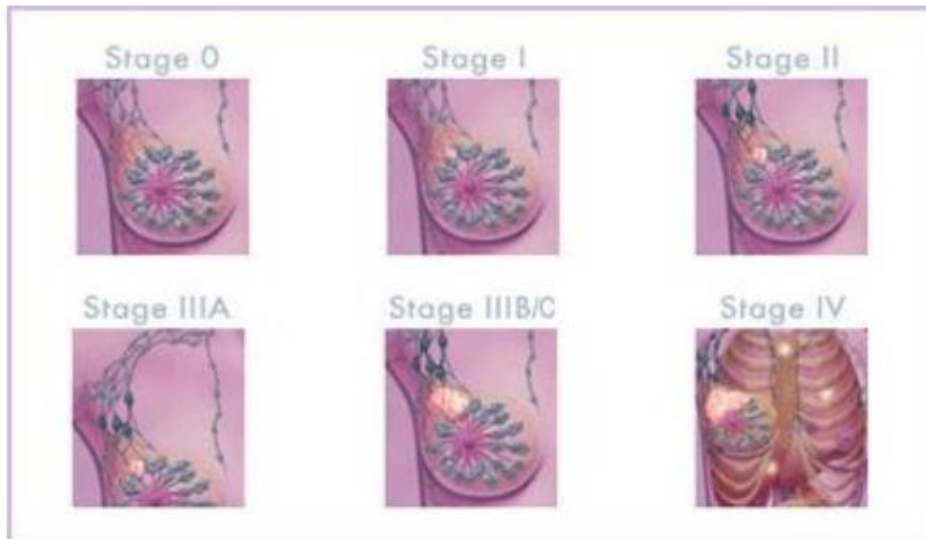
EVRE 3: Lokal gelişmiş kanser evresidir. Tümör büyük olabilir ancak meme yanında ve dışında ki lenf bezlerine yayılmamıştır.

IIIA EVRESİ: Bu evrede, memede bulunan kanserin çapının 5 cm'den küçük ve koltuk altındaki lenf bezlerine ve çevresinde bulunan dokuya tutunduğu durumdur. Veya tümör çapının 5 cm'den büyük ve koltuk altında bulunan lenf bezlerine yayılmış olması durumudur.

IIIB EVRESİ: IIIB evresinde, tümör meme derisine ya da göğüs duvarına doğru büyümüş ve göğüs kemiğinin altında bulunan lenf bezlerine yayılmış olduğu evredir.

IIIC EVRESİ: IIIC evresi ise, kanserin köprücük kemiğinin altında veya lenf bezlerine ya da göğüs kemiğinin altında bulunan koltuk altındaki lenf bezlerine yayıldığı evredir.

EVRE 4: Son evre olan 4. Evre; uzak metastatik kanserdir. Kanserın vücutta ki diğer bölgelere sıçramış ve tedaviden sonra tekrar oluşan yani tekrarlayan kanserdir.



Şekil 2.4 Meme Kanseri Evreleri

2.2.2 MEME KANSERİNDE TANI YÖNTEMLERİ

Meme kanserinde erken tanı ve tedavi hasta açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla aşağıda verilen yöntemlerin bazıları ya da tamamı hastada uygulanmalıdır:

1. Fiziksel Muayene
2. Klinik Bulgu
3. Görüntüleme Yöntemleri
 - Mamografi
 - Ultrasonografi
 - Bilgisayarlı Tomografi
 - Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG)
4. Meme Biyopsisi

2.2.2.1 FİZİKSEL MUAYENE

Meme kanserinde fiziksel muayene aslında el ile muayenedir. 20-40 yaşlarında ki bireyler her 3 yılda bir, 40 ve daha sonra ki yaşlarda ise bireyler her yıl düzenli olarak uzman bir hekime gözükmeli, memenin uzmanlar tarafından fizik muayenesi önerilmektedir.



Şekil 2.5 Meme Kanseri Elle Muayene[16]

2.2.2.2 KLİNİK BULGU

Meme kanserli bir bireylerin çoğunlukla ilk bulgusu memede bir kitlenin hissedilmesidir. Kitle bir yumru şeklinde, sert ve hareketsizdir. Ancak meme dokusu hareket ettiğinde hareket eder. Memede bulunan her kitlede deri retraksiyonunun bulunup bulunmadığı mutlaka incelenmelidir. Eğer deri retraksiyonu bulunuyorsa memede ki kitle yüksek olasılıkla kanser olduğunun belirtisidir. Tümörün lenf akışını yavaşlatması sebebiyle deride portakal görünümü olmasına yol açabilir. Memede başın içeri çekilmesi veya meme başında asimetrik bir görüntü oluşabilir.

Hastaların dikkat etmesi gereken belirtiler aşağıda sıralanmıştır:

1. Memede kitle hissetme
2. Memede, diğer memeye göre anormal bir büyüklük
3. Memenin, diğer memeye göre daha aşağıda olması
4. Meme başında çekilme gözlenmesi
5. Memede kızarma ve ödem
6. Meme başından gelen kanlı akıntı
7. Meme başının renk değişimi
8. Koltuk altı lenf nodlarında görülen büyüme

2.2.3. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Meme kanserinde görüntüleme yöntemleri olarak Mamografi, Bilgisayarlı Tomografi, Ultrasonografi, Manyetik Rezonans Görüntüleme(MRG) en fazla bilinen yöntemlerdir. Özellikle mamografi, diğer yöntemlere göre uygun olması sebebiyle daha çok tercih edilir.

2.2.3.1 MAMOGRAFİ

Mamografi, meme dokusuna göre özel tasarlanmış röntgen cihazları tarafından, alçak dozajlı X- ışınları ile birlikte yüksek yoğunluklu ve yüksek kontrastlı filmler üzerine aldığı görüntüdür. Mamografiyle, elle muayenede anlaşılamayan nodül büyümesi çok rahat tespit edilebilir. En ufak değişimi rahatlıkla anlayabildiğimiz bu tedavi yöntemi en kullanışlı, düşük radyasyonlu ve en hesaplı yöntemdir.[17] Tespit edilen kitlenin iyi huylu mu yoksa kötü huylu mu olup olmadığını anlamak için yine mamografiden yardım alabiliriz. Mamografinin yanlış tespit oranı ırk, yaş, östrojen tedavisi ve meme yoğunluğuna göre %10- %20 arasında değişiklik gösterebilir.[18]



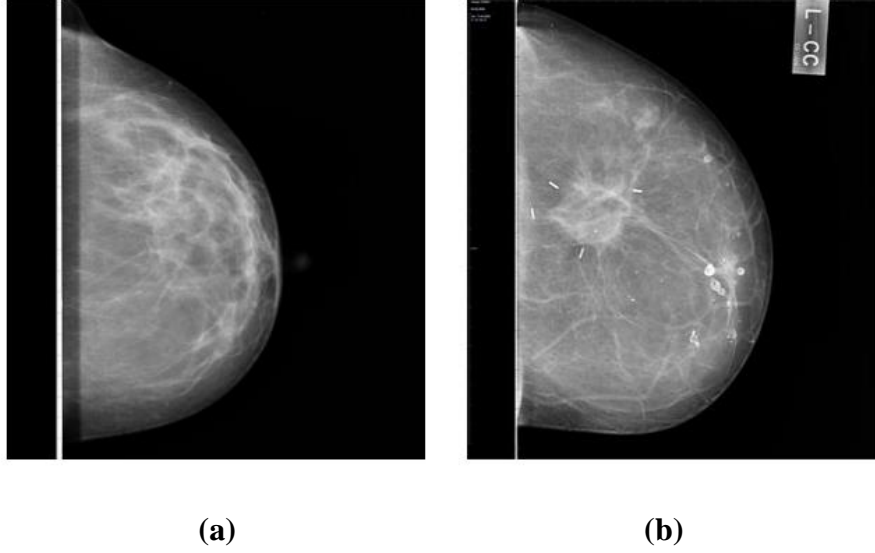
Şekil 2.6 Mamografi Cihazı[19]

Mamografi çekilirken, işlemi yapan uzman, hastayı her bir memeyi incelemek için hastayı uygun konuma getirir. Her çekimde meme, bir film üzerine yerleştirilir ve şeffaf olan iki levha arasında sıkıştırılır. Bu işlemle birlikte meme düz bir hal alır ve daha fazla doku parçası üst üste gelmeden görüntüleme gerçekleşir. Hastada daha önceden gerçekleşen ameliyatın izleri varsa ya da hastada şüpheli bir bölümü işaret etmek isteniyorsa uzmanlar meme derisi üzerine yapışkan yer belirleyici kullanır. Ayrıca, mamogramda ki yer bilgisini pekiştirmek amacı ile meme ucuna da bir işaretleyici kullanılabilir. Mamogram çekiminde, bir X-ışını ile oluşan ışınlar sıkıştırılmış olan memenin içinden geçer ve altta bulunan fotoğraf filmine ulaşır. Film üzerinde özel bir fosfor tabakası bulunur. Bu tabaka üzerine düşen ışınlar göre parlar ve bu parlaklık fotoğraf filmi aracılığıyla kaydedilir. X-ışınları, farklı tipteki dokularda ve yoğunluklarda soğurulma oranı farkı ile memenin iç yapısını görüntüler.



Şekil 2.7 Mamografi Cihazı İle Çekim İşlemi[20]

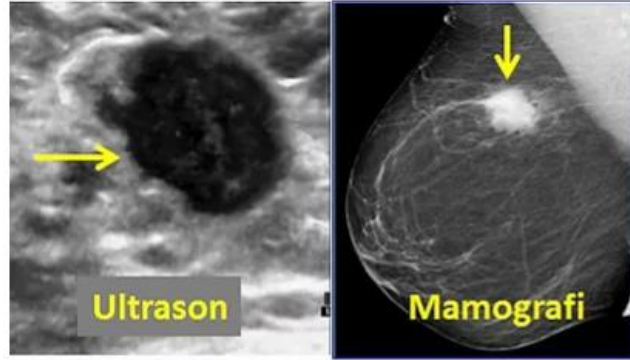
Meme; lif dokusu, yağ ve salgı bezlerinden meydana gelir. Mamogram filminde iyi ve kötü huylu tümörler beyaz bir bölge olarak, yağ siyah olarak ve bunun dışında kalan her şey(bağ doku, salgı bezi, mikrokalsifikasyon vb.) gri tonlarda bulunur.



Şekil 2.8 (a) Normal Mamografi (b) Mikrokalsifikasyon Kümesi İçeren Mamografi[21]

2.2.3.2 ULTRASONOGRAFİ

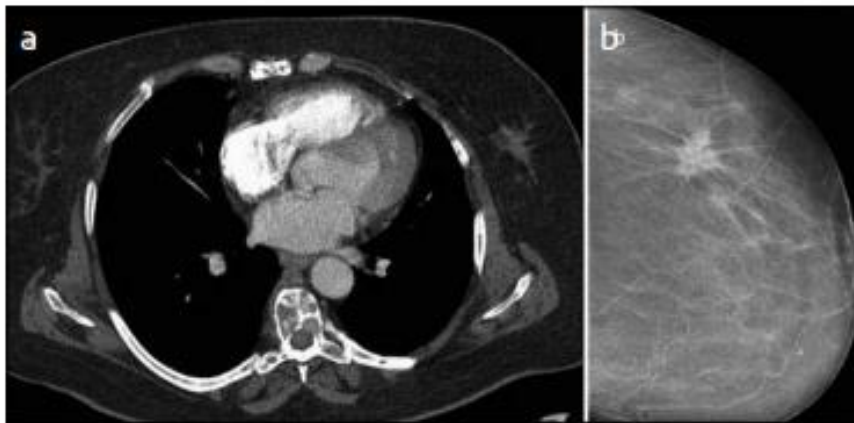
Ultrasonografi, meme hastalıklarında tanı koymada kullanılan önemli bir görüntüleme yöntemi olup ultrasonik dalgaları bilgi taşıyıcı olarak kullanmaktadır. Taşıyıcı olarak kullanılan ve duyulamayan bu dalgalar, 1-10 MHz frekansları arasındadır. Ultrason görüntüleri, dokulardan ve dokular arasında bulunan küçük yapıların enerjinin geriye saçılımı yolu ile oluşur. Bu görüntüleme yöntemi, yüksek frekanslarda, yüksek çözünürlüklü görüntüler meydana getirir. İyonlaştırıcı radyasyona gerek duymaz. Gaz ve kemiklerin ultrason dalgalarında geçişi bazen engellemesi ve yumuşak dokularda zayıf kontrastlı olması bu yöntemin zayıf yönleridir.[22]



Şekil 2.9 Ultrason ve Mamografi İle Meme Kanseri Görüntüleri[23]

2.2.3.3 BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

Bilgisayarlı tomografi, ilk görüntüleme yöntemlerinden biri olup, 1970'lerden itibaren kullanılır ve veriler bilgisayar yardımı ile elde edilir. Röntgen (x-ışını) kullanarak vücutta incelenen bölgenin kesitsel görüntüsünü elde etmeye yönelik radyolojik teşhis metodudur. BT gerçekleştirilirken birey, tomografi cihazı masasında hareketsiz bir şekilde yatar ve masa uzaktan kumandayla veya manuel bir şekilde cihazın gantry denilen açıklığına sokulur. Cihaz bir bilgisayara bağlı olup, x-ışını kaynağı incelenecek olan bireyin etrafında 360 derecelik dönüş hareketleri gerçekleştirir ve gantry boyunca dizilmiş dedektörler sayesinde x-ışınının vücuda işlenen kısmı saptanarak bulunan veriler bu bilgisayar tarafından işlenir. İşlemin sonucunda, dokuların birbiri ardı sıralı gri tonlarında kesitsel görüntüleri elde eder.[24]



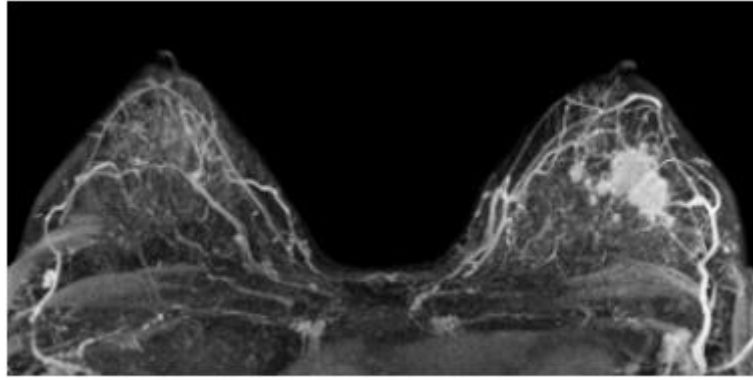
(a)

(b)

Şekil 2.10 (a)Bilgisayarlı Tomografi **(b)** Mamografi[25]

2.2.3.4 MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)

İlk kez Paul LAUTERBUR tarafından 1973 yılında gösterilmiş olan MRG, büyük mıknatıslar ile oluşan güçlü manyetik alanda radyo dalgalarını kullanarak, sağlıklı ve hastalıklı dokular arasındaki farkı tespit edip tanımlamak için kullanılan tıbbi bir yöntemdir. MRG, güçlü radyo dalgaları ve magnet ile x-ışını ve herhangi bir radyasyonu kullanmadan vücudun yapısını ve organları detaylı görüntülenmesine olanak sağlayan güvenli bir tanısal uygulamadır. İnsan vücudunda yaklaşık olarak %63 bulunan hidrojen atom çekirdekleri MR sinyalinin kaynağını meydana getirir.



Şekil 2.11 MRG İle Meme Kanseri Görüntüleri[26]

2.4 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Levent CİVCİK Görüntü Zenginleştirme ve YSA İle Meme Kanseri Teşhisi(2013) çalışmasında, bir Karar Destek Sistemi geliştirerek mamografide uzman doktorlara kolaylık sağlamayı düşünmüştür. Ön işlemede; görüntü boyutu ayarlama, görüntüyü griye dönüştürme ve görüntü kalitesini artırma, güçlendirmede; ALIE Algoritması, bölütlemede; genetik algoritmayla HYSA, sınıflandırmada ise görüntüler üzerinde şekil analizi kullanılmıştır. Bu yapılan çalışma doğruluğunu test etmek için birçok yerden mamogram görüntüsü elde etmiştir. Hastane verilerinden elde edilen 261 adet mamogram görüntüden 238 adeti doğru, 23 adeti yanlış sınıflandırmış olarak %93.1 duyarlı ve %91.3 doğru, MIAS verilerinden elde edilen 100 adet mamogram görüntüsünden 82 adeti doğru, 18 adeti yanlış sınıflandırarak %91.0 duyarlı ve %82.0 doğru sonuçlarına ulaşmıştır.[8]

Sena Büşra Yengeç TAŞDEMİR Görüntü İşleme ve Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Erken Meme Kanseri Teşhisi(2018) çalışmasında, ROI yönteminde; ön işlemede CLAHE, öz nitelikte 2D-DWT, HOG, Haralick, özellik seçiminde wrapper, son olarak

sınırlandırmada rastgele orman yöntemi kullanmıştır ve %87.5'lik bir başarı oranına varmıştır.[27]

Dheeba ve Selvi Görüntü İşlemeyle Meme Kanseri Tanısı İçin Yapay Zeka Yöntemi(2018) çalışmasında, mamogramda meme kanseri teşhisinde parçacık sürüsü için optimize edilmiş bir dalga sinir ağı (PSOWNN) kullanmışlardır. Bu çalışma gerçek veriler üzerinde test edilmiş ve %94 hassasiyet ve %92 doğruluk saptanmıştır. Ayrıca çıkan sonuç algoritmanın ROC eğrisinde ki alanda 0.96 altında kaldığını ve sistemin çok iyi bir performans sağladığını göstermiştir.[28]

Subham SADHUKHAN, Nityasree UPADHYAY ve Prena ÇAKRABORTY Görüntü İşleme ve Makine Öğrenimi Teknikleri İle Meme Kanseri Teşhisi(2020) çalışmasında, Makine Öğrenimi ile hücre çekirdeklerinin tahmini özelliklerini kullanarak bir modeli eğitmeyi planlamıştır. KNN ve SVM gibi algoritmalar ile her sınıflandırıcı için doğruluğu ölçülmüştür. Sonra görüntü işleme teknikleri ile hücre çekirdeklerinin özelliği bulup meme dokusunu FNA ile dijital görüntüsü analiz edilmiş ve daha sonra ise; tümörün iyi huylu(benign) veya kötü huylu(malign) olup olmadığını öğrenmek için özellik değeri üzerinde model uygulanmıştır.[29]

Muhammed ADEL, Ahmet KOTB, Ömer FARAG, M. Saeed DARWEESH ve Hasan Mustafa Elastografi Görüntülerinde Görüntü İşleme ve Makine Öğrenimi Uygulanarak Meme Kanseri Teşhisi(2019) çalışmasında, B-Modu ve birleşik elastogram görüntülerinde sınıflandırma yapmak için denetimli öğrenme algoritması SVM kullanmış ve K-kat çapraz doğrulaması kullanarak algoritmanın genelleştirilmesinde model doğrulama uygulanmıştır. Algoritmanın doğruluk, karışıklık matrisi ve lojistik kayıp değerlendirildiğinde maksimum sınıflandırma doğruluğu %94 çıkmıştır.[30]

Çağrı CABIOĞLU Termal Görüntülerden Meme Kanseri Teşhisi(2020) çalışmasında, termal görüntü teknikleri kullanılarak bilgisayar desteği ile meme kanseri tanısı yöntemleri sunulmuştur. Transfer Öğrenme Metodolojisi kullanarak çeşitli CNN modelleri tasarlanmıştır. Tasarlanan CNN modellerinin performansı, doğruluğu, kesinliği, hatırlatması, F1 ölçüsü ve Matthews Korelasyon Katsayı göz önünde bulundurularak test edilmiş ve %94.3 doğruluk, %94.7 hassasiyet ve %93.3 duyarlılık sonuçlarına varılmıştır.[9]

Sami EKİCİ ve Hushang JAWZAL Termografi ve Konvolüsyonel Sinir Ağları Yöntemi Kullanarak Meme Kanseri Teşhisi(2020) çalışmasında amaç, yeni bir yazılım geliştirip; görüntü işleme teknikleri ve algoritmalarını kullanarak termal meme görüntülerini analiz edip hastalık belirtilerini tespit eden ve erken teşhise olanak sağlamaktır. Biyo-veri, görüntü istatistiklerine ve analizine dayanarak memenin karakter özelliklerinin çıkarılması için yeni algoritma önerilmiş ve Bayes algoritması ile optimize yapılmış CNN'ler kullanarak meme görüntülerini sınıflandırmak için bir termal kamera tarafından

algılanan termal görüntüden esinlenilmiştir. Önerilen bu algoritma kullanılarak 140 kişiye ait veri setinde ki termal görüntülerde %98,95 doğruluk tespit edilmiştir.[31]

Mesut TOĞAÇAR, Burhan ERGEN ve Zafer CÖMERT Derin Öğrenme Modeli Kullanarak İnvaziv Duktal Kansinom Meme Kanseri Teşhisi(2020) çalışmasında, CNN modelleri ve otomatik kodlayıcı ağ modeli birleştirilmiştir. Çalışmada veri seti, otomatik kodlayıcı modeli ile işlenip yeniden oluşturulmuştur. CNN modeli ile elde edilen ayırt edici özellikler kullanılmış ve sonucunda diskriminant analizi yapılarak sınıflandırmada %98,59 oranında başarı elde edilmiştir.[32]

Elif ÖZTAD Meme Kanseri Tanısında Sınıflandırma Algoritmaları ve Sinir Ağları Yöntemlerinin Karşılaştırılması(2020) çalışmasında, meme kanseri tanısında yüksek doğruluk elde etmek için sınıflandırma algoritmaları ile sinir ağı modellerini karşılaştırmış ve LR: 0,948450, KNN: 0,932060, DecisionTree: 0,920044, NB: 0,934164, DVM: 0,607918, CNN: 0,767857142857 sonuçlarını elde etmiştir.[33]

3. KULLANILAN ARAÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde; çalışma metodolojisi, yazılım geliştirme süreci, teorik bilgi, kullanılan araç ve malzemeler anlatılmaktadır. Çalışmada kullanacağım derin öğrenme algoritması olan 3D CNN algoritması incelenerek meme kanseri için en başarılı ve hızlı sınıflandırmayı gerçekleştirmek amaçlanmıştır.

3.1 YAPAY ZEKA

3.1.1 NEDİR

Yapay zeka(AI), hiçbir canlı organizmasından faydalanmayarak, tamamen teknolojik ürünlerden oluşan, görevleri yerine getirmek amacı ile insana özgü olan davranışları ve hareketleri taklit edebilen makinelerin geliştirilmesi ile ortaya çıkan teknolojinin genel adıdır. Yapay zeka topladıkları birçok bilgi ile yinelemeli olarak kendini iyileştirebilen bir sistemdir.[34]

3.1.2 TARİHÇE

Yapay zeka ilk olarak tarih öncesi dönemde ortaya çıkmıştır. Binlerce yıl önceden yunan mitolojisinde rüzgar tanrısı olarak bilinen Daedalusun “yapay-insan” teşebbüsü ile başlamıştır.

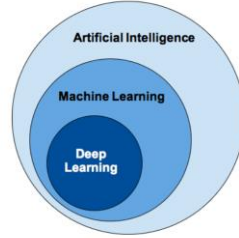
1965-1970 seneleri arasında Karanlık Dönemde; çok az gelişme elde edilmiştir. Bilgisayar uzmanları düşünen bir mekanizma geliştirip sadece verileri yüklemeyi düşündükleri bilgisayarlar yapmayı hedeflediler ve sonuç olarak bir durma dönemi oldu.

1970-1975 seneleri arasında Rönesans Döneminde; çok hızlı gelişmeler sağlandı. Hastalık teşhisinde kullanılacak sistemler geliştirildi ve bugünkü açılımların temeli oluştu.

1975-1980 seneleri arasında Ortalık Döneminde; yapay zeka üzerinde çalışma yapan araştırmacılar psikoloji ve dil gibi diğer bilim dallarından da fayda sağlamaya başladı.

1980 ve günümüze kadar olan Girişimcilik Döneminde; gerçek dünyanın ihtiyaçlarına göre akıl almaz birçok uygulamalar ile düşünülmüştür.[35]

3.1.3 ALT KATMANLARI



Şekil 3.1 Yapay Zekanın Alt Katmanları

Yapay zekanın şekilde görüldüğü gibi alt katmanları vardır. Bu alt katmanlardan biri makine öğrenmesidir. Yapay sinir ağları makine öğrenmesinin yöntemlerinden biridir ve derin öğrenmeye yapay sinir ağlarının katmanlarından biridir. [36]

Yapay Zeka → Makina Öğrenmesi → Yapay Sinir Ağları → Derin Öğrenme

3.2 MAKİNE ÖĞRENMESİ

Makine öğrenmesi, bir probleme ait geçmişteki veriyi kullanarak yine o probleme ait yeni veri için en uygun modeli bulmaya çalışan bilgisayar algoritmalarının genel adıdır. Verinin incelenip, çıkarım yapılmış haline de Veri Madenciliği adı verilmektedir. Makine öğrenmesi mevcut veriyi ve algoritmayı kullanarak en yüksek performansı vermek üzerine kurulmuştur. Bu sebeple birçok makine öğrenmesi yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları; KNN algoritması, Karar ağaçları, Naive Bayes algoritmaları, Lojistik Regresyon analizi, Doğrusal Regresyon, Destek Vektör makineleri, K-ortalamlar, Gradyan artırma ve yapay sinir ağlarıdır. Bu yöntemlerden bazıları sınıflandırma, bazıları kümeleme, bazıları ise tahmin ve kestirim yapma yeteneğine sahiptir. Bu yöntemlerin öğrenme stratejileri bulunmaktadır. Bunlar; pekiştirmeli(takviyeli), denetimli ve denetimsiz olmak üzere üç grupta incelenir.[37]

Pekiştirmeye dayalı öğrenme, sonuçlardan çıkarım yaparak gerçekleştirilecek eyleme karar veren algoritmaları kullanır. Algoritma, her eylem sonrası yapılan seçeneğin nötr mü, doğru mu veya yanlış mı olduğunu belirler ve sonuca göre geri bildirim sağlar. Denetimli öğrenme tekniği sonucun nasıl olacağını tahmin ettiğimiz durumlarda faydalı olur. Algoritmalar ile sonucuna vardığımız etiketli örnekleri kullanarak tahmin yapar. Denetimsiz öğrenme ise; sonucun nasıl olacağını tahmin edemediğimiz durumlarda faydalı olur. Algoritma, veri noktalarını verileri düzenleyerek ya da verilerin yapısını açıklayarak bizim için etiketler.[38]

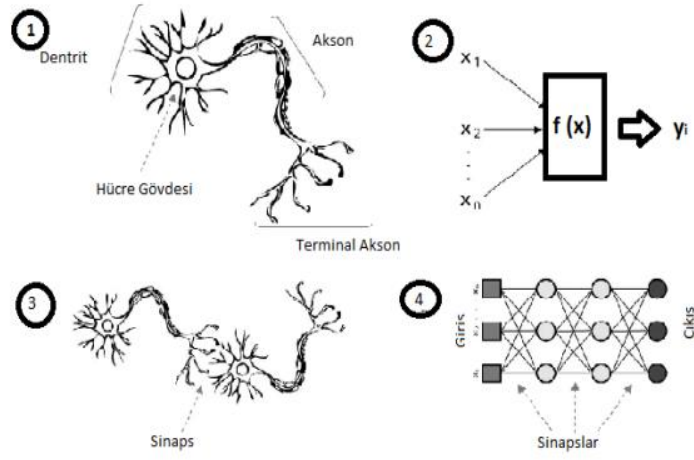
3.3 DERİN ÖĞRENME

Derin öğrenme, dijital sistemlerin etiketlenmemiş veya yapılandırılmamış verilere dayalı olarak veriyi öğrenmesi ve etiketlemesini sağlamak üzere yapay sinir ağlarını kullanan bir makine öğrenmesi yöntemidir. Derin öğrenme ile dijital sistemler, örneklerden faydalanarak bilgi edinir ve bu bilgileri kullanarak insan gibi davranış ve performans gösterir. Veri bilimcileri ve geliştiriciler derin öğrenmeyi, karmaşık ve büyük veri kümelerinin analizi, karmaşık ve doğru olmayan işlerin gerçekleştirilmesi, ses, fotoğraf ve metinlerde genellikle insanlardan daha doğru ve daha hızlı sonuç vermesi için kullanırlar. Derin öğrenme modellerini eğitmek için pekiştirmeli(takviyeli), denetimli ve denetimsiz ve pekiştirmeye dayalı derin öğrenme yöntemleri bulunur.[39]

3.3.1 YAPAY SİNİR AĞLARI

Yapay sinir ağları(YSA), insan beyninden esinlenerek beynin hatırlama, öğrenme, önceden edindiği bir bilgilerden yola çıkarak yeni bilgiler türetebilme gibi öğrenme sürecinin matematiksel olarak modellenmesi sonucunda ortaya çıkan bir bilgisayar yazılımıdır.[40]

İlk yapay sinir ağı modeli, sinir hekimi olan Warren MCCULLOCH ve bir matematikçi olan Walter PITTS tarafından 1943 yılında ortaya atılmıştır. Yapay sinir ağlarının biyolojik sinir ağlarını taklit eden bir yapısı vardır.

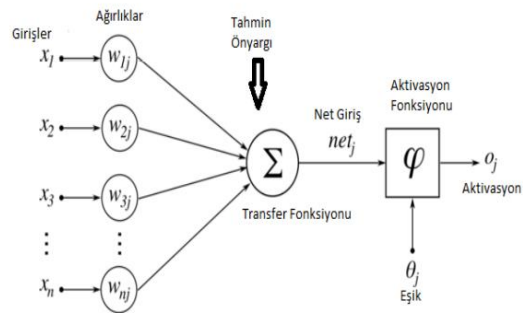


Şekil 3.2 Biyolojik Sinir Hücresi ve Yapay Sinir Ağı Modeli

Yapay sinir ağı, biyolojik sinir sistemi gibi kısımlara ayrılmıştır. Yapay sinir ağının; biyolojik sinir ağına karşılık gelen her bir elemanı bulunmaktadır.

Biyolojik Sinir Sistemi	Yapay Sinir Sistemi
Nöron	İşlemci Elemanı
Dentrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Transfer Fonksiyonu
Aksonlar	Yapay Nöron Çıkışı
Sinapslar	Ağırlıklar

Tablo 3.1 Biyolojik Sinir Sisteminde Yapay Zeka Ağına Karşılık Gelen Elemanlar



Şekil 3.3 Yapay Sinir Hücresi

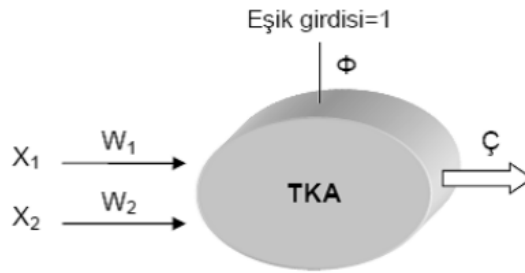
Şekil 3.5’de görüldüğü üzere yapay sinir hücresinin çalışma prensibi; ilk olarak n tane veri girişi yapılır (X_n veri girişi). Sonra girilen veriler ağırlıklar ile çarpılır ve tüm veriler toplanır. Daha sonra ise; ön yargı eklenir ve bunun sonucunda net yargı elde edilir. En son olarak net girdi aktivasyon fonksiyonundan geçirilerek bir veri çıktısı elde edilir.

3.3.1.1 YAPAY SİNİR AĞ MODELLERİ

Yapay sinir ağı modelleri dört grupta incelenir. Bunlar; tek katmanlı algılayıcı, çok katmanlı algılayıcı, geri beslemeli ve ileri beslemeli sinir ağı modelleridir.

3.3.1.1.1 TEK KATMANLI ALGILAYICILAR

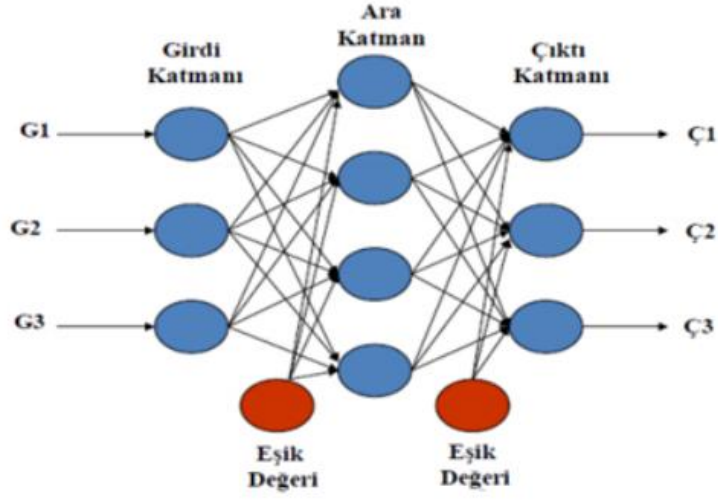
Sadece girdi ve çıktılarından oluşan tek katmanlı algılayıcıların çıktı fonksiyonu doğrusaldır ve 1 ya da -1 değerlerini alır. Eğer çıktı 1 ise birinci sınıf, -1 ise ikinci sınıf kabul edilir.



Şekil 3.4 Tek Katmanlı Algılayıcı Modeli

3.3.1.1.2 ÇOK KATMANLI ALGILAYICILAR

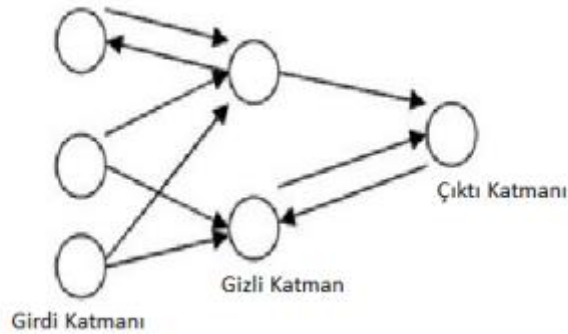
Bazı yöntemlerin eksik kalması ile ortaya atılan çok katmanlı algılayıcılar; yapısal olarak doğrusal olmayan bir aktivasyon fonksiyonudur. Birçok nöron belli bir üstünlük içerisinde bağlıdır.



Şekil 3.5 Çok Katmanlı Algılayıcı Modeli

3.3.1.1.3 İLERİ BESLEMELİ YAPAY SİNİR AĞLARI

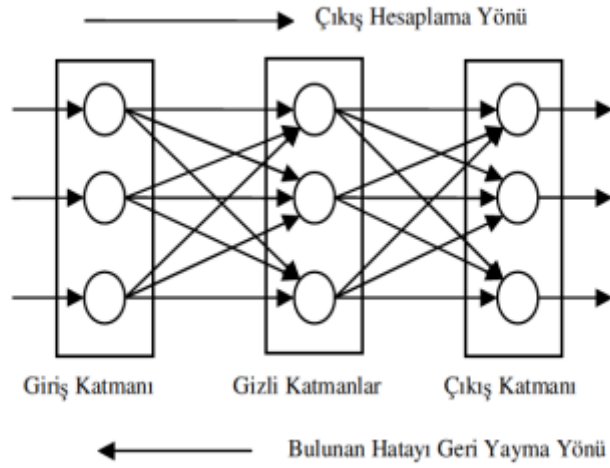
İleri beslemeli yapay sinir ağında ki sistem; nöronlar girişten çıkışa doğru düzenli katmanlar halinde ilerler. Bir katman sadece kendinden sonra bulunan katman ile bağ kurmaktadır. Yapay sinir ağına gelen katman girişten girer, hiçbir değişime uğramadan orta noktaya yani gizli katmandaki hücrelere ulaşır. Daha sonra sıra ile çıkış katmanında işlenip geçer ve dış ortama ulaşır.



Şekil 3.6 İleri Beslemeli Ağ Modeli

3.3.1.1.4 GERİ BESLEMELİ YAPAY SİNİR AĞLARI

Geri beslemeli yapay sinir ağı; ileri beslemeli yapay sinir ağına aksine bir nöronun çıktısı yalnızca kendinden sonra gelen nöron katmanına girdi olarak verilmez, kendi katmanında bulunan bir nörona ya da kendinden önceki katmanda bulunan bir nörona girdi olarak bağlanabilir. Bu özelliği ile dinamik olmayan bir davranış biçimi gösterir. Bağlanış şekline göre; aynı YSA ile farklı yapıda ve davranışta geri beslemeli YSA elde edilir.



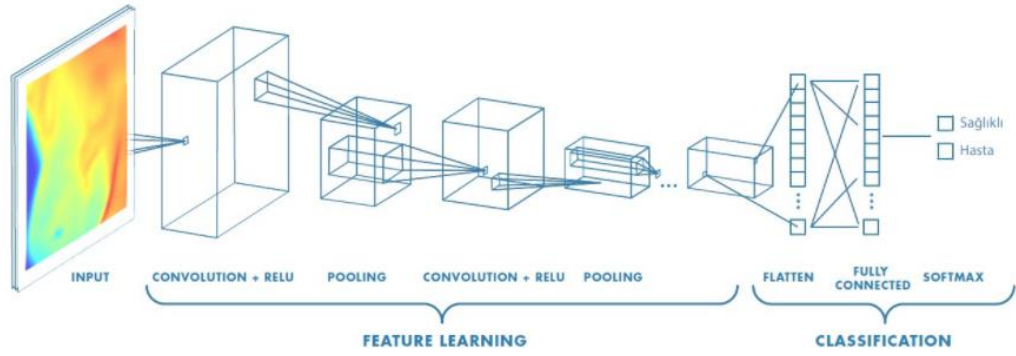
Şekil 3.7 Geri Beslemeli Ağ Modeli

3.3.1.2 YAYGIN SİNİR AĞ MODELLERİ

Evrişimli sinir ağı (CNN), Evrişimli olmayan sinir ağı (CNN), Üretken çekişmeli ağ (GAN), Yinelenen sinir ağı (RNN), Dönüştürücüler yaygın olan sinir ağı modelleridir.

3.3.1.2.1 EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI (CNN)

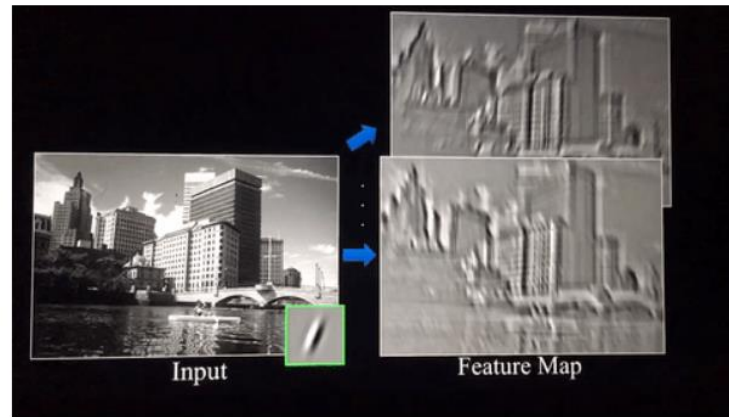
Derin öğrenmede kullanılan bu algoritmayı diğer algoritmalarından ayıran özellik; insan beyninde olduğu gibi, objeleri en ince ayrıntısına kadar inceler ve bağıntı kurma özelliğini taklit eder. Örnek vermek gerekirse; Medusa Heykelini yılan ve baş objelerini birleştirip tanır. Objelerin birbirleriyle bağlantı ve ilişkilerini ortaya koyar. Bu algoritmanın 5 katmanı bulunur. Bunlar; evrişimli katman, doğrusal olmayan katman, havuzlama (altörnekleme) katmanı, düzleştirme katmanı, tamamen bağlı katman.[33]



Şekil 3.8 Evrişimsel Sinir Ağı Katmanları

3.3.1.2.1 EVRİŞİMLİ KATMAN

CNN'in ana yapı taşı olan bu katman, görüntünün özelliklerini saptamaktan sorumludur. Görüntüye bazı filtreler uygular.[41]



Şekil 3.9 Evrişim İşlemi

3.3.1.2.1.2 DOĞRUSAL OLMAYAN KATMAN

Sisteme doğrusal olmayı tanıtmaktadır. Sinir ağı eğitiminde hız konusunda en iyi sonucu Rectifier(ReLU) fonksiyonundan alındığı için bu katmanda artık Rectifier(ReLU)

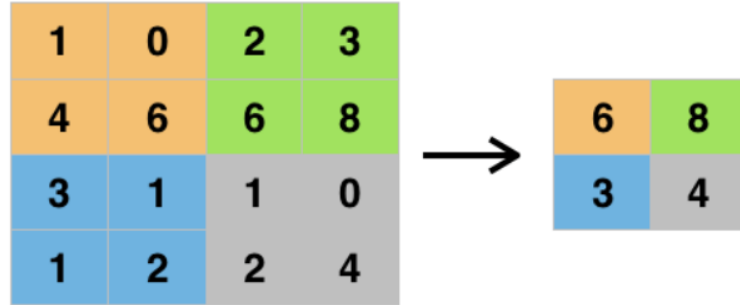
fonksiyonu kullanılmaya başlanmıştır. Rectifier(ReLU) fonksiyonu Feature Map'a uygulandığında aşağıdaki görüntü ortaya çıkar.



Şekil 3.10 Rectifier(ReLU) Fonksiyonu Feature Map'a Uygulanması

3.3.1.2.1.3 HAVUZLAMA(ALTÖRNEKLEME) KATMANI

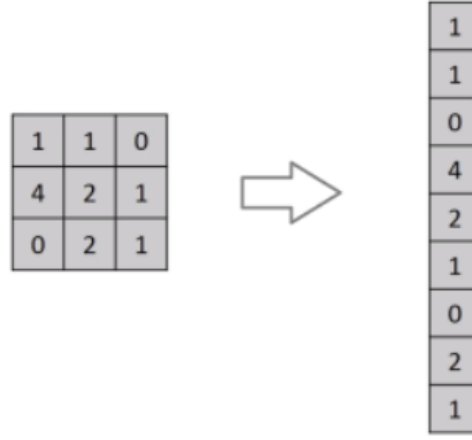
Ağırlık sayısını azaltıp uygunluğu kontrol eden katmandır. Ortak bina katmanı da nedir. Burada ağdaki uyumsuzluk kontrol edilir. Havuzlama işlemleri yapılır ve en popüler havuzlama işlemi max pooling'dir.



Şekil 3.11 Max Pooling İşlemi

3.3.1.2.1.4 DÜZLEŞTİRME KATMANI

Klasik Sinir Ağı için verileri hazırlayan katmandır. Genel olarak sinir ağları, girişi tek boyutlu diziden aldığı için bu katman; Evrişimsel ve Pooling boyuttan gelen matrisleri tek diziye çevirir.



Şekil 3.12 Düzleştirme İşlemi

3.3.1.2.1.5 TAMAMEN BAĞLI KATMAN

Sınıflandırmada kullanılmaktadır. Verilerden düzleştirmeyi alır ve sinirden öğrenmeyi gerçekleştirir.

3.3.1.2.2 3D EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARI (3D CNN)

Son yıllarda 3D CNN, video sınıflandırma problemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve 2D CNN tabanlı yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar vermektedir.

3D CNN evrişimleri sırasında üretilen 3D aktivasyon haritaları, zamansal veya hacimsel bağlamın önemli olduğu verileri analiz etmek için kritik öneme sahiptir. Bir dizi çerçeveyi veya görüntüyü bağlam içinde analiz etme yeteneği, tıbbi görüntülemeyi değerlendirmek için araçlar olarak 3D CNN'lerin kullanılmasına yol açmıştır.

Şu anda, tıbbi görüntüleme, değerlendirilecek doku derinliğinin dilimlerini yakalayarak yapılır, ancak vücut hareketli 3D yapılardan oluştuğundan, tüm görüntülerin yararlı olması için bağlam içinde görüntülenmesi gerekir. Bu statik görüntüleri hacimsel veya uzamsal bağlamla birleştirerek, 3D CNN'ler başlangıçta kanser hücresi tanımlama, arteriyel sağlık değerlendirmesi ve meme dokusu yapı haritalaması gibi süreçleri işleyebilir, insan değerlendirmesi için gereken süreyi azaltır ve hastalara daha hızlı bakım sağlar.

İnsan organlarının 3 boyutlu tıbbi görüntülerinin doğru ve verimli bir şekilde bölütlenmesi, hastalık teşhisinde kritik bir adımdır. Hacimsel 3D tıbbi görüntü segmentasyon görevleri için, geleneksel 2D CNN'ler, mekansal bilgi kaybı nedeniyle daha az etkilidir. Bu engellerin üstesinden gelmek için, 3D uzayda evrişim ve havuzlama işlemlerini uygulayan 2D CNN yama segmentasyon şemasının yerine bir 3D CNN uygulanır. 3D CNN'leri kullanarak, görüntüler uzamsal olarak ölçeklenebilir hale gelir ve farklı çerçeve boyutları kullanarak doğru görüntü algılamasına olanak tanır. 3D CNN, bir 3D çekirdeği istiflemeye oluşturulan küpe evrilmesiyle elde edilir. Birlikte birden çok bitişik çerçeve oluşturur. Küp küp tarama stratejisi uygular ve ardından her küpü evrişim ve havuzlama açısından 3D dönüştürür. [42]

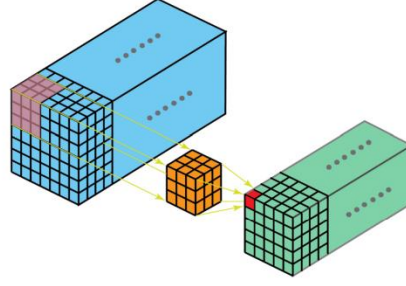
3.3.1.2.2.1 2D CNN VE 3D CNN ARASINDAKİ FARK

CNN, 3 kanallı olan RGB görüntüler için geliştirilmiştir. 3D CNN'nin amacı ise bir videoyu veya görüntü kümesini girdi olarak almak ve özellikleri çıkarmaktır. CNN tek bir görüntünün grafik özelliklerini çıkarırken, 3D CNN'ler bir dizi görüntünün grafiksel özelliklerini çıkarır.

2D evrişimde, her derinlik seviyesinde 2D boyutların uzamsal yapısını yakalamaya çalışıyoruz. RGB görüntülerde, uzamsal özellikleri yakalamak için her bir R, G ve B kanalında 2D evrişimde gerçekleştiririz. Derinlikte karakteristik bir yapı olmadığı için 3 boyutta kıvrılma yapmaya gerek yoktur. Eğer gerekli olursa, o zaman 3D konvolüsyonları kullanacağız. Çünkü 3D evrişim, üç boyutlu bir filtre sağlar.

Filtre derinliği, giriş katmanı derinliği ile aynıdır. 3D filtre yalnızca 2 yönde hareket eder (görüntünün yüksekliği ve genişliği). Böyle bir işlemin çıktısı bir 2D görüntüdür (yalnızca 1 kanallı).

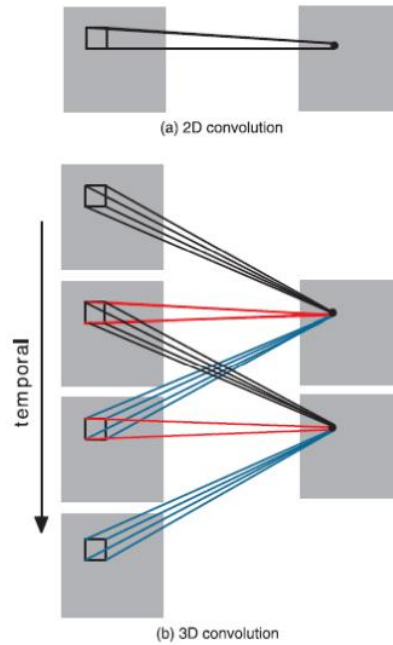
3D CNN'lerde doğal olarak, 3D kıvrımları vardır. Bunlar 2D evrişimin genelleştirilmesidir. Burada 3D evrişimde, filtre derinliği giriş katmanı derinliğinden daha küçüktür (çekirdek boyutu < kanal boyutu). Sonuç olarak, 3D filtre 3 yönde (görüntünün yüksekliği, genişliği, kanalı) hareket edebilir. Her konumda, eleman bazında çarpma ve toplama bir sayı sağlar. Filtre bir 3D alanda kaydı için, çıktı numaraları da bir 3D alanda düzenlenir. Çıktısı da 3D bir veridir.[43]



Şekil 3.13 3D CNN Filtresi [44]

3D evrişimde, bir 3D filtre 3 yönde (görüntünün yüksekliği, genişliği, kanalı) hareket edebilir. Her konumda, eleman bazında çarpma ve toplama bir sayı sağlar. Filtre bir 3B alanda kaydığı için, çıktı numaraları da bir 3B alanda düzenlenir. Çıktı daha sonra bir 3B veridir.[43]

2D alandaki nesnelerin uzamsal ilişkilerini kodlayan 2B kıvrımlara benzer şekilde, 3B kıvrımlar, 3D alandaki nesnelerin uzamsal ilişkilerini tanımlayabilir. Bu tür bir 3B ilişki, biyomedikal imgelemenin 3D segmentasyonları / rekonstrüksiyonları gibi bazı uygulamalar için önemlidir.



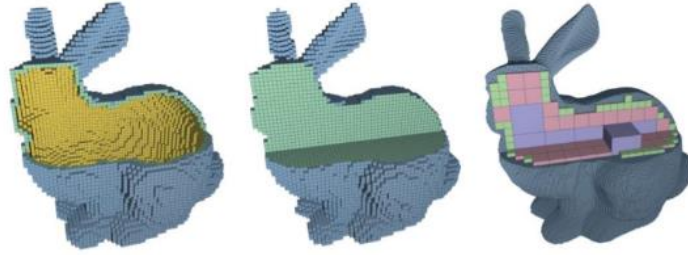
Şekil 3.14 (a) ve (b) 3D Kıvrımlar Arasındaki Karşılaştırma

(b)'de, zamansal boyuttaki evrişim çekirdeğinin boyutu 3'tür ve bağlantı kümeleri, paylaşılan ağırlıkların aynı renkte olması için renk kodludur. 3D evrişim, aynı 3D çekirdek, hareket özelliklerini çıkarmak için giriş videosunda üst üste binen 3D küplere uygulanır [45].

3.3.1.2.2 VOXELİZATION

Voksel, piksellerin 3D eşdeğeridir. Pikseller noktaları 2D olarak tanımlarken vokseller 3D uzaydaki noktaları tanımlayan grafiksel bilgileri temsil eder. Hacim ögesi veya hacim pikselinin kısaltmasıdır.[46]

Vokselizasyon, uzayda kapladığı alana göre segmentlere ayırarak katı bir geometriyi veya yüzeyi temsil eder. Bu, nesnelerin voksel kümeleri olarak işlenmesine izin veren bir işlemdir. Kesin bir geometrik nesnenin, sürekli bir geometrik gösterimden, nesnenin özelliklerine/yapısına en yakın şekilde bir voksel kümesine dönüştürölmesi aşaması olarak tanımlanır.[47]



Şekil 3.15 Sol: Muhafazakar Yüzey Vokselizasyonu. Orta: Katı Vokselizasyon. Sağ: Oktree Tabanlı Seyrek Katı Vokselizasyon[48]

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapmış olduğumuz çalışmada aldığımız referanslar ile birlikte kanser, meme kanseri, yapay zeka alt katmanlarından olan makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarından ve yapay sinir ağları hakkında bilgi sahibi olduk. Projeyi yapmaya başladığımızda hangi kaynakları kullanacağımızı ve nerelerden faydalanacağımızı öğrendik. Gelecekte yapılacak olan çalışmaları ve bu çalışmada bahsettiğimiz uygulamayı daha da geliştirmek için çalışacağız.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapay Zeka teknikleri kullanılarak göğüs kanseri tanısında, birçok veri ile 3D CNN algoritmasını kullanılarak sınıflandırma yapılmıştır. Yapılan sınıflandırma sonucu veri sonuçlarının doğruluk yüzdeleri gösterilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- [1] J. S. Bertram, "The molecular biology of cancer," *Molecular Aspects of Medicine*, vol. 21, no. 6, pp. 167–223, 2000.
- [2] D. Hanahan and R. A. Weinberg, "The Hallmarks of Cancer," *Cell*, vol. 100, no. 1, pp. 57–70, 2000
- [3] P. A. Hall, "Introduction to the Cellular and Molecular Biology of Cancer. 3rd edn. L. M. Franks and N. M. Teich. Oxford University Press, Oxford, 1997. No. of pages: 468. Price: £55.00 (Hardback). ISBN: 0 19 854854 0," *The Journal of Pathology*, vol. 186, no. 2, pp. 222–222, 1998.
- [4] Acıbadem Web Sitesi, Meme Kanseri Nedir? Belirtileri ve Tedavi Yöntemleri Nelerdir? Adlı yazısı.
<https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/meme-kanseri/>
- [5] McTiernan, A., M. Gilligan, and C. Redmond, "Assessing individual risk for breast cancer: Risky business," *J Clin Epidemiol*, Vol. 50, pp. 547-556, 1997.
- [6] Doktor Veri Sorgulama. Meme Kanseri Taraması. Available: <http://www.nci.nih.gov/cancerinfo/pdq/screening/breast/healthprofessional/>
- [7] Memorial Web Sitesi, meme kanseri belirtileri adlı yazısı.
<https://www.memorial.com.tr/hastaliklar/meme-kanseri-belirtileri-tanisi-ve-tedavi-yontemleri#meme-kanseri-belirtileri-nelerdir>
- [8] Çıvcık, L., Yılmaz, B., ÖZBAY, Y., & Emlik, GD (2015). Yeni bir görüntü iyileştirme yöntemi kullanılarak çok kararlı hücrel sinir ağları ile dijitalleştirilmiş mamogramlarda mikrokalsifikasyonun tespiti: otomatik lezyon yoğunluğu artırıcı (ALIE). *Türk Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi* , 23 (3), 853-872.
- [9] Cabioğlu, Ç., & Oğul, H. (2020, May). Computer-aided breast cancer diagnosis from thermal images using transfer learning. In *International Work-Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering* (pp. 716-726). Springer, Cham.
- [10] Taşdemir, SBY (2018). *Görüntü işleme ve makine öğrenimi kullanarak meme kanserinin erken teşhisi* (Yüksek Lisans tezi, Abdullah Gül Üniversitesi). 1. Sf.
- [11] Taşdemir, SBY (2018). *Görüntü işleme ve makine öğrenimi kullanarak meme kanserinin erken teşhisi* (Yüksek Lisans tezi, Abdullah Gül Üniversitesi). 2. Sf.
- [12] Spratt, J. S., Tabin, G.R., 1995, Gross anatomy of the breast, In: Donegan WL, Spratt JS, eds. *Cancer of the breast*, 4th edition, Philadelphia, London: W.B.Saunders, 22-42.

[13] Kalaycı, G., Acarlı, K., Demirkol, K., Ertekin, C., 2002, Meme Anatomisi ve Gelişmesi, Genel cerrahi cilt 1, Türkiye, İstanbul, Nobel, 537-542.

[14] <https://www.nationalbreastcancer.org/breast-anatomy>

(Son Erişim: 14 Şubat 2022),

[15] <https://www.anadolusaglik.org/blog/meme-kanseri-tipleri>

(Son Erişim: 14 Şubat 2022),

[16] <https://www.kanser.org/saglik/toplum/kanser-turleri-alt-kategori/meme-kanseri-erken-tani#gallery-2>

(Son Erişim: 15 Şubat 2022),

[17] Mini, M. G., & Thomas, T. (2003, October). A neural network method for mammogram analysis based on statistical features. In *TENCON 2003. Conference on Convergent Technologies for Asia-Pacific Region* (Vol. 4, pp. 1489-1492). IEEE.

[18] Sayman, H. B. (2009). MEME KANSERİ TANISINDA POZİTRON EMİSYON TOMOGRAFİSİ (PET). *Meme Sağlığı Dergisi/Journal of Breast Health*, 5(2).

[19] <https://hsmradyoloji.com/dijital-mamografi/>

(Son Erişim: 15 Şubat 2022),

[20] <https://www.huseyincengiz.com/mamografi-meme-muayenesi>

(Son Erişim: 15 Şubat 2022),

[21] Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi-Radyoloji Bölümü

[22] Ammari, H. (2008). *An introduction to mathematics of emerging biomedical imaging* (Vol. 62, pp. 0278-0062). Berlin: Springer.

[23] <https://www.yenikansertedavileri.org/meme-kanseri>

(Son Erişim: 18 Şubat 2022),

[24] Prince, J. L., & Links, J. M. (2006). *Medical imaging signals and systems*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

[25] Poyraz, N., Emlik, GD, Keskin, S., & Kalkan, H. (2015). Bilgisayarlı toraks tomografisinde tesadüfi meme lezyonları saptandı. *Meme Sağlığı Dergisi* , 11 (4), 163.

[26] <https://www.ultraemar.com.tr/hizmet-meme-mr.html>

(Son Erişim: 18 şubat 2022),

[27] Taşdemir, SBY (2018). *Görüntü işleme ve makine öğrenimi kullanarak meme kanserinin erken teşhisi* (Yüksek Lisans tezi, Abdullah Gül Üniversitesi). Özet kısmı.

[28] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6278839/>

(Son Erişim: 23 Kasım 2021),

[29] Link.Springer Web Sitesi, Modelleme ve Grafikte Gelişen Teknoloji Kitabı sf. 113-127, 2020.

[30] 2019 yılı 8. Uluslararası Konferansı, IEEE Web Sitesi.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8741846/authors#authors>

[31] Ekici, S. ve Jawzal, H. (2020). Termografi ve konvolüsyonel sinir ağıları kullanarak meme kanseri teşhisi. *Tıbbi hipotezler* , 137 , 109542.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306987719313659?casa_token=Z7hf5ovfjpIAAAAA:wF3-JIo0GgOm_A3hYh23CtqSLDazfwoDny5fwhXZWY5gsefnGPxr_T4gj1hKd4cAIZL17mXCtQ#!

[32] Toğaçar, M., Ergen, B., & Cömert, Z. (2020). Application of breast cancer diagnosis based on a combination of convolutional neural networks, ridge regression and linear discriminant analysis using invasive breast cancer images processed with autoencoders. *Medical hypotheses*, 135, 109503.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306987719311867?casa_token=NV1X1EIS6uIAAAAA:c8fiApaF1LTE3MHu9J3zLJFaVQH4kpJ03keIOMbNWncLsvFs4pb5Kf-yhGD_L6aKGpffiVmZRg

[33] ÖZTAD, E. (2020). Meme Kanseri Tespitinde Sınıflandırma ve Sinir Ağları Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 49-54.

[34] <https://www.hknklc.com/yapay-zeka-nedir-nasil-ortaya-cikti/>

<https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/what-is-ai/>

(Son Erişim: 23 Kasım 2021),

[35] <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:aZoSzffU7wIJ:https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/179113+&cd=20&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>

(Son Erişim: 22 Ocak 2022),

[36] <https://medium.com/@alierbey/yapay-zekaya-giri%C5%9F-101-c7df56c74371>

(Son Erişim: 22 Ocak 2022),

[37] Atalay, M. ve elik, E. (2017). Büyük veri analizinde büyük veri analizinde yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 9 (22), 155-172.

[38] <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/machine-learning-algorithms/#techniques>

(Son Erişim: 10 şubat 2022),

[39] <https://azure.microsoft.com/tr-tr/overview/what-is-deep-learning/>

(Son Erişim: 10 şubat 2022),

[40] ztrk, K., & şahin, M. E. (2018). Yapay sinir ağıları ve yapay zekâ'ya genel bir bakış. *Takvim-i Vekayi*, 6(2), 25-36.

[41] <https://medium.com/@tuncerergin/convolutional-neural-network-convnet-yada-cnn-nedir-nasil-calisir-97a0f5d34cad>

(Son Erişim: 13 şubat 2022),

[42] <https://indiantechwarrior.com/3d-cnn-and-its-uses/>

(Son Erişim: 7 Kasım 2022),

[43] Mhrdaroğlu, N. (2019). *Beyin Enfarktsnn BT Görüntülerinin 3D CNN ile Sınıflandırılması* (Doktora tezi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstits).

[44] [A Comprehensive Introduction to Different Types of Convolutions in Deep Learning | by Kunlun Bai | Towards Data Science](#)

(Son Erişim: 21 Kasım 2022),

[45] Ji S., Xu W., Yang M. & Yu K., 3D Convolutional Neural Networks for Human Action Recognition, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 35, no. 1, January 2013

[46] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Voxel>

(Son Erişim: 7 Kasım 2022),

[47] A. Kaufman, D. Cohen, and R. Ya gel. Volume Graphics". In IEEE Computer , Volume 26, Issue 7, July 1993. Page(s) 51–64)

[48] <http://research.michael-schwarz.com/publ/2010/vox/>

(Son Erişim: 7 Kasım 2022),

ÖZGEÇMİŞ

Beyza Nur ÇAM 2000 yılında Ankara ilinin Yenimahalle ilçesinde doğdu. İlköğretim ve ortaöğretimini Şehitlik Okulu'nda tamamladı. Lise eğitime ise ilk üç yıl Abidinpaşa Anadolu Lisesi'nde son bir yılı ise Cebeci Final Anadolu Lisesi'nde devam etti. Lisans eğitimine 2018 yılında Yozgat Bozok Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde başladı.