

X-RAY CİHAZLARINDAKİ UYGULAMA SÜRELERİNİN YAPAY SİNİR AĞLAR YARDIMI İLE TAHMİNİ

Erkan HOŞGÖRMEZ¹
Mana SEZDİ²

Özet

Öncelikli hedefimiz yapay sinir ağlarının X-Işını (Röntgen) cihazlarında doz süresinin tahmininin yapılabilir olduğunu ortaya koymaktır. Bunun yapılabilmesi kullanılması gereken parametreler çok sınırlı tutulmuştur. Halen yapılmakta olan çalışmamızda kullanılan parametreler ve örnek sayıları arttırılmıştır. Çalışmada tek poz oranları tekli faz tam dalga düzelticisinin dataları kullanılmıştır. X-Ray cihazlarında hastaya uygulanan doz'da en önemli parametrelerden biri olan sürenin kullanıcı insiyatifinin dışında kontrol edilebilmesini hedefleyen bir sistem oluşturulması amacıyla bu sistem kurulmuştur.

1.GİRİŞ

X-Ray cihazlarında görüntüleme işlemi sırasında uygulanan doz süresini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır, bu parametrelerin sadece dört tanesini göz önünde bulundurarak bir sistem oluşturduk. Parametrelerden biri olan anodun dönüş hızı da sisteme dahil edilmiştir. Şekil -1' görüleceği gibi anodun dönme hızı uygulanan mA oranları üzerinde büyük ölçüde değişikliklere sebep olmaktadır. Dose süresini etkileyen bir diğer konuda faz sayısıdır 3 fazlı bir sistemde süre daha kısa olacaktır ancak biz süre aralıklarının ayırt edilebilir olması nedeni ile tek fazlı bir sistem kullandık.

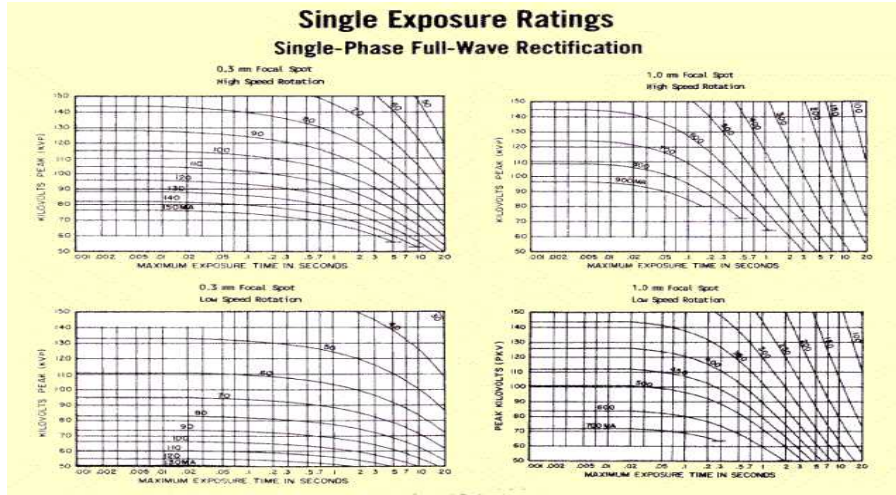
¹ İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

² İstanbul Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Biyomedikal Bölümü

Diğer girdilerimiz ise mA, kVp, ve odak spot mesafesi kullanılan bu değerler x- ray çekiminde temel olarak göz önünde bulundurulmuş değerlerdir. Bunların dışın bir hasta çekiminde etkili olan faktörler şöyle sıralanabilir cihazın markası , modeli, yaşı , kullanılan filtre , görüntüsünün alınması istenen organ , hasta kilosu, kullanılan film kalitesi gibi bir çok etken iyi ve hasta açısından sağlıklı olarak sayılabilecek bir x-ray çekimini etkileyen şartlardır.

Department of Environmental Health and Safety tarafından 2007 yılında yayınlanan kalite sistemleri yayınında belirtilen bazı doz sınırlamaları şöyledir:

“Total Effective Dose 5.0 0.05
Deep Dose + Equivalent
Committed Dose to Organs (noneye)
50 0.5
Dose Equivalent to Eye 15 0.15
Shallow Dose Equivalent to skin
or extremities
50 0.5
Declared Pregnant Women
Embryo/Fetus
0.5 0.005
General public 0.1 0.001”



Rating Charts for an X-Ray Tube Operated under Different Conditions
(Focal Spot Size, Rotation Speed, and KV Waveform)

2.METOD

Bu sistemi oluştururken Matlab-simulink programı kullanıldı. Cascade-forward backpropagation network kullanılarak bir sistem oluşturulmuştur. Bu ağı şöyle tarif edebiliriz ilk katman diğer geri beslemeli sistemlerde olduğu gibi girdi katmanıdır. Sisteme soktuğumuz girdiler kullanılarak bu girdileri tanımlayan ağırlık katsayıları belirlenir, belirlenmiş bu değerler 15 ara katman dan geçerler ve sonuncu katmana ulaşana kadar her katmanda ayrı ayrı ağırlıklar hesaplanır , son katman bizim çıkış katmanımızdır. Değerlerin adaptasyonu eğitim ile sağlanır. Eğitim şöyle açıklanabilir bir adımdaki bütün girdilerin birbiri ile ilişkilendirilmesidir. Ardından her bir adımda bir önceki değerlere göre o adımın değerlerinin adapte edilmesini sağlar. Eğitim bizim belirttiğimiz en yüksek adım sayısına yada amaç değerine ulaşıldığı zaman son bulur bunlara durdurma koşulları denir. Kullanılan bir diğer komutta sim komutudur , bu komut bizim yaptığımız eğitimdeki bias ve ağırlık değerlerini günceller bu sayede çıkışa gelene kadar hedeflenen değerlere ulaşılması sağlanmış olur.Sistemin dataları doğrusal oldukları için datalarda her hangi bir

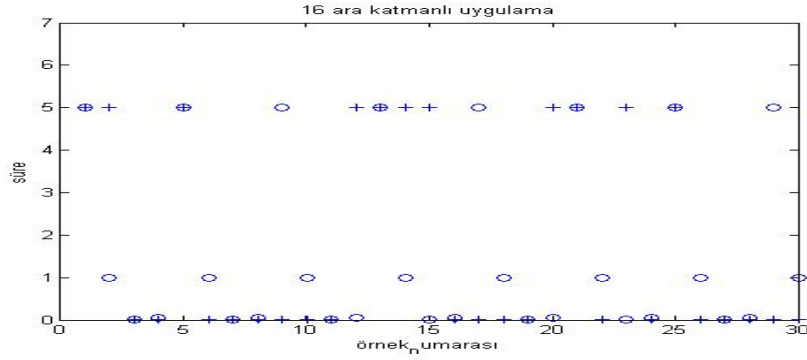
data eksiltmesi yada tamamlanması yapılmamıştır, bu nedenle gerçek datalar kullanılmıştır. 89 adet girdi verisi kullanılmıştır, test amacı ile 29 adet veri seti kullanılmıştır. Ağırlık katsayıları belirlenmiş ve eğitime sokulmuş olan değerler bir yuvarlama işleminin ardından sonuçlar kullanılmıştır. Anodun dönüş hızının veri olarak kullanılmasının sebebi tüp ısısının sabit tutulabilmesini sağlamasıdır sıcaklığın sabit tutulması ortaya çıkan x-ışın miktarının sabit tutulmasını sağlamaktadır .

3.SONUÇ VE TARTIŞMA

Elde edilen sonuçların doğruluklarının kıyaslanabilmesi için elimizdeki verilerin bazıları ayrılmıştır, aşağıda bu veriler görülmektedir.

“test_output=[5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1 0.01 0.05 5 1];”

Uygulama sonrası elde edilen sonuçlar ve test sonuçları şekil-2’ de görülmektedirler.



Gerçek değerler “o”

Uygulama sonucu bulunan değerler”+”

Test amacı ile kullanılan dataların ve elde ettiğimiz değerlerin hatası(mean square error)= 1.6357

Test hatasının oranının düşük olması bize sistemin kabul edilebilir düzeyde çalıştığını göstermektedir. Sonuç olarak kullanılmış olan geri beslemeli yapay sinir ağı ile x-ışını uygulamaları için yapay sinir ağları tarafından yönetilen ve uygulama sürelerini tespit edebilen bir sistem oluşturulmuştur.

Kullanılan parametrelerin artırılması ile daha gerçekçi ve gerçek dünyada kullanılacak bir sistem oluşturulması yolu ile görüntülenen hastaların x-ışınına maruz kalma sürelerinin cihazı kullanan radyolog ve\veya teknisyenin inisiyatifinden çıkartılarak sabit bir sistem tarafından kontrolü gerçekleştirilmiş olacaktır.

4.KAYNAKÇA

Department of Environmental Health and Safety ;Revised, August 2007

Physical principles of medical imaging X-Ray Tube Heating and CoolingPerry
Sprawls, Ph.D.