

Proje Raporu

Proje Fikri: Yapay Sinir Ağlarını Kullanarak Deprem Tahmini

Ad: Ali Barkın

Soyad: Kara

Grup: 2. Grup

Deprem yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen sismik dalgalanmalar ve bu dalgaların yeryüzünü sarsması olayıdır.

1.Proje Fikri

Bu proje fikrinde belirlenen çeşitli parametreler doğrultusunda Yapay Sinir Ağları tekniklerini kullanarak gerçekleştirilecek depremlerin şiddetini zamanını belirleyip depremin gerçekleşmesini beklenen bölgelerde çeşitli önlemler alınmasını sağlamaktır. Yapay Sinir Ağları teknikleri ile yapılacak tahminlerin doğruluğunun yüksek olmasını sağlamak için Japonya'nın deprem bölgeleri üzerinde ki su buharı değişikliklerini değerlendirdikleri çalışmalar ile entegre bir şekilde gerçekleştirilmesi sağlanacaktır. Yapılan diğer çalışmaların eksiklikleri saptanmıştır. Bu eksiklikler doğrultusunda deprem tahmini için bir den fazla deprem bölgesinde ki verileri kullanarak işlem yapılması Yapay Zeka tekniklerinin daha net sonuçlar vermesine sebep olacaktır. Japonya Devletinin gerçekleştirdiği yüksek doğruluk payına sahip olan çalışmalar ile entegre bir şekilde çalışmanın gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Deprem sonrasında ise Yapay Zeka'nın hangi fonksiyonlarını kullanarak afet bölgelerine yardımcı olacağı konusu da belirlenmiştir.

2.Giriş

Depremlerin önceden tahmin edilebileceği fikri uzun yıllardır tartışılmaktadır. Deprem tahmini için farklı parametreler oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu parametreler depremlerden önce gerçekleşen ve depremi haber veren olaylardır. Anormal hayvan davranışları, gökyüzünde meydana gelen değişimler, yer altı sularında meydana gelen değişimler, akarsu ve denizlerde meydana gelen değişimler ve toprakta bulunan radon gazı yoğunluğundaki değişimler gibi parametreler depremi haber veren parametreler olarak gösterilebilir.

Deprem tehlikesinin tahmin edilebilmesi için çeşitli istatistik tabanlı modeller geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın olanlar Poisson modeli, Markov modeli, Gumbel uç değerler dağılımıdır. Deprem tehlikesi tahmin modellerinin bazıları büyük depremler için iyi bir tahmin sonucu verirken bazıları küçük ve orta depremlerin tahmininde iyi sonuçlar vermektedir.

Yapay Sinir Ağları (YSA) tahmin ve sınıflandırma gibi problemlerin çözümünde yüksek başarı oranına sahip bir modeldir. Günümüzde birçok farklı alanda doğrusal ve doğrusal olmayan problemlerin çözümünde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

3. Yapay Sinir Ağı Tanımı

YSA'ların temeli, 1942 yılında McCulloch ve Pitts tarafından ortaya atılan ilk hücre modeliyle başlamıştır. Çalışmalar başlangıçta tıp bilimleri üzerine olmasına rağmen zamanla farklı disiplinlerde de kullanılmaya başlanmıştır (Duman,2016). YSA ayrıca canlı sinir sistemine benzer şekilde çalışan bir veri işleme sistemi olarak da tanımlanabilir (Duman,2016)

4. Deprem Riski Tahmin Modelleri

4.1. Deprem Riskinin Poisson Modeli ile Tanımlanması

İstatistiksel veriler Poisson modelinin büyük depremler için geçerli bir tahmin modeli olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Poisson ve 43 Markov modelleri kıyaslanmış ve Poisson modelinin, bir bölgede sığ ve orta büyüklükteki deprem oluşum tahminleri için yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Poisson modeli, deprem oluşumunu modellemekte en çok kullanılan yöntemdir (Öztürk, 2013:15).Poisson modeli büyük magnitüdü depremler için de uygun bir tahmin modelidir. Modelin basit olması kullanımını yaygınlaştırmakla birlikte ana şok çevresinde kümeleşme eğilimlerini yansıtmaması modelin eksikliğidir (Duman,2016).

4.2. Deprem Riskinin Markov Modeli ile Tanımlanması

Markov modelinde olaylar arasında bağlantı olduğu kabul edilmektedir. Deprem olayları arasında uzay ve zaman boyutunda bağımlılık olduğu kabul edilir. Semi markov modelinde bağımlılık sadece uzay boyutunda kabul edilip zaman boyutu bağımsız kabul edilir. Semi markov modeli uzun fay hatlarında meydana gelen büyük ölçekli depremlerin modellenmesinde daha başarılıdır (Öztürk, 2013:17).

4.3. Deprem Riskinin Uc Değerler Dağılım Modeli ile Tanımlanması Deprem tehlike analizinde çalışma bölgesinde oluşabilecek en büyük deprem magnitüdünün dağılımı uc değerler teorisi kullanılarak hesaplanabilir. Bu teori en büyük deprem magnitüdlerinin birbirlerinden bağımsız olduğu varsayımı üzerine çalışır (Duman,2016). Aynı zamanda Gumbel Uç değerleri teorisi olarak da adlandırılmaktadır. Uç değerler teorisinin eksik verilerle de hesaplama yapabilmektedir. Önceden belirlenen aralıklarda deprem verilerinin en büyük magnitüd değerleri kullanılarak sıralanmasında kullanılır (Öztürk, 2013:16).

5. Deprem Riski Tahmin Modelleri Eksiklikleri

1. Model, yalnızca belirli bir bölge için uygulanmaktadır. Bu nedenle, başka bölgeler için modelin ne kadar geçerli olduğu hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.
2. Model, yalnızca belirli bir büyüklük aralığındaki depremleri tahmin etmek için kullanılabilir. Dolayısıyla, daha büyük veya daha küçük depremler için farklı modeller geliştirilmesi gerekmektedir.
3. Model, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri hesaba katmamaktadır. Bu nedenle, deprem öncesindeki doğal afetlerin etkilerini hesaba katan daha kapsamlı bir modelleme yapılması gerekmektedir.
4. Model, doğal afetlerin etkilerini tahmin etmek için sadece deprem riskini dikkate almaktadır. Ancak, doğal afetlerin etkileri için daha kapsamlı bir modelleme yapılması gerekmektedir.

5.1 Deprem Riskinin Üç Değerler Dağılım Modeli ile Tanımlanması Modelinin Eksiklikleri

1. Deprem Riskinin Üç Değerler Dağılım Modeli ile Tanımlanması" çalışması, deprem riskinin üç değerler dağılım modeli kullanılarak tahmin edilmesine yönelik bir çalışmadır. Ancak, çalışmanın bazı eksiklikleri olabilir, bunlar şunlardır:
2. Model, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri göz önünde bulundurmamaktadır. Bu nedenle, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin modelleme için de kullanılması gerektiği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

5.2 Deprem Riskinin Markov Modeli ile Tanımlanması bu modelin eksiklikleri nelerdir

1. Model, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri göz önünde bulundurmamaktadır. Bu nedenle, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin modelleme için de kullanılması gerektiği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.
2. Model, yalnızca belirli bir bölge için uygulanmıştır. Bu nedenle, başka bölgeler için modelin ne kadar geçerli olduğu hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.
3. Model, depremin zamanlaması konusunda kesin bir tahmin sağlamamaktadır. Bunun yerine, deprem riskini genel olarak belirtir. Bu nedenle, daha kesin deprem tahmini için diğer yöntemlerin de kullanılması gerekmektedir.
4. Model, deprem riskini tahmin etmek için sadece birkaç değişken kullanır. Bu nedenle, daha fazla değişkenin de modele dahil edilmesi gerekmektedir.

6. Japonya Devletinin Yapay Zeka Deprem Tahmini İçin Yaptığı Çalışmalar

6.1 A High-resolution Water Vapor Distribution Map for Earthquake Prediction

A High-resolution Water Vapor Distribution Map for Earthquake Prediction" çalışması, Japonya Meteoroloji Ajansı'nda yürütülen bir çalışmadır. Bu çalışma, Japonya'nın su buharı dağılımını inceleyerek deprem tahmininde kullanabilecekleri yüksek çözünürlüklü bir harita oluşturmayı amaçlamıştır.

Araştırmacılar, Japonya'daki 72 adet radyo sondaj istasyonundan toplanan su buharı verilerini kullanarak, yüksek çözünürlüklü bir su buharı dağılım haritası oluşturmuşlardır. Bu harita, deprem tahmininde kullanılabilecek farklı su buharı özelliklerini göstermektedir. Örneğin, harita üzerinde belirli bir bölgedeki su buharı yoğunluğu veya değişiklikleri, bu bölgedeki deprem riskini tahmin etmek için kullanılabilir.

Çalışmanın sonuçları, su buharının deprem tahmini için önemli bir faktör olduğunu ve su buharı dağılımının deprem tahmininde kullanılabilecek farklı özellikler taşıdığını göstermektedir. Ancak, bu çalışma tek başına yeterli değildir ve diğer deprem tahmini yöntemleri ve verileri ile birlikte kullanılması gerekmektedir.

6.2 "A High-resolution Water Vapor Distribution Map for Earthquake Prediction," Çalışmasının Eksiklikleri

1. Çalışma, yalnızca su buharı değişimleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Diğer atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin deprem tahmini için ne kadar önemli olduğu hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır.
2. Çalışma, yalnızca belirli bir bölgedeki verileri kullanarak yapılmıştır. Bu nedenle, diğer bölgeler için bu yöntemin ne kadar etkili olduğu hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.
3. Çalışma, su buharı dağılımını ölçmek için uydudan elde edilen verileri kullanır. Bu nedenle, uydudan elde edilen verilerin doğruluğu ve güvenilirliği hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.
4. Çalışma, deprem tahmini için bir model sunmamaktadır. Bu nedenle, su buharı değişimlerinin deprem öncesi tahminler için nasıl kullanılabileceği konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

6.1.2 Pre-seismic changes in atmospheric radon, water vapour and temperature associated with the 2011 Tohoku earthquake

"Pre-seismic changes in atmospheric radon, water vapor and temperature associated with the 2011 Tohoku earthquake" çalışması, Japonya'nın Fukushima bölgesinde gerçekleştirilen bir araştırmadır. Bu çalışmada, 2011 Tohoku depremi öncesindeki atmosferik değişiklikler incelenerek, sismik aktiviteyi analiz etmek amaçlanmıştır.

Araştırmacılar, 2011 Tohoku depremi öncesindeki üç aylık dönemde, Fukushima bölgesindeki atmosferik değişiklikleri izlemişlerdir. Bu değişiklikler, atmosferik radon seviyeleri, su buharı ve sıcaklık gibi faktörleri içermektedir. Verilerin analizi sonucunda, deprem öncesindeki birkaç hafta boyunca, atmosferik radon seviyelerinde bir artış ve su buharı yoğunluğunda bir azalma tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonuçları, atmosferik değişikliklerin deprem öncesi sismik aktivite ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, bu değişikliklerin deprem tahmini için tek başına yeterli olmadığı ve diğer verilerin de kullanılması gerektiği belirtilmektedir.

6.1.2.1 Pre-seismic changes in atmospheric radon, water vapour and temperature associated with the 2011 Tohoku earthquake çalışmasının Eksiklikleri

1. Çalışma, sadece tek bir depremi ele almaktadır. Bu nedenle, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin genelleştirilebilirliği hakkında daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.
2. Çalışma, deprem öncesi atmosferik radon, su buharı ve sıcaklık ölçümleri yapılmıştır, ancak diğer faktörler (örneğin, manyetik alan veya radyasyon düzeyleri gibi) göz önüne alınmamıştır. Bu nedenle, deprem tahmini için hangi faktörlerin en önemli olduğu hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

3. Çalışma, pre-seismic değişikliklerin yalnızca genel bir modellemesini sağlamaktadır. Bu nedenle, deprem öncesi değişikliklerin gerçek zamanlı olarak takip edilmesi için daha iyi bir yöntem geliştirilmesi gerekmektedir.
4. Çalışma, deprem öncesi atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin nedenleri hakkında yeterli bilgi sağlamamaktadır. Bu nedenle, bu değişikliklerin deprem tahmini için ne kadar güvenilir bir gösterge olduğu hala belirsizdir.

6.1.3 Atmospheric and ionospheric anomalies induced by the 2016 Kumamoto earthquake

"Atmospheric and ionospheric anomalies induced by the 2016 Kumamoto earthquake" çalışması, 2016 Kumamoto depremi sırasında atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri incelemek için yapılan bir araştırmadır. Bu çalışma, deprem öncesi, sırası ve sonrasındaki atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin analiz edilmesini içermektedir.

Araştırmacılar, deprem öncesi ve sonrasındaki atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri gözlemlemek için bir dizi teknik kullanmışlardır. Örneğin, atmosferik basınç, sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü, su buharı ve iyonosferik aktivite ölçülmüştür. Verilerin analizi sonucunda, deprem öncesi, sırası ve sonrasında atmosferik ve iyonosferik değişiklikler tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonuçları, deprem öncesi, sırası ve sonrasında atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin meydana geldiğini göstermektedir. Bu değişikliklerin nedenleri hala tam olarak anlaşılamamış olsa da, bu tür değişikliklerin deprem tahmini için önemli bir faktör olabileceği düşünülmektedir.

6.1.3.1 Atmospheric and ionospheric anomalies induced by the 2016 Kumamoto earthquake

Çalışmasının Eksiklikleri

1. Çalışma sadece bir deprem üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle, diğer depremler için geçerli olup olmadığı konusunda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.
2. Çalışma, sadece atmosferik ve iyonosferik değişiklikleri analiz etmekle sınırlıdır. Bu nedenle, diğer faktörlerin deprem tahminindeki rolü hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır.
3. Çalışmanın sonuçları, atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin sadece deprem öncesi ve sonrasında tespit edildiğini göstermektedir. Bu nedenle, deprem sırasında bu değişikliklerin nasıl etkilendiği hakkında daha fazla veri toplanması gerekmektedir.
4. Çalışma, atmosferik ve iyonosferik değişikliklerin nedenleri hakkında tam bir açıklama sunmamaktadır. Bu nedenle, bu değişikliklerin deprem tahmini için ne kadar güvenilir bir gösterge olduğu hala belirsizdir.

7. Deprem Sonrasında Yapay Zeka Kullanımı

1. Hasar tespiti: Deprem sonrası, yapay zeka algoritmaları, binaların, köprülerin ve diğer altyapı tesislerinin hasarını tespit etmek için kullanılabilir. Bu algoritmalar, görüntü işleme teknikleri, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi ve diğer ilgili teknolojileri kullanarak hasar tespitleri gerçekleştirebilir.
2. Acil müdahale: Deprem sonrasında acil müdahale ekiplerinin çalışmalarını hızlandırmak için yapay zeka kullanılabilir. Örneğin, insansız hava araçları ve robotlar, yapay zeka teknolojileriyle birleştirilerek, deprem sonrasında insanlara yardımcı olabilir ve onların hayatlarını kurtarmaya yardımcı olabilir.

3. Kurtarma çalışmaları: Deprem sonrasında, yapay zeka teknolojileri, kurtarma çalışmalarını yönlendirmek ve koordine etmek için kullanılabilir. Bu algoritmalar, kurtarma ekiplerinin yerlerini, hasarlı bölgeleri ve insanların konumlarını tespit etmek için kullanılabilir.
4. Afet yönetimi: Deprem sonrasında, yapay zeka, afet yönetimi ekiplerine doğru kararlar vermek için destek sağlayabilir. Örneğin, yapay zeka teknolojileri, deprem sonrası afet yönetimi planlarını geliştirmek, afet sırasında insanların ihtiyaçlarını tahmin etmek ve afet sonrası yeniden yapılanma çalışmalarını yönlendirmek için kullanılabilir.
5. Deprem tahmini: Deprem sonrasında, yapay zeka algoritmaları, deprem riskini tahmin etmek için kullanılabilir. Bu algoritmalar, deprem öncesi verileri analiz ederek, bir sonraki büyük depremin nerede ve ne zaman olacağını tahmin edebilir.

Kaynakça

<https://www.paradergi.com.tr/life-style/2023/02/23/enerji-degisimleriyle-depremi-ongorebilir-miyiz>

<https://bogazicindebilim.boun.edu.tr/content/yapay-zeka-hayalet-depremleri-takip-edecek>

<https://turkiye.ai/deprem-yapay-zeka/>

GARİP Şule Zehra; (2011), Yapay Sinir Ağları İle Mevcut Yapıların Deprem Riski Açısından Durum Tespiti , Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sakarya.

ALEXANDRIDIS Alex, CHONDRODIMA Eva, EFTHIMIOU Evangelos, PAPADAKIS Giorgos, VALLIANATOS Filippou and TRIANTIS Dimos; (2014), "Large Earthquake Occurrence Estimation Based on Radial Basis Function Neural Networks", IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing, 52 (9), pp. 5443-5453.

ADELİ Hojjat and PANAKKAT Ashif; (2009), "A probabilistic neural network for earthquake magnitude prediction", Neural Networks, 22, pp.1018-1024.

AGHAMOHAMMADI Hossein, MESGARİ Mohammad Saadi, MANSOURİAN Ali and MOLAEİ D.; (2013), "Seismic human loss estimation for an earthquake disaster using neural network", International Journal of Environmental Science and Technology, 10 (5), pp.931–939.

ÖZTÜRK Serkan; (2009), Deprem Tehlikesi Ve Artçı Şok Olasılığı Değerlendirme Yöntemlerinin Türkiye'deki Depremlere Bir Uygulaması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.

ÖZTÜRK Serkan; (2013), Deprem Tehlike Analizi (Deprem Riski, Deprem Tehlike Çalışmaları Ve Deprem Tahmini), Gümüşhane Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi Jeofizik Mühendisliği Eğitim Programı.

ÖZTÜRK Serkan; (2014), "Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi için Deprem İstatistiği ve Olası Güçlü Depremlerin Orta Vadede Bölgesel Olarak Tahmini Üzerine Bir Çalışma", Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (1): ss.75- 93.

Duman Osman;(2016)"Batı Anadolu Bölgesindeki Depremlerin Yapay Sinir Ağı Yöntemiyle Tahmini",Gümüşhane Üniversitesi