

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MEDİKAL GÖRÜNTÜ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS SEMİNERİ
Şahin ALTUNTAŞ

Elektrik - Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı
Elektrik - Elektronik Mühendisliği Programı

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MEDİKAL GÖRÜNTÜ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS SEMİNERİ
Şahin ALTUNTAŞ

Elektrik - Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı
Elektrik - Elektronik Mühendisliği Programı

Seminer Danışmanı: Prof. Dr. Hasan Hüseyin BALIK

TEŐEKKÖR

Seminer çalıőmalarım boyunca, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danıőmanım Sayın Prof. Dr. Hasan Hőseyin BALIK' a, teőekkőrlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|-----------|
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| İÇİNDEKİLER..... | iv |
| KISALTMALAR..... | v |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | vi |
| ÖZET..... | vii |
| SUMMARY..... | ix |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GÖRÜNTÜ İŞLEMEDE TEMEL KAVRAMLAR..... | 2 |
| 2.1 Sayısal Görüntü | 2 |
| 2.2 Renk Kavramı..... | 3 |
| 2.3 Histogram | 4 |
| 2.4 Görüntü Eşikleme | 5 |
| 2.5 Onarım | 5 |
| 2.6 Maskeleye | 6 |
| 2.7 Filtreleme | 6 |
| 3. MEDİKAL GÖRÜNTÜLERİN OLUŞTURULMASI VE İNCELENMESİ..... | 7 |
| 3.1 Amaç..... | 7 |
| 3.2 X-Işınları..... | 7 |
| 3.2.1 Röntgen..... | 7 |
| 3.2.2 Bilgisayarlı Tomografi | 8 |
| 3.3 Ultrason | 10 |
| 3.4 Manyetik Rezonans | 11 |
| 3.5 Sintigrafi | 12 |
| 3.6 Termal Görüntüleme | 13 |
| 4. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 15 |
| KAYNAKLAR..... | 16 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 18 |

KISALTMALAR

CT : Bilgisayarlı Tomografi

X-Ray : Röntgen

MRI : Manyetik Rezonans Görüntüleme

MR : Manyetik Rezonans

RGB : Renk Uzayı

BT : Bilgisayarlı Tomografi

FFT : Hızlı Fourier Transformu

PET : Pozitron Emisyon Tomografisi

MIT : Tıbbi Kızılötesi Termografi

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|--|-------|
| Şekil 2.1 : Örnek bir sayısal görüntü ve belli bir kısmındaki piksellerin büyütülmüş hali..... | 2 |
| Şekil 2.2 : Dijital bir görüntüdeki bir piksele ait f fonksiyonu..... | 3 |
| Şekil 2.3 : RGB Uzayı..... | 4 |
| Şekil 2.4 : Görüntünün Histogramı | 4 |
| Şekil 2.5: Histogramı Eşitlenmiş Avuç İçi Görüntüsü | 5 |
| Şekil 2.6 : Eşikleme Öncesi ve Sonrası Görüntüleri..... | 5 |
| | |
| Şekil 3.1 : X ışını projeksiyon radyografisi görüntüsü..... | 8 |
| Şekil 3.2 : Piksel ($a \times b$) ve Voksel ($a \times b \times d$), D: Görüntü Alanının Çapı..... | 9 |
| Şekil 3.3 : Böbrek tümörleri BT görüntüsü..... | 9 |
| Şekil 3.4 Çene ve diş görüntülerinin Solidwork ortamında modellenmesi..... | 10 |
| Şekil 3.5 : Ultrason Görüntüsü..... | 11 |
| Şekil 3.6 : MR Görüntüsü..... | 12 |
| Şekil 3.7 : Örnek bir nükleer tıp görüntüsü..... | 12 |
| Şekil 3.8 : PET ile alınmış bir kafatası görüntüsü..... | 13 |
| Şekil 3.9 : Termal Görüntü Örneği..... | 14 |

MEDİKAL GÖRÜNTÜ ANALİZİ

ÖZET

Bilgilerin görüntü halinde saklanıp sonraki dönemlere aktarılması insanlık tarihi boyunca gözlemlenmiştir. İlk insanlar bunu mağara duvarlarına yaptıkları resimlerle sağlamışlardır.

Teknolojinin gelişmesi ile görüntüleri sayısal ortama aktarılmıştır. Bir görüntünün sayısal görüntü olarak nitelendirilebilmesi için sayısal görüntü kaydı yapan bir cihaz ile elde edilmesi gerekmektedir. Görüntü işleme dijital bir resim haline getirilmiş bilgideki hataları ve bozuklukları düzeltmek için kullanılmaktadır.

Tıbbi görüntüleme sistemleri görüntü işlemenin en çok kullanıldığı alanların başında gelmektedir. tıbbi görüntüleri elde edilmesi işlemlerinin başında Wilhelm Roentgen'in röntgen cihazıdır. Ortaya çıkan görüntü üç boyutlu bir hacmin iki boyutlu bir yüzeye iz düşümüdür. Bilgisayarlı tomografi cihazı görüntülerin kesitlerinin alınması ve tekrar birleştirilerek bilgisayar ortamına aktarılması sonucunda görüntülerin elde edilmesini sağlamaktadır. Ultrason'da ise dokulara gönderilen ses dalgalarının dokulara etki etmesi ile iki boyutlu görüntü elde edilmesini sağlamaktadır. Sintigrafi, hastaya radyoaktif madde enjekte edilmesi ile dokularda emilim miktarının ölçülmesi ile görüntüler elde edilmektedir. Manyetik rezonans mıknatıslarla oluşturulan manyetik alanın dokularda titreşim yaratması sonucunda görüntüler elde edilir. Termal görüntüleme yüzeyden sıcaklığın yayılması prensibine dayanan yöntemdir.

Ultrason ucuz ve taşınabilir bir sistem olması sebebiyle en çok tercih edilen tıbbi görüntüleme sistemidir. Son yıllarda termal görüntüleme tıbbi görüntüleme sistemlerinde fazlasıyla uygulanmaktadır. Manyetik rezonans yöntemi en gelişmiş görüntüleme tekniklerinden birisidir. Hastaya x-ışınlar veya radyoaktif madde uygulanmaması en büyük avantajıdır. Bilgisayarlı tomografi cihazlarından elde edilen görüntülerin Solidwork programı yardımıyla üç boyutlu tasarımlarının çıkartılıp üç boyutlu yazıcılardan protatip'lerinin çıkartılması ile protezlerin üretilmesi işlemleri kolay bir hal almıştır.

Tıbbi görüntüleme teknikleri ile elde edilen görüntülerin onarılması ve iyileştirilmesi işlemlerinde görüntü işlemenin büyük önemi vardır. Gelecekte görüntü işleme sayesinde hastalıkların tanı ve tedavi aşamaları daha kolay bir şekilde çözüme kavuşacaktır.

Bu seminer çalışmasında görüntü işleme ile ilgili temel kavramlar ve medikal görüntülerin nasıl oluşturuldukları ile ilgili literatür taraması yapılmış ve bu konuda çalışacak araştırmacılara yol göstermesi amaçlanmıştır.

MEDICAL IMAGE ANALYSIS

SUMMARY

Being stored of information in the form of image and transferred to the following periods has been observed throughout human history. First people provided this with the paintings they made on the walls of caves.

With the development of technology, images has been transferred to the digital media. For being qualified of an image as a digital image, it is needed to be achieved with a device making digital image recording. Image processing is used for refitting faults and defects take place in the information converted into a digital image.

Image processing techniques are widely used in medical imaging systems in recent years. Medical imaging first appeared by the X-ray device invented by Wilhelm Roentgen. The images taken with an X-ray device give a 2D projection of a 3D volume there are several types of medical imaging techniques invented so far. One of the techniques in use is computed tomography (CT). CT devices get cross-sectional images of body and construct a 3D response of the body by combining these images. Ultra-sound is another way of getting medical images which are constructed by sending sound waves to the targeted tissues of the body. In [scintigraphic](#) imaging, a small amount of radioactive element is injected to the patients. After this process, the medical images are acquired according to the values of the radioactive element. In Magnetic Resonance Imaging (MRI) the images are obtained by the vibrations of the tissues. These vibrations are excited by the magnetic field which is created by magnets. In Thermal Imaging, the body heat is used to construct medical images.

Ultrasound systems are preferred because of their portability and affordability. MRI is widely used in medical imaging systems in recent years. Magnetic resonance method is one of the most advanced imaging techniques. The biggest advantage of MRI is getting images without applying any radioactive elements to the patients. Medical Imaging Technology also helps to produce prosthesis by constructing 3D prototypes of the imaging by using computer programs like SOLID WORKS.

Image processing plays an important role in enhancement and restoration of the medical images. Image processing techniques are widely used to detect and diagnose certain diseases nowadays and rapidly developing for future applications.

In this seminary endeavoring, the literature scanning, related to the basic concepts of image processing and how medical images are generated, has been propounded and intended for guidance to researchers who will deal with this subject.

1. GİRİŞ

Görme insan duyuları içinde en kompleks olanıdır. Bu sebepten dolayı görme duyusunun, görüntülerin algılanmasında önemli bir yeri vardır. Görüntü ile bilgileri saklamak ve sonraki dönemlere aktarmak insanlık tarihi boyunca gözlemlenmiştir. İlk insanlar mağara duvarlarına yaptıkları resimlerle bunu sağlamışlardır.

Görüntü işleme, dijital bir resim haline getirilmiş olan gerçek yaşamdaki görüntülerin bir girdi resim olarak işlenerek, o resmin özelliklerinin ve görüntüsünün değiştirilmesi olarak tanımlanabilir. Resimler genellikle analog ortamlardan dijital ortamlara geçirildiği için bozukluk (noise) içerir. Görüntü işleme bu hataları düzeltmek için kullanılabilir. Görüntü işleme olayların analizi sonunda kesin sonuçlar elde etmemizi sağlar ve zaman açısından büyük bir kazanç sağlar.

Günümüzde görüntü aktarımı ve kaydedilmesi tasarım ve imalat sektörü [1], gıda sektörü [2] gibi bir çok alana girmiş bulunmaktadır.

Tıbbi görüntülerin elde edilmesinde Wilhem Roentgen'nin X-ışınlarını ve röntgen cihazını keşfetmesinin büyük önemi bulunmaktadır. Bilgisayarlı tomografi cihazı x-ışınlar ve görüntü işleme operatörleri yardımıyla görüntüler kesit şeklinde bilgisayar ortamına aktarılması sağlanmaktadır. Manyetik rezonans sisteminde güçlü mıknatıslar ile oluşturulan manyetik alan sayesinde görüntüler 3 boyutlu şekilde elde edilmektedir. Ultrason cihazı görüntülerin gerçek zamanlı elde edilmesini sağlamaktadır. Sintirafi de ise hastaya enjekte edilen radyoaktif maddenin emilim gözlemlenmektedir. Termal görüntüleme ise ısının yüzeyden yayılması prensibine dayanan bir yöntemdir.

Bu çalışmada görüntü işlemede temel kavramlar ve tıbbi görüntülerin incelenmesi konuları incelenmiştir. Seminer çalışması 3 bölümden ve sonuç kısmından oluşmaktadır. Seminer çalışmasının 2. bölümünde görüntü işleminin temel kavramlarına değinilmiştir. 3. bölümde medikal görüntü analizinin kullanıldığı alanlar irdelenmiştir.

Sonuç kısmında ise literatür incelenmiş ve yapılan çalışmalar özetlenerek bu konuda çalışacak araştırmacılara yol göstermesi amaçlanmıştır.

2. GÖRÜNTÜ İŞLEME TEMEL KAVRAMLARI

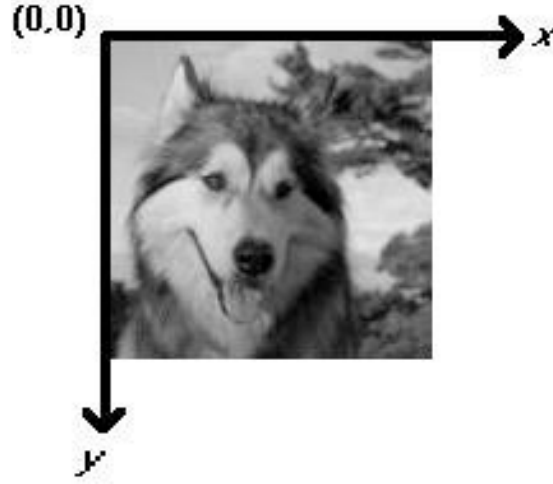
2.1 SAYISAL GÖRÜNTÜ

Temel yapısı Şekil 2.1’de gösterilen sayısal bir görüntü, satır ve sütun indisleri görüntü içinde herhangi bir noktayı tanımlayan elemanlardan meydana gelmiş bir matris olarak algılanabilir. Bu matrisin her bir elemanının barındırdığı sayısal değer veya değerler, o noktanın rengi hakkında bilgi vermektedir. Bu sayısal dizinin veya matrisin her bir elemanına görüntü elemanı veya piksel denir [3].



Şekil 2.1 Örnek bir sayısal görüntü ve belli bir kısmındaki piksellerin büyütülmüş hali [3].

Görüntünün sayısal görüntü olarak nitelendirilebilmesi için sayısal görüntü kaydı yapan bir cihazla elde edilmeli ve sayısal ortama aktarılması gerekmektedir. Ekrandaki sayısal görüntüler noktalardan oluşmaktadır. Bu noktalar kare şeklindedir. Yakından bakıldığında veya resim büyütüldüğünde bu noktalar fark edilebilir. Ekranda kontrol edilen çok küçük noktalara piksel denir. Bir piksel kırmızı, yeşil ve mavi renklerin karışımından oluşmaktadır. Pikseller en basit halde 0 ve 1 değerlerini almaktadırlar. Tek renkli (gri seviye) sayısal görüntüde elemanların her biri 0 ile 255 arasındaki değerleri alırlar [4].

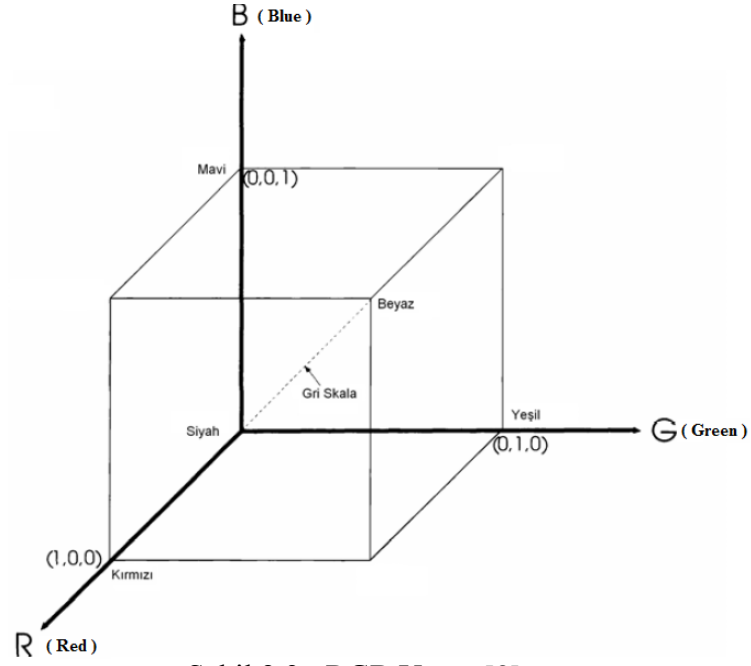


Şekil 2. 2. Gri seviye görüntü örneği [4].

2.2 RENK KAVRAMI

Renk kavramı, ışığın değişik dalga boylarında gözün retinasına ulaşması ile meydana gelen bir algılamadır. İnsanlar tarafından renklerin algılanması ışığın cisimler tarafından yansıtılmasına ve nesnenin göz yardımıyla beynimize iletilmesi sayesinde gerçekleşmektedir. Bu algılama ışığın maddeler üzerine çarpması ve kısmen soğurulup yansması nedeniyle çeşitlilik gösterir. Bunlar renk tonu veya renk olarak isimlendirilir. Tüm dalga boylarının hepsi aynı anda göze ulaştıklarında beyaz, hiçbiri ulaşmazsa siyah olarak algılanmaktadır [5].

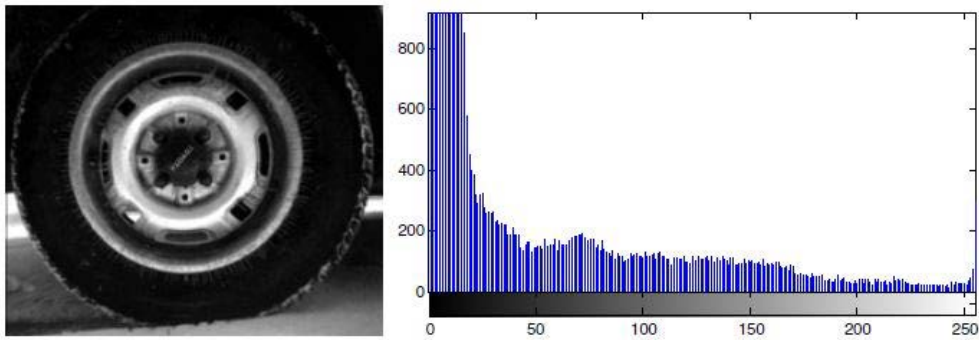
Renk modeli (ya da renk uzayı), renkleri ve renklerin birbirleriyle ilişkilerini temsil etmekte kullanılan bir yoldur. Günümüzde değişik amaçlar için kullanılan birden çok renk modeli bulunmaktadır. Tıbbi görüntüleme renkleri temsil etmek için çoğunlukla RGB renk uzayı kullanılmaktadır [6]. RGB renk uzayı, eksenlerinde kırmızı, yeşil ve mavi bulunan 3-boyutlu bir küp ile temsil edilir (Şekil 2.3). Orijinde siyah bulunmaktadır. Karşı uçta da beyaz bulunur. Grilik skalası, siyah ile beyazı birleştiren doğru üstündedir [7].



Şekil 2.3 : RGB Uzayı [3]

2.3 HİSTOGRAM

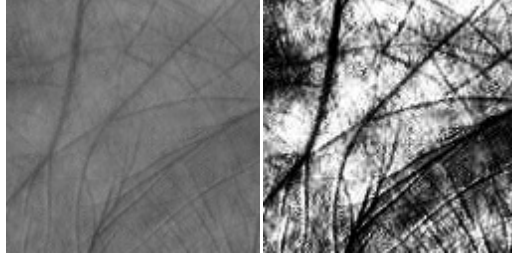
Histogram sayısal görüntülerde, piksel değerlerinin ağırlığının grafiksel bir gösterim ile belirtir. Histogramlarda frekans bilgisi bulunmaktadır konum bilgisi yer almamaktadır. Gri seviyedeki (0-255) bir resme ilgili bir değer seçilerek maskeleye yapmak mümkündür [8]. Şekilde bir resmin gri seviye histogramı gösterilmektedir.



Şekil 2.4 Görüntünün Histogramı [9]

Histogram gri seviyedeki belli bölgelerde birikme olan görüntülerde daha kullanışlıdır. Bu tip görüntülerin zıtlığı azdır ve histogram eşitleme sonrasında iyi işlenebilir hale getirilebilir. Şekil 2.5' de görüldüğü gibi, histogram eşitlemede amaç, renklerin

frekanslarının histogram üzerinde bir noktada yığılma olmadan, düzgün bir şekilde dağılmasını sağlamaktır [9].

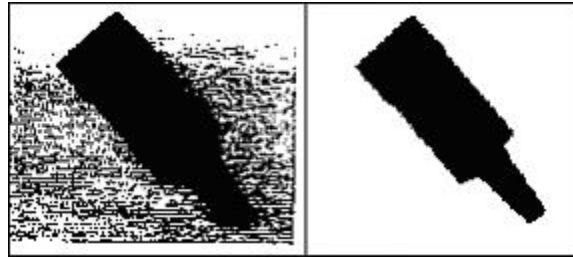


Şekil 2.5 Histogramı Eşitlenmiş Avuç İçi Görüntüsü [9]

2.4 GÖRÜNTÜ EŞİKLEME

Görüntü işleme tekniklerinden biriside eşiklemedir. Eşiklemenin amacı sayısal görüntünün özelliklerini belirlemede kolaylık sağlamaktır.

Değişik gri ton seviyelerine sahip bir resmi binary hale yani siyah ve beyaz renkte göstermek üzere görüntü iki renkle ifade edilebilir biçime getirilir. Görüntüyü eşikleme işlemine tabi tutmadan önce bir eşik değeri saptanır. Şekil 2.6’da eşik değeri seçilerek iyileştirilme yapılan bir sayısal görüntü bulunmaktadır. Eşik değerinden daha yüksek gri seviye değerine sahip olan piksellere 1 değeri daha küçük değerlere sahip olan piksellere ise 0 değeri ataması yapılarak, görüntü daha basit bir biçime siyah ve beyaza getirilmiş olur [3].



Şekil 2.6 Eşikleme Öncesi ve Sonrası Görüntüleri [10]

2.5 ONARIM

Sayısal görüntüler kullanılmadan önce ilk aşamada onarıma tabi tutulur. Onarım işlemi, sayısal görüntü içindeki gürültülerin giderilmesi, karışıklık ve parlaklık ayarının yapılması ve sayısal görüntünün tamamını veya sayısal görüntünün bir kısmındaki yapay

şekillerin çıkarılması işlemlerini kapsar. Bahsedilen yapay şekil veya nesnelere dış dolgu veya protez gibi sonradan vücuda yerleştirilen parçalar olabilir [11]

2.6 MASKELEME

Konvülsiyon, görüntü işlemede netleştirme, bulanıklık giderme, kenar çıkarma ve diğer görüntü etkileri için sıkça kullanılan bir yöntemdir. İşlemin uygulanmasında kullanılan yapısal eleman kısaca maske olarak adlandırılır. Maskeleye olarak da adlandırılan konvülsiyon işlemi, bir görüntüdeki tüm piksellerin diğer pikseller yardımıyla yeniden hesaplanarak gösterilmesidir [5].

2.7 FİLTRELEME

Görüntülerde, sayısal olarak görüntü kaydeden cihazların görüntüyü hatalı bir şekilde elde etmeleri ve aydınlatma gibi çevre koşullarının yetersizliğinden kaynaklanan bir çok kayıp ya da gürültü oluşabilir. Bu türden görüntülerde bazı ayrıntıları ortaya çıkartmak veya istenmeyen gürültülerin yok edilmesini sağlamak için görüntü işleme filtreleri kullanılır. Görüntünün üzerinde sanki bir filtre varmış gibi düşünülüp her piksel değeri yeniden hesaplanır. ilgili pikselin yeni değeri hesaplanırken komşu piksellerin değerleri de dikkate alınarak işlem yapılır [4].

3. MEDİKAL GÖRÜNTÜLERİN İNCELENMESİ

3.1 AMAÇ

Görüntü işleme tekniklerinin en çok kullanıldığı alanlardan birisi biyomedikal uygulamalardır. Medikal görüntüleme Wilhelm Roentgen'in X- ışınının bulunduğu 1895 yılına kadar uzanmaktadır. X-ışınları dışında vücuda radyoaktif madde enjekte etmek, damar içine katater yerleştirmek, ultrason ile görüntüleri elde etmek gibi bir çok teknik kullanılmaktadır.

Tanı ve tedavi amaçlı kullanılan medikal görüntüleme sistemleri 5 tekniğe dayanmaktadır.

- X-Işınları
- Ultrason
- Manyetik Rezonans
- Sintigrafi
- Termal Görüntüleme

Bu bölümde tekniklerin hepsi detaylı bir şekilde incelenecektir.

3.2 X-IŞINLARI

3.2.1 RÖNTGEN

X-ışınları ile görüntülerin elde edilmesi 1895 yılına Wilhelm Roentgen'in X- ışınını keşfetmesine dayanmaktadır. Görüntü x- ışınlarının görüntülenmek istenen dokulardan

geçerken yoğunluk değerlerinin değişmesi sonucu oluşmaktadır. Ortaya çıkan görüntü, 3-boyutlu bir hacmin, 2-boyutlu bir yüzeye iz düşümüdür [12]. X ışını projeksiyon radyografisi görüntüsü Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



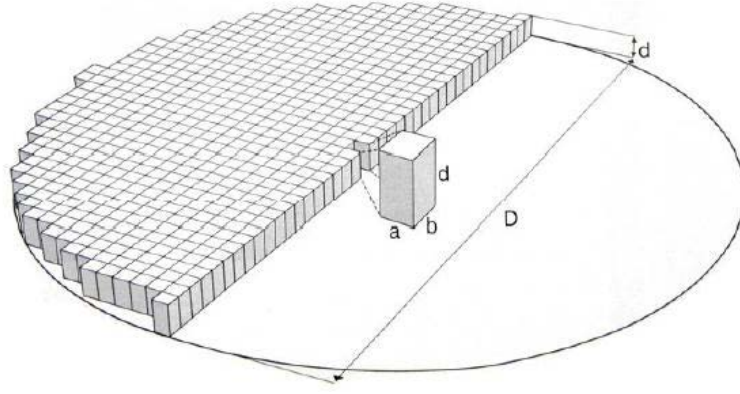
Şekil 3.1 X ışını projeksiyon radyografisi görüntüsü [13]

Görüntüde dokulardaki kontrast farkı x-ışınlarının vücuttan geçerken uğradığı zayıflamalardan kaynaklanmaktadır. X-ışınlarının zayıflamasının sebebi vücuttan geçerken farklı özellikteki dokulardan geçmesidir. Örneğin yumuşak dokulardan geçerken çok fazla zayıflamaya uğramaması, kemiklerden geçerken zayıflamanın daha etkin olmasıdır.

3.2.2 BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

X-ışını kaynağı, hastanın vücudundan ince bir dilim alacak şekilde ayarlanır. Kaynak ve dedektörler hastanın etrafında beraberce dönerek, farklı açılardan bir seri bir-boyutlu projeksiyonlar üretirler. Daha sonra bu veriler, iki-boyutlu görüntü oluşturacak şekilde yapılandırılırlar. Bir seri projeksiyondan görüntü oluşturmanın matematiksel ilkesi, Radon dönüşümüdür [14].

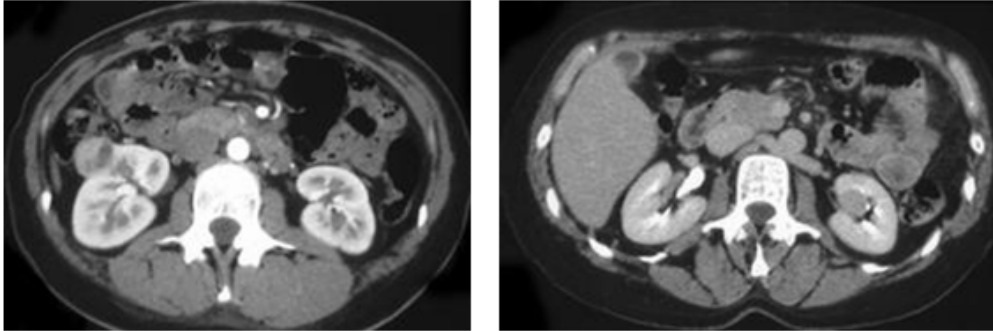
Bütün dijital görüntülerde olduğu gibi BT'de de görüntü piksellerden oluşur. Buna görüntü matrisi denir. Matris sayısı görüntünün iki kenarındaki piksel sayısının çarpımı şeklinde gösterilir. BT'de görüntüler aslında iki boyutlu değildir; görüntünün çekilmesi sırasında belirlenen bir kalınlıkları vardır. BT'de ölçüm yapılan birimler piksel değil, tabanını pikselin, yüksekliğini kesit kalınlığının yaptığı dikdörtgen prizmalardır. Piksel ($a \times b$) ve Voksel ($a \times b \times d$), D: görüntü alanının çapı Şekil 3.2'de gösterilmiştir [6].



Şekil 3.2 Piksel ($a \times b$) ve Voksel ($a \times b \times d$), D: Görüntü Alanının Çapı [6].

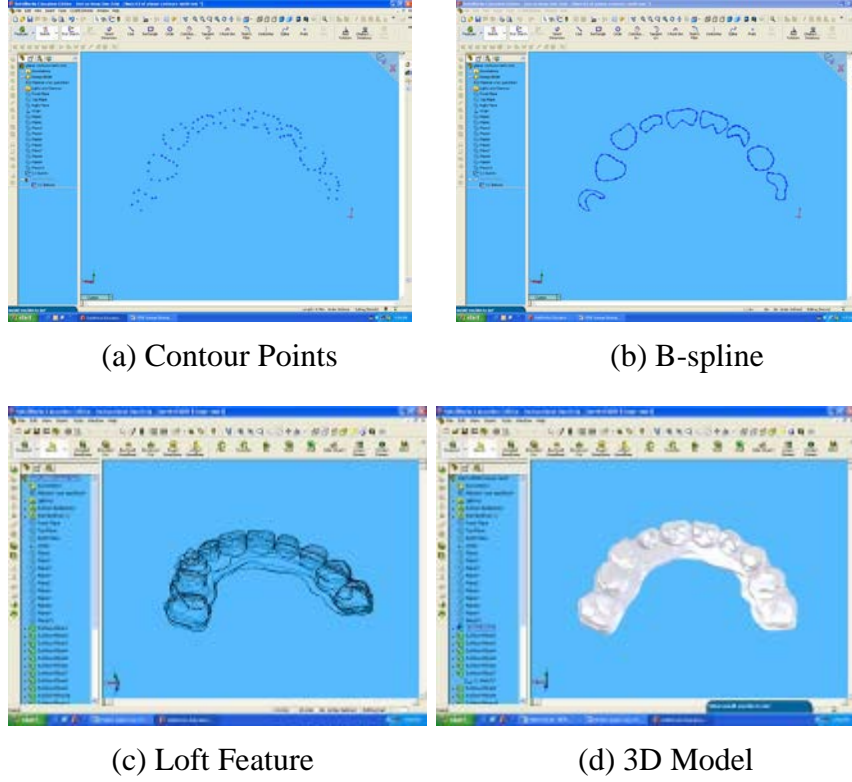
Bilgisayarlı tomografi cihazlarında görüntü işleme iki grupta incelenmektedir. Birincisi iki boyutlu görüntülerin incelenmesi ikincisi ise elde edilen görüntülerin iyileştirilmesidir. X_ışını tarama verilerinden iki boyutlu görüntünün oluşturulmasında Radon transformasyon tekniği kullanılmaktadır [15].

FFT_süzgeci, Laplacian süzgeci,kenar zenginleştirme (edge enhancement), resmi anlamlı parçalara bölme (segmentation), ikili sınırlama (binary thresholding) gibi görüntü işleme yöntemlerinin kombinasyonları bilgisayarlı tomografide sıkça kullanılmaktadır[16]. Şekil 3.3' de bilgisayarlı tomografi cihazı ile elde edilen böbrek tümörleri gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Böbrek tümörleri BT görüntüsü

BT cihazı ile elde edilen görüntülerin Solidwork kullanarak yeniden yapılandırılması ve 3 boyutlu prototiplerinin tasarlanması işlemleri yapılabilmektedir. Şekil 3.4'de çene ve diş görüntülerinin Solidwork programıyla üç boyutlu modellenmesi gösterilmiştir[17].



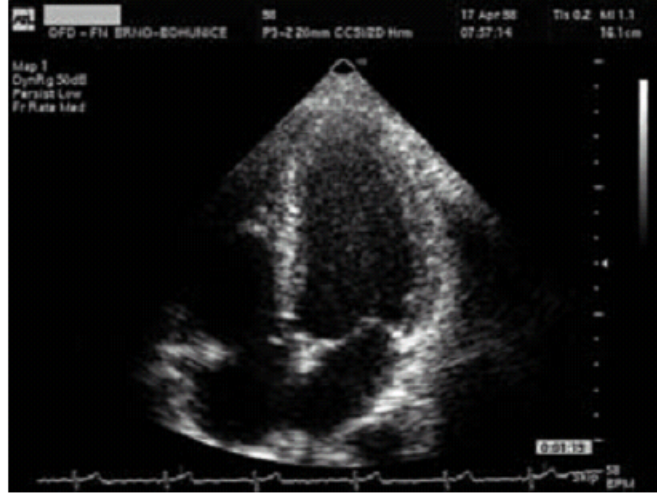
Şekil 3.4 Çene ve diş görüntülerinin Solidwork ortamında modellenmesi[17].

3.3 ULTRASON

Ultrason cihazı taşınabilir ve ucuz olması nedeniyle görüntüleme sistemleri arasında en çok tercih edilen sistem diyebiliriz. Ultrason görüntülemenin genel klinik uygulamaları, gebelik ile ilgili görüntülemeler, karaciğer, böbrek görüntülemeyi içerir.

Ultrason 2 MHz ile 10 MHz arası yüksek frekanslı ses dalgaları üreterek bu ses dalgalarını görüntüsü alınması istenen dokuya etki etmesi ile iki boyutlu görüntü elde etmemizi sağlar. Ultrason görüntüleri, dokular ve dokular arasındaki küçük yapılardan ses frekanslarının geriye saçılımı yoluyla oluşturulur.[13]

Ultrason görüntüyü gerçek zamanlı ve hareket eden dokuların görüntülerinin elde edilmesi için ideal bir yöntemdir. Hastanın radyasyona maruz kalmaması da bir avantajdır. Şekil 3.5'de bir ultrason görüntüsü gösterilmiştir.



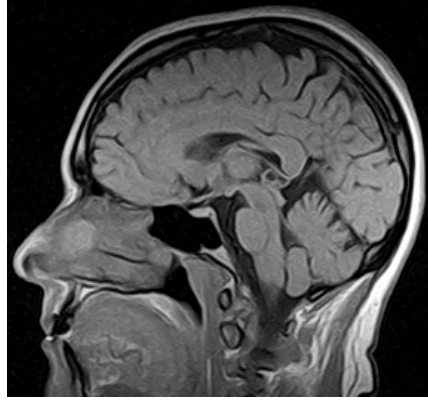
Şekil 3.5 Ultrason Görüntüsü [14]

3.4 MANYETİK REZONANS (MR)

MR cihazında güçlü mıknatıslar bulunmaktadır. Bu mıknatıslar insan hücrelerinde olan atom çekirdeklerinin titreşim yapmasını sağlar. Bu titreşim yapan atomlar üzerine gönderilen radyo dalgaları salınım yapmalarını sağlar ve salınımlar sonunda atomlar radyo dalgası yayılımı yaratır. Bu dalgalar bilgisayar desteğiyle hareketli veya hareketsiz üç boyutlu görüntüler oluşur. [18]

Tıbbi görüntüleme sistemleri arasında en etkileyici cihazlardan biri manyetik rezonans görüntüleme ya da kısaca MRG veya MR'dır. Manyetik rezonans ağrısız, Vücutta herhangi bir tepkimeye yol açacak ilaç verme zorunluluğu olmayan ve x-ışını gibi zararlı radyoaktif ışınlar kullanılmayan bir teşhis tekniğidir. Radyoaktif madde ve ışın kullanılmadığı için hastaya daha az zarar veren bir sistemdir. Hasta çok güçlü bir manyetik alan içeren bir silindirin içinde yatarken, dokulardaki hidrojen atomlarının enerji salmasına yol açan radyo dalgaları gönderilerek görüntüleme işlemi gerçekleşir.. Mıknatıs etkisi ile hareket eden atomlara ait bilgiler, bilgisayar ortamına aktarılır ve görüntüsü alınan bölgenin çok kaliteli bir resmi elde edilir. Manyetik rezonans ile görüntüleme sistemlerinde hasta radyasyona maruz kalmaz[9].

MRG, çok güçlü bir mıknatıs kullanarak insan dokusunda bulunan su moleküllerinin hidrojen atomunu kutuplaştırarak uyarması prensibine göre çalışır. Böylece vücuttan, tespit edilebilir bir görüntü sinyali elde eder. Bilgisayarlı tomografi gibi manyetik rezonans yöntemi de iki boyutlu ince dilimlerden oluşan görüntüler oluşturduğu için tomografik bir görüntüleme sistemi olarak kabul edilir [11]. Şekil 3.6'da MR ile elde edilmiş görüntü gösterilmiştir.

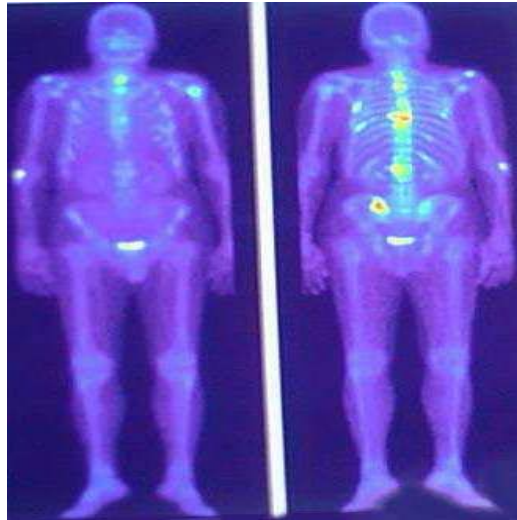


Şekil 3.6 MR Görüntüsü [19]

3.5 SİNTİGRAFİ

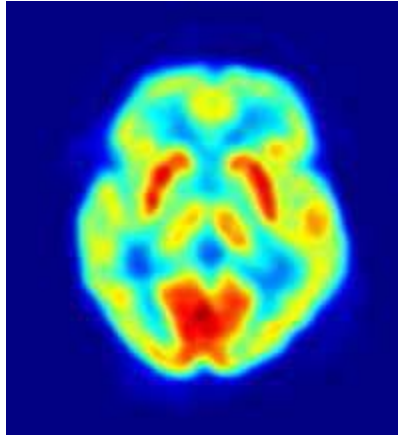
Nükleer tıp (sintigrfi), hastaya tanı aşamasında radyoaktif madde enjekte edilmesi ile radyoaktif maddenin emiliminin ölçülmesi sonucu gama kamerası kullanarak görüntü elde edilir. Ayrıca bu yöntem öncelikle anatomiye ait fizyolojik fonksiyonları göstermesiyle diğer yöntemlerden ayrılır [19].

Duyarlı radyasyon dedektörleri olan sintigrafi kamerasından elde edilen bilgiler vücuda enjekte edilen radio aktif maddelerin birikimlerinin görüntüsünü elde etmekte kullanılmaktadır. Oluşan sintigrafi görüntülerinde radyoaktif birikimlerin daha fazla olduğu yerler koyu tonlarda, radio aktif birikimlerin daha az olduğu alanlar ise açık tonlarda görüntülenmektedir.Şekil 3.7 de örnek bir nükleer tıp görüntüsü gösterilmiştir [20].



Şekil 3.7 Örnek bir nükleer tıp görüntüsü [19]

Pozitron emisyon tomografisi (PET), vücudun üç boyutlu görüntüsünü veya haritasını çıkaran bir nükleer tıp görüntüleme işlemidir. Pozitron emisyon tomografisinde taramaya rehberlik eden aracı madde; kısa ömürlü, pozitron yayan ve kimyasal olarak metabolik bir aktif molekülle birleşmiş bir radyoaktif izotoptur. Emisyon” yöntemine dayanan bir görüntüleme sistemidir. Pozitron emisyon tomografisi, hastaya enjekte edilen küçük dozlardaki radyoaktif çekirdeklerden saçılan gama ışınlarını tespit ederek vücut içindeki dağılımlarını gösteren ve bu görüntüleri 3 boyutlu hale dönüştüren en gelişmiş nükleer tıp tekniğidir. Şekil 3.8’de PET ile alınmış bir kafatası görüntüsü gösterilmiştir [20].



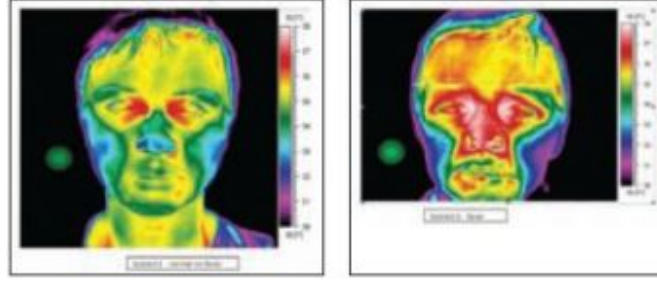
Şekil 3.8 PET ile alınmış bir kafatası görüntüsü [20]

3.6 TERMAL GÖRÜNTÜLEME

20. y.y baslarından itibaren termal görüntüleme sistemleri temel endüstri bina denetlemeleri ve tıbbi görüntülemede kullanılmaktadır.

Termografi, yüzeyden sıcaklığın yayılmasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir. Tıpta ve diş hekimliğinde çeşitli amaçlar için kullanılır. İltihaplı bölge ısı üretir ve yayar, bu nedenle termografi ile enflamasyon ve iltihaplanma belirlenebilir [20].

Tıbbi kızılötesi termografi (MIT), vücut yüzey sıcaklık dağılımının bir görüntü oluşturacak şekilde kayıtlanmasıdır. Elde edilen görüntü ”termogram” olarak adlandırılır. Yayılım yapmayan temassız bir görüntüleme yöntemidir. Kullanım kolaylığı, güvenli oluşu ve düşük maliyeti termografiyi, deri yüzey sıcaklığındaki değişim ile kendini gösteren anomalilerin fark edilmesi ve yerinin belirlenmesini sağlama konusunda yararlı bir yardımcı yöntem durumuna getirmiştir [21].



Şekil 3.9 Termal Görüntü Örneği[21]

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biyomedikal görüntüleme sistemleri hastalıkların tanı ve tedavisi sürecinde büyük bir öneme sahiptir. Bu sistemler incelendiğinde tomografi cihazında düşük kalitede görüntüler elde edildiği ancak tanı koyma aşamasında etkili sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bilgisayarlı tomografi cihazlarından elde edilen görüntülerin Solidwork programı yardımıyla üç boyutlu yazıcılarda prototiplerinin yapılması mümkündür.

Manyetik rezonans sisteminde hastaya radyoaktif madde ve ışın uygulanması diğer sistemlere göre avantaj sağlamaktadır. ayrıca MR cihazından elde edilen görüntüler tomografi cihazına göre daha iyi görüntüler elde etmemizi sağlar.

Ultrason cihazının taşınabilir, ucuz ve gerçek zamanlı görüntü elde etmesinden dolayı en çok tercih edilen sistemdir. Sintigrafi hastaya enjekte edilen radyoaktif maddenin emilimi gözlenerek elde edilmekte ve tanısal açıdan doğruluğu çok yüksek seviyede olduğu gözlemlenmiştir. termal görüntüleme görüntüler dakikalar içinde elde edilebilmektedir.

Medikal görüntü analizi ile elde edilen görüntülerin onarılması ve iyileştirilmesi mümkündür. Gelecekte medikal görüntü analizinin geliştirilmesi ile hastalıkların tanı ve tedavisi aşamalarında daha hızlı sonuçlar elde edilecektir.

Bu çalışmada görüntü işleme temel kavramlar ve medikal görüntülerin elde edilmeleri ile ilgili literatür incelenmiş ve bu konuda çalışacak araştırmacılara yol göstermesi hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Zhou, G. (1997). Primitive Recognition Using Aspect-Interpretation Model Matching in Both CAD and LP Based Measurement Systems, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 52, 74-84.
- [2] Sun, M., Lin, Q., Schmidt, K., Yang, J., Yao, N. (2008). Fernstrom, J.D., Fernstrom, M. H., DeLany, J. P., ScLabassi. R. J., Determination of Food Portion Size by Image Processing, 30th Annual International IEEE EMBS Conference (pp. 871-874), Vancouver: Kanada.
- [3] Gonzalez, R.C., Woods, R.E., (2002). Digital Image Processing, 3rd Edition, Prentice Hall.
- [4] Arslan, E., " Hücresel Sinir Ağı Sistemleri Kullanarak Hareketli Nesnelerin Görüntü İşleme Uygulamaları", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 2011
- [5] Metlek, S.: "Üretim Bandı Üzerindeki Renkli Silindir Parçalarının Makine Görme Sistemiyle Tanımlanması ve Sınıflandırılması", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye, (2009) 13-14.
- [6] Bushberg, J.R., Seibert, J.A., Leidholdt, E.M., Bone, J.M., (2002). The Essential Physics of Medical Imaging. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, 3-82.
- [7] Crane, R., 1997, A Simplified Approach To Image Processing: Classical and Modern Techniques in C, Prentice Hall PTR, New Jersey
- [8] Castelman, R.K.: "Digital Image Processing", Prentice Hall, EnglewoodCliffs, New Jersey, USA, (1996).
- [9] Image Processing Toolbox for use with MATLAB, User's Guide, The Mathworks Inc., (1998) 7-18.
- [10] Türkoğlu, İ.: "Yapay Sinir Ağları ile Nesne Tanıma", Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (1996) 9-30.
- [11] Polat, R. (2007) Biyomedikal Görüntü Bölütleme. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye.
- [12] Jan, J., 2005, Medical Image Processing, Reconstruction and Restoration: Concepts and Methods, CRC Press, Florida
- [13] Rangayyan, R.M., 2005, Biomedical Image Analysis, CRC Press, Florida

- [14] Ammari, H., 2008, An Introduction To Mathematics Of Emerging Biomedical Imaging, Springer
- [15] A.K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing" Prentice Hall, 1989
- [16] M. Ibrahim Sezan, A. Murat Tekalp, R. S'chaetzing "Automatic Anatomically Selective Image Enhancement in Digital Chest Radiography" IEEE Transactions on Medical Imaging, Haziran 1989 Vol.8, No.2pg. 154_162
- [17] Jiman Han, Yi Jia, "CT Image Processing and Medical Rapid Prototyping", 2008, IEEE
- [18] Kargın, S., (2007) Yapay Sinir Ağları İle Beyin Tümörü Tomografi Görüntülerinin Sınıflandırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [19] Tuncer Ö., "Segmentation, Registration and Visualization of Medical Images for Treatment Planning", Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2003.
- [20] Medcore Co. Ltd., "Clinical solution for the pain diagnosis with thermography", 2002-2003.
- [21] Tiago B. Borchardt, Aura Conci, Rita C.F. Lima, Roger Resmini, Angel Sanchez, "Breast thermography from an image processing viewpoint: A survey", Signal Processing 93 (2013) 2785–2803.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Bolu'da doğdu. 2002 yılında liseden mezun olarak, T. C. Kocaeli Üniversitesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Elektronik Öğretmenliği Programında lisans eğitimine başladı. 2014 yılında T. C. İstanbul Aydın Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Programında, yüksek lisans eğitimine başladı. 2013 yılında T. C. İstanbul Aydın Üniversitesinde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı ve halen görevine devam etmektedir.