

# Yapay Sinir Ağları ile Alzheimer Hastalığının Tespiti

## 1-Özet(Abstract)

Beyin hücrelerinin zamana bağlı olarak hafıza kaybı, bunama(demans) ve genel anlamda bilişsel fonksiyonların azalması alzheimer hastalığı olarak nitelendirilir[1]. Sadece ülkemizde 300.000 alzheimer hastası olduğu Türk Nöroloji Derneği tarafından belirtilmektedir. Hastalığın önceden tespiti hastanın geleceği için çok önemlidir ve yapay zeka sağlık alanında kullanılarak birtakım hastalık kolay bir şekilde tespit edildiği gibi bu hastalığın tespitinde de uygulanmıştır. Çalışmada yapay sinir ağları ile bir beyin hastalığı olan alzheimer hastalığının resimlerine(beyin emarları) uygulanmıştır. Kullanılan resimlere “www.kaggle.com” sitesi üzerinden ulaşılmıştır. Sağlıklı bireyler, erken dönem alzheimer hastaları, orta dönem alzheimer hastaları ve ileri düzey alzheimer hastalarına ait beyin emar görüntüleri vardır. Yapay sinir ağları kullanılmış ve 4 sınıfa ait görüntüler işlenerek sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Oluşturulan model ile girilen bir görüntünün hangi sınıfa ait olduğu %96 başarı oranı ile tahmin edilmektedir.

**Keywords:** Yapay zeka , demans, beyin emarı, alzheimer

## 1-Giriş(Introduction)

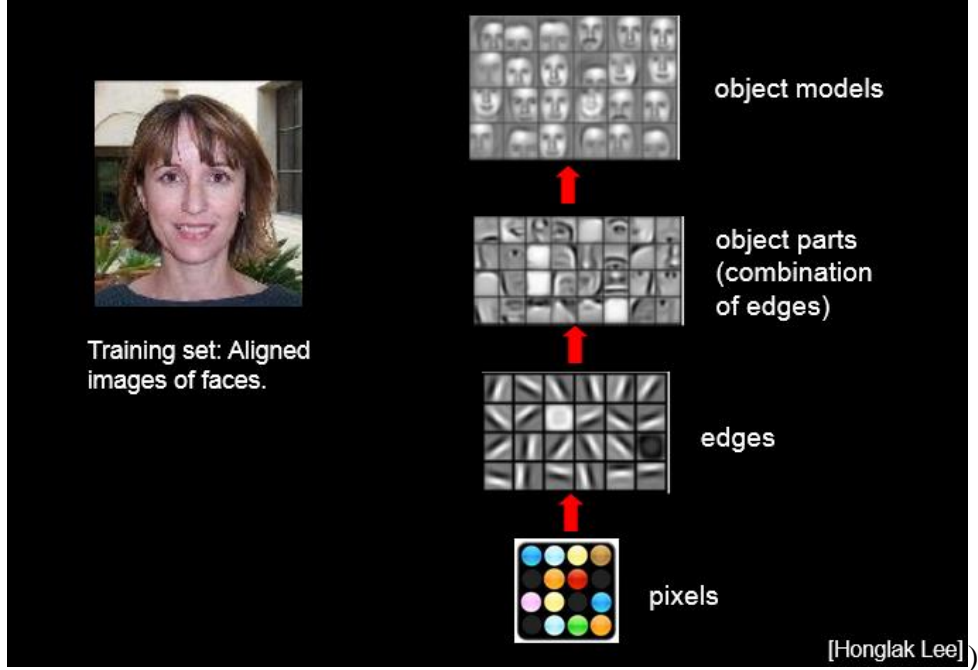
Alzheimer hastalığı zihin işlevlerinde kayıpların oluşmasıdır. İlerleyen yaş itibari ile insanlarda beyin hücreleri(nöron) ölür. Ancak henüz nedeni tam aydınlatılamayan şekilde beyin hücrelerinin beklenen süreden erken ölmesi sonucu insanlar bu hastalıkla yüz yüze gelmek zorunda kalır ve hastalığın birkaç öneri dışında tam bir tedavisi yoktur.

Alzheimer Derneğine(Alzheimer Assocation) göre hastalığı tetikleyen 6 önemli faktör vardır. Bu faktörlerden en önemlisinin yaş olduğu belirtilmiştir. Kişilerin problemler ile karşılaşması ve bu problemleri deneyimlemesi sonucu aslında beyin hücrelerinde negatif bir etki oluşur. Oluşan durum sonucu anlık olarak kişiyi etkilemese de yaş ilerledikçe beyin bu negatif etkileri gün yüzüne çıkarmaktadır. 65 yaş üstü insanlar bu hastalık için en riskli gruptadır[3]. Diğer faktörler ise sırasıyla; Geçmişte depresyon (değiştirilebilir faktör), damar hastalıkları (Kalp krizi, tansiyon yüksekliği, kolesterol yüksekliği...), geçmişte ciddi kafa yaralanmaları, düşük eğitim düzeyi, APOE4 taşıyıcılığıdır. Hastaların bu faktörler ile ilgili durumlarının toplanmasıyla bir veri seti oluşturulmuş ve başta makine öğrenmesi algoritmaları olmak üzere çeşitli yapay zeka algoritmaları denenmiş ve belirli bir başarı oranına ulaşılmıştır. Ancak başarı oranını bir yerde sabit kalmış ve artıralamamıştır. Sonraki dönemde ise hastaların beyin emarlarına incelenerek modeller oluşturulmuştur.

Çalışmamızda bu veri setleri ve yapılan araştırmalar incelenmiştir. Bir ağ oluşturulmuş ve ilk dönem veri setleri kullanılarak eğitilmiştir. Ancak bu ağ sadece hasta mı değil mi sorusuna ışık tutabilmiştir. Son dönem verilerinin kullanıldığı ağların problemi ise çok maliyetli ve sınıflandırma başarı oranının düşük oranlarda olmasıdır. Bazı sistemler görüntüleri kullanarak üst düzey başarı oranına ulaştıklarını belirtmişlerdir. Ancak modelleri test edildiğinde eğitim safhasındaki başarı oranları ile test safhasındaki başarı oranlarının arasındaki fark göze çarpmıştır. Oluşturduğumuz sinir ağında son dönem verilerini kullandık çünkü çalışmamızın asıl amacı hastaları belirlemenin yanında erken teşhis ile hastalığın ilerlemesini engellemektir. Sinir ağıımız işlem yönünden az maliyetli olmasına rağmen yüksek başarı oranlarına hem eğitim hem test aşamalarında ulaşmıştır. Aynı zamanda herhangi bir overfitting(Aşırı Uyumluluk) yada underfitting(Uyumsuzluk) problemi ile karşılaşmamıştır.

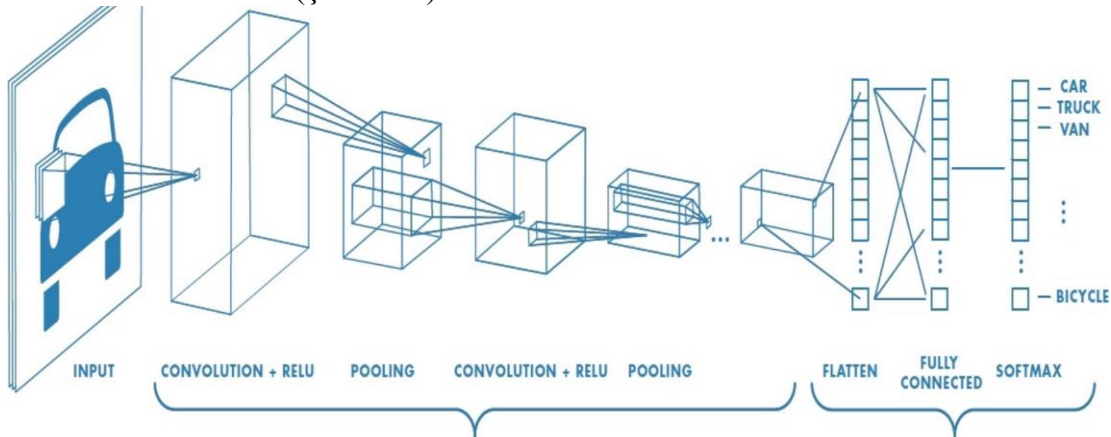
## 2-Metod(Introduction)

Farklı faaliyetleri ve amaçları yerine getirmek için birçok yapay sinir ağı modeli vardır. ESA'lar görüntü sınıflandırma, nesne tanımlama, nesne takip etme gibi alanlarda kullanılır ve bu çalışmada da ESA'lerden yararlanılmıştır. ESA'lar ilk katmanlarda görüntülere çeşitli kenar kombinasyonları dener ve bu kombinasyonlar sonucunda kenar motiflerine ulaşır. Kenar motifleri birleşerek nesne parçalarını, nesne parçaları birleşerek nesneleri oluşturur, bu şekilde sinir ağı bir nesneyi tanımlamış olur(Şekil 1.1



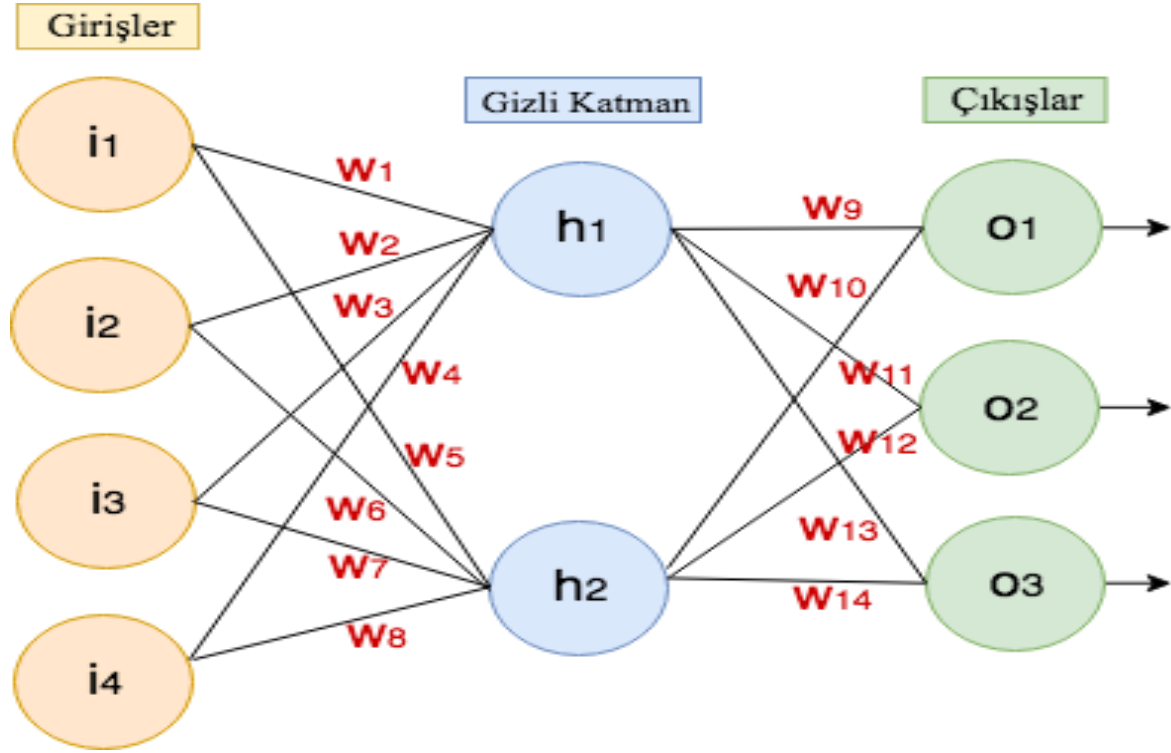
Şekil: 1.1 ESA'nın farklı katmanlarda oluşturduğu nesne ile ilgili farklı temsiller[4]

ESA ard arda gelen eğitilebilir katmanlardan oluşur. Bir miktar konvolüsyon ve havuzlamanın(pooling) katmanları ile başlayan ağ, nihai çıktı bir sonucu ortaya çıkarmak için geleneksel bir ileri besleme sinir ağı(Feed Forward Neural Network) olan tamamen bağlı bir katman ile tamamlanır(Şekil 1.2.).



Şekil: 1.2 Evrimsel ağ katmanları [5]

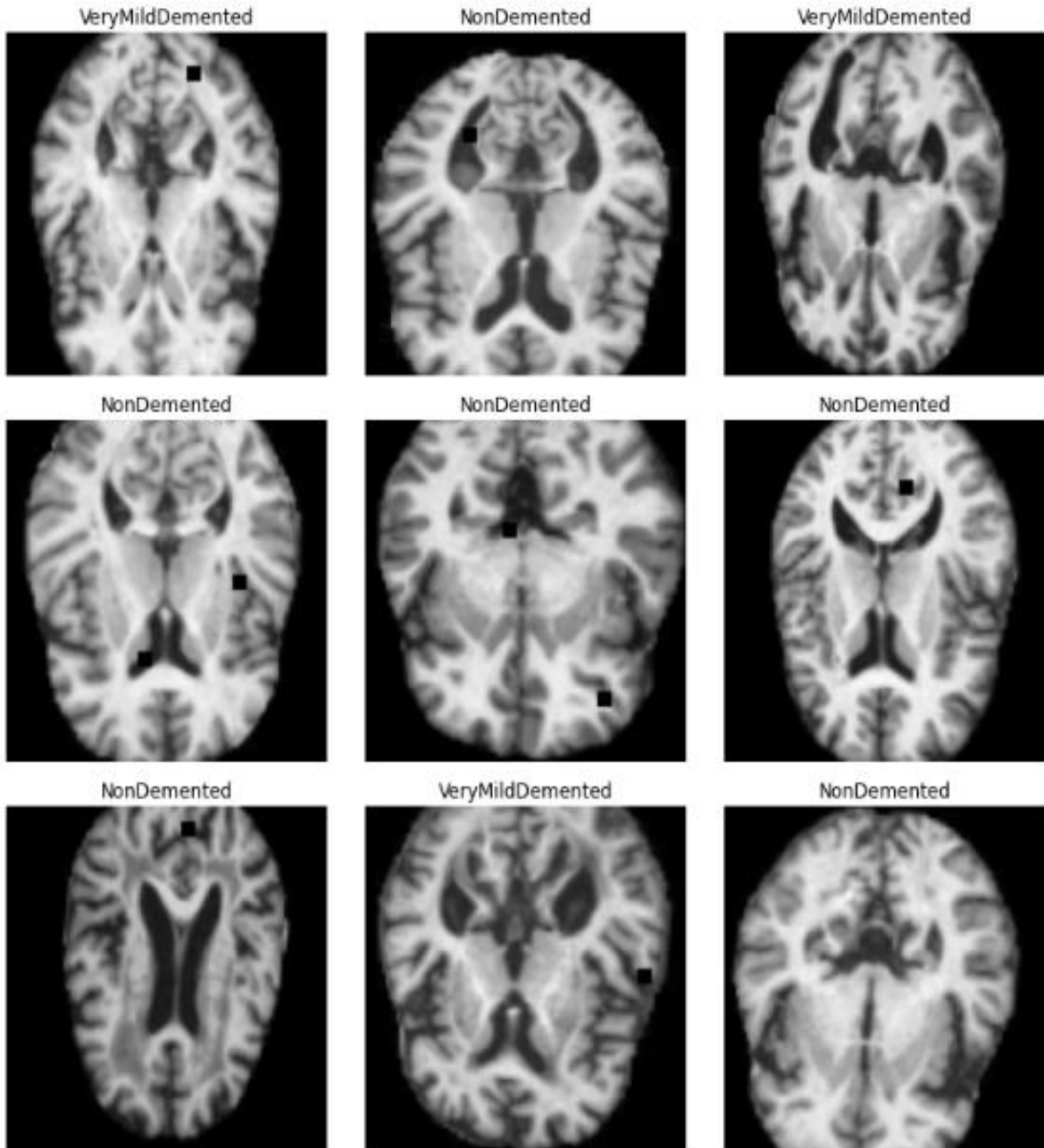
Son katman bir çıktı verir ve bu çıktı istenilen sonuçtan çıkarılarak hata oranı bulunur. Hata oranına göre ağda geri yayılım algoritması ile geriye gidilir ve ağırlıklar güncellenir. Böylece hata oranı azaltılır.



Şekil: 1.3 Geri yayılım algoritmasının işleyişi ve ağırlıkların güncellenmesi[6]

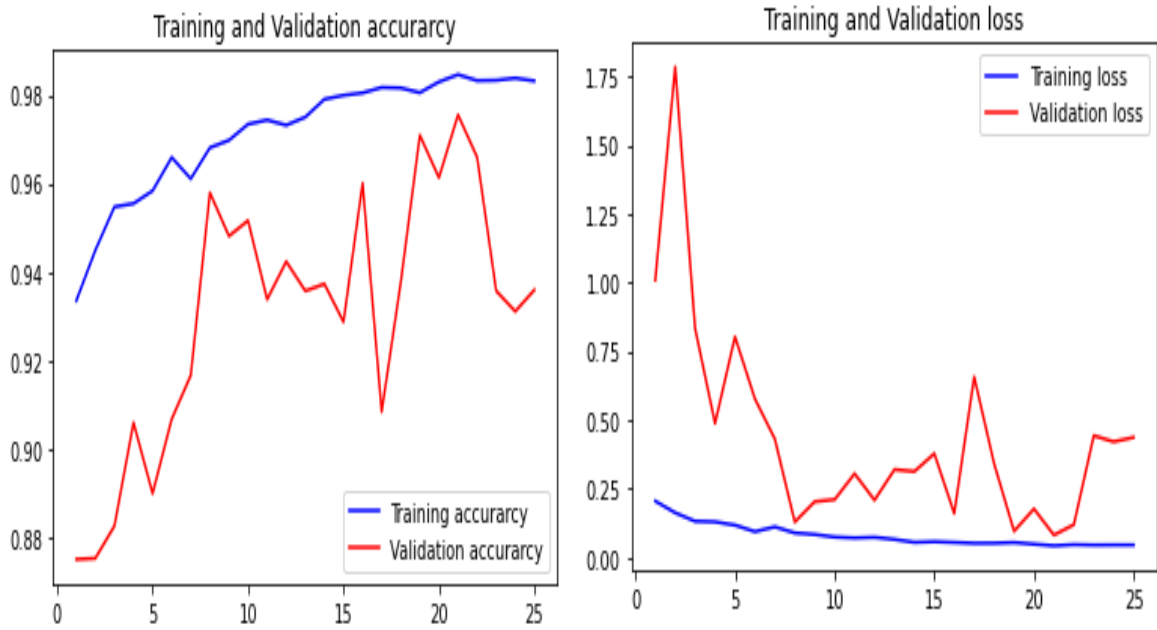
### 3-Sonuç(Result)

Çalışmada kullanılan veri seti “Alzheimer’s Dataset” ‘dir ve belirli bir site üzerinden kaynağa ulaşılmıştır[7]. Sağlıklı hasta, alzheimer başlangıcı hasta, orta seviyeli alzheimer hastası ve ileri seviye alzheimer hastası olmak üzere dört farklı gruptan oluşan veri setindeki toplam 3073 görsel bulunmaktadır. Bu görüntüler eğitime girmeden önce 7.5 oranında döndürülmüş, 1.15 oranında yakınlaştırılmış, 0.15 oranında da ışıklandırılma yapılmıştır(Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Veri setindeki resimlerin işlem yapıldıktan sonraki halleri

Python dili kullanılarak oluşturulan bu model “Google Colab” üzerinde çalıştırılmıştır. VGG16 algoritması kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağı birden fazla olmak üzere eğitilmiştir. Oluşturulan model %50 oranlarında başarı sağlamıştır. Bunun sebebi olarak başta öğrenme katsayısı(learning rate) olmak üzere birkaç parametre değiştirilmiş ve asıl model oluşturulmuştur. Ulaşılan model, eğitimin sonuçlarında %95-%98 oranlarında başarı oranlarına ulaşmıştır(Şekil 1.5).



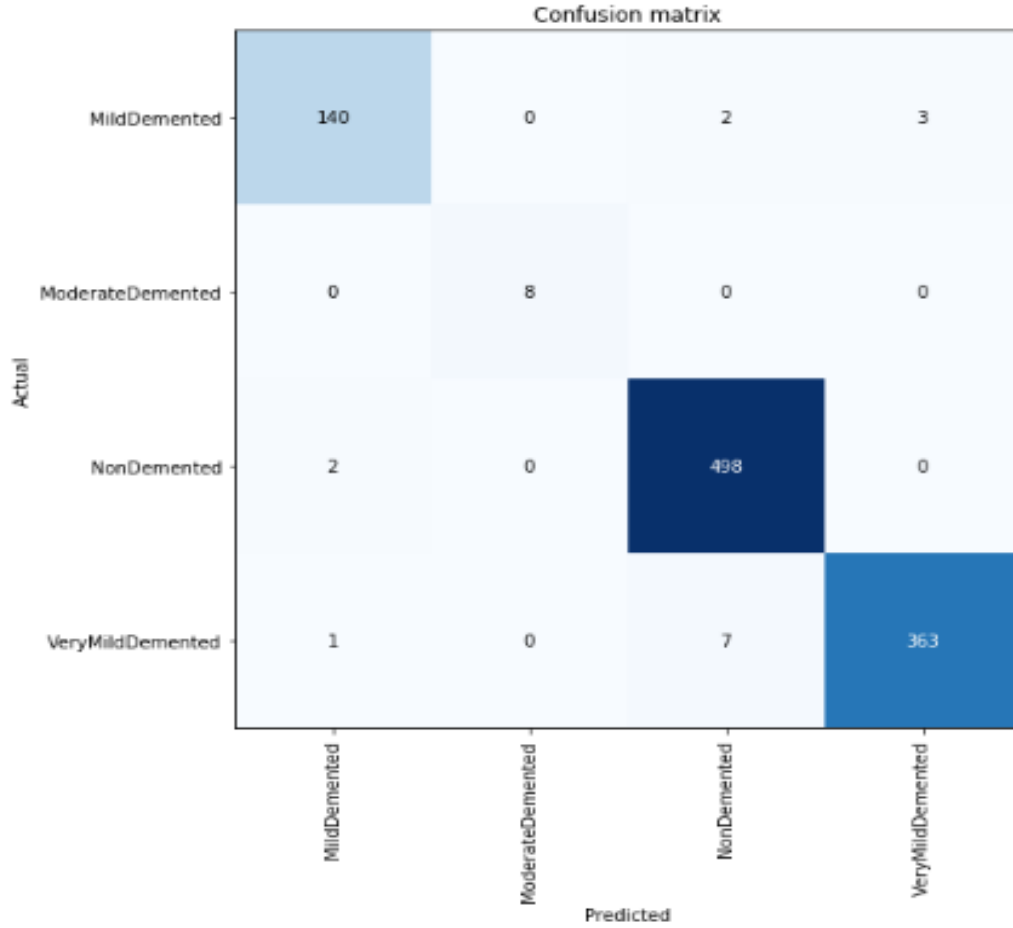
Şekil 1.5 Başarı oranları ve kayıp fonksiyon grafikleri

#### **4-Tartışma(Discussion)**

Daha önceki yapılan çalışmaların incelenmesi ile ortaya başarı oranında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır. Keras kütüphanesi kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları fiziksel açıdan maliyetli olmanın yanında istenilen başarı oranına da ulaşamamıştır. Ancak oluşturulan model iki sorunu da ortadan kaldırmıştır. Fakat başarı oranı yüksek olan bu model şu anda sadece bir yardımcı sistemdir. Hastane sistemlerine entegre edilmeli, denenmeli ve bir dizi testlerden geçirilmelidir.

## Özet ve Hükümler(Summary and Counculsion)

Çalışmada yapay sinir ağları ve görüntü işleme metodu ile alzheimer hastalığı tespiti yapılmıştır. Alzheimer hastalığına ait görüntüler girdi verisi olarak alınmış, alınan görüntüler işlenmiştir. Bu veriler ile model başarılı bir şekilde eğitilmiş ve sonrasında test edilmiştir(Şekil 1.6).



Şekil 1.6 Görüntülerin gerçek sayıları ve eğitimde tahmin edilen sayılar

Yapılan çalışma ile alzheimer hastalığının tespiti güvenilir bir şekilde yapılmaktadır. Ancak çalışmanın amacı tespit etmek ile beraber erken tespit etmektir. Çünkü bu hastalığın erken tespiti ile hastalığın ilerlemesi daha kolay engellenmekte ve tedavi edilebilmektedir. Hastalık Model birtakım testlerden geçirilerek deneme sürecine alınmalıdır.



## **Teşekkür**

Projemizde yardımlarını esirgemeyen danışmanımız Arş.Görevlisi Batuhan HANGÜN'e teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynakça(References)

- 1-<https://www.medicalpark.com.tr/alzheimer/hg-2172#:~:text=Beyin%20h%C3%BCrelerin%20zamanla%20%C3%B6l%C3%BCm%C3%BCne%20ba%C4%9Fl%C4%B1,en%20yayg%C4%B1n%20g%C3%B6r%C3%BClen%20d%C3%BCr%C3%BCd%C3%BCr>
- 2-<https://www.noroloji.org.tr/menu/94/alzheimer-hastaligi>
- 3- Türkiye Noroloji Derneği <https://www.noroloji.org.tr/>
- 4-Andrew Ng Machine Learning and AI via Brain simulations Andrew Ng Stanford University Adam Coates Quoc Le Honglak Lee Andrew Saxe Andrew Maas Chris Manning
- 5-Reny Jose , A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) APPROACH TO DETECT FACE USING TENSORFLOW AND KERAS, 2019
- 6-<https://medium.com/@billmuhh/geri-yay%C4%B1l%C4%B1ml%C4%B1-%C3%A7ok-katmanl%C4%B1-yapay-sinir-a%C4%9Flar%C4%B1-2-6a47b4f3a6c> 10/6/2020
- 7-Oberholzer AF, Hendriksen C, Monsch AV, et al. Safety and effectiveness of low-dose-clozapine in psychogeriatric patients: A preliminary study. Int. Psychogeriatr 1992;4:187-95.
- 8-Katz IR, Jeste DV, Mintzer JE, et al. Comparison of risperidone and placebo for psychosis and behavioral disturbances associated with dementia: a randomized, double blind trial J. Clin Psychiatry. 1999;60:107-15.
- 9-Zarate CA, Baldessarini RJ, Siegel AJ, et al. Risperidone in the elderly; a pharmacoepidemiology study. J Clin Psychiatry. 1997;58:311-7.
- 10-De Deyn PP, Rabheru K, Rasmussen A. Et al. A randomized trial of risperidone, placebo, and haloperidol for behavioral symptoms of dementia. Neurology, 1999;52:946-55.
- 11-Satterlee WG, Reams SG, Burns PR, et al. A clinical update in olanzapine treatment in schizophrenia and in elderly Alzheimer's disease patients. Psychopharmacol Bull 1995;31-38.
- 12-Street J, Mitani S, Tamura R, et al. Olanzapine in the treatment of psychosis and behavioral disturbances associated with Alzheimer's disease. Eur J Neurol 1998;5:39-45.
- 13-Tariot PN, Salazar C, Young PP, et al. Long-term use of quetiapine in elderly patients with psychotic disorders. Clin.ther. 2000;22:1068-1084.
- 14-Tariot PN, Ryan M, Porsteinsson AP et al. Pharmacologic therapy for behavioral symptoms of Alzheimer's disease. Clinics in Geriatric Medicine. 2001;17:359-76.
- 15-Jeste DV, Caligiuri MP, Paulsen JUS, et al: Risk of tardive dyskinesia in older patients: A prospective longitudinal study of 266 outpatients. Arch Gen Psychiatry 1995;52:756-65.

16-Jeste DV, Okamoto A, Napolitano J, et al. Low incidence of persistent tardive dyskinesia in elderly patients with risperidone. *Am J Psychiatry* 2000;257:1150-5.

17-Christensen DB, Benfield WR. Alprazolam as an alternative to low-dose haloperidol in older, cognitively impaired nursing facility patients. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:620-5

18-Coccaro EF, Kramer E, Zemishlany Z, et al. Pharmacologic treatment of noncognitive behavioral disturbances in elderly demented patients. *Am J Psychiatry*, 1990;147:1640-5.

19-Pollock BG, Rose J, Mulsant BH, et al. Treatment of behaviors in dementia with Citalopram. *APA New Research* 2000;281:5-16.

10-Ragneskog H, Eriksson S, Karlsson I, et al. Long-term treatment of elderly individuals with emotional disturbances: An open study with citalopram. *Int Psychogeriatr* 1996;8:659-68.