

# **Depremi Önceden Tahmin Etmek ve Deprem Sonrasında Yapılabilecekler**

**Global Ai Hub Projesi**



**Betül Nur YILDIRIM**

**Mehmet ÖRS**

# Proje Açıklaması

Bu projede deprem öncesinde ve sonrasında gerçekleşebilecek olayları ve bu olaylara göre alınabilecek önlemleri ele aldık. Deprem felaketinden oluşabilecek zararı minimuma indirebilmek için yapay zekanın nasıl kullanılabileceğini kendi fikirlerimiz ve araştırmalarımız sonucu derleyip sunduk.

## Depremi Önceden Tahminin Yapmak

Deprem öncesinde doğada gerçekleşen çeşitli olaylardan veri toplanarak depremin gerçekleşmeden önceki tahmin süresini uzatan bir model.

Deprem öncesinde ve sonrasında bazı fiziksel parametrelerde değişimler gözlemlenir. Ancak bu projede birkaçına değineceğiz.

- 1) Su seviyesindeki olağandışı değişim.
- 2) Sismik dalga hızının olağandışı değişimi
- 3) Elektrik ve manyetik alanın olağandışı değişimi
- 4) Elektro manyetik dalgalar(hayvanlar ile ilişkisi)
- 5) Gaz yayılımındaki değişim

### 1) Su seviyesindeki olağandışı değişim:

Yerkabuğunun hareket etmesi ve deforme olması ile yeraltı sularındaki seviyede değişim gözlemlenebilir. Hatta yerkabuğunun geçirgenliğindeki değişime bağlı olarak geçmişte bazı kuyuların kuruduğu bazıları ise su seviyesinin yükseldiği görülmüştür. Yeraltı su seviyelerinin normal zamanlardaki ve depremin yaşandığı zamanki seviyesinin verileri karşılaştırılarak bir makine öğrenimi algoritması yardımıyla tahmin sonuçları elde etmeye çalışabiliriz.

### 2) Sismik dalga hızının olağandışı değişimi:

Yer kabuğunda oluşan kırılma, fay, volkan, meteor düşmesi ve patlatma vb. olaylar çevrelerine sismik dalgalar yayar. İki önemli sismik dalgaları basınç dalgaları(P) ve makaslama dalgalarıdır(S). P dalgası yer kabuğu içerisinde orta-lama 6,0 km/s hızla ilerlerken S dalgaları 3,5 km/s hızla ilerler. Bu hızlar derinlikle artar. Kabaca, deprem merkezinden her 10 km uzaklık için P ve S dalgalarının varış zamanı arasında ortalama 1,2 saniyeye yakın bir gecikme olur. Örneğin, deprem merkezi sizden 30 km uzaktaysa, deprem olduktan 5 saniye sonra P dalgasını hissedersiniz ve ortalama 3,6 saniye sonra da S dalgası ile sallanırsınız. Bu özellik kullanılarak kuvvetli depremlerde gaz ve elektrik kesme, trenleri durdurma veya tehlikeli tesisleri dev-re dışı bırakma amaçlı “erken uyarı” teknikleri geliştirilmektedir.

### **3)Elektrik ve manyetik alanın olağandışı değişimi:**

Yerkabuğundaki çatlamalardan dolayı açığa çıkan enerji, kendini ısı akışı, sıvı akımı ve elektrik akımına dönüştürmektedir. Elektrik alandaki bu değişimler deprem öncesi ve sırasında deprem ışıkları, şimşekleri ve bulutları şeklinde gözlemlenmektedir. Ancak bu ışıklar deprem olmadığı zamanlarda da oluşsa da bu ışıkların her zaman yerdeki gerilmeler ve fay hatları ile bir ilişkisi bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu elektrik alandaki ani değişimler VAN adı verilen önceden tahmin yönteminde SES(Sarsıntı Elektrik Sinyalleri) olarak adlandırılır ancak bu yöntem diğer elektrik alan değişimleri ile SES’in ayırt edilememe ihtimalinden ötürü bu yöntemin geçerliliğinden emin olunmaz. Ancak bahsettiğimiz ve bahsedeceğimiz diğer verilerle birlikte bunu da değerlendirebilirsek ortaya depremden öncesini tahmin edebileceğimiz bir makine çıkabilir.

### **4)Elektromanyetik dalgalar:**

Depremden önce yerin altında yaşanan hareketler sırasında yayılan elektromanyetik dalgalardaki değişimler tespit edilerek bu değişimlerden ne kadar süre sonra deprem olduğu tespit edilebiliyor. Hatta bu Japon bir firmanın olumlu sonuçlar verdiği bilinen bir çalışması ve Türkiye’de de bazı üniversiteler ve şirketlerin geliştirmeye çalıştığı bir nokta. Ayrıca kayaçların kırılmasıyla oluşan elektromanyetik dalgalardan rahatsız olmaları sebebiyle hayvanların hareketlerinde değişim gözlemlenmektedir. Bu gözlemlerden ötürü 1976 yılında USGS’de(ABD Jeoloji Kurumu) bilimsel bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Çin, Japonya ve ABD bu konuda çalışmalar yapmaktadır.

#### **5)Gaz yayılımındaki değişim:**

Kayaçların kırılması sırasında birçok gazın ortaya çıktığı deneylerle gözlemlenmiştir. Deprem anında çıkan en bilinen gaz ise Radon gazıdır. Radon, tüm kayalardan ve topraklarda bulunan uranyumun doğal radyoaktif bozunamsından üretilir. Çatlamadan dolayı yayılan Radon suya karışır. 1966’da Radon gazı ölçümlerinin uygulandığı bir deprem olmuştur.

Yukarıda saydığımız, depremden önce gerçekleşen bu değişimlerin geçmişteki örneklere baktığımız zaman tek başlarına yeterli olmadığını görmekteyiz. Bundan dolayı normal zaman ve deprem anındaki veriler kullanılarak bu gerçekleşen değişimlerin hepsinin ortak yönleri bulunup deprem gerçekleşmeden önceki belirtileri anlayıp bunu bize bildiren bir model geliştirebiliriz.

# Depremın Sonrası İçin

## Uydu Görüntüsü İle Hasarlı Yapıların Tespiti

Deprem felaketinden sonra bölgede birçok bina yıkımı gerekleŒebilir. Yıkılan binalar sonucu enkaz altında mahsur kalan depremzedelerin kurtarılması için arama kurtarma faaliyetleri ekipler tarafından yürütülür. Bu süreçte en çok hasar gören ve yıkılan binaların doğru tespit edilip ekiplerin doğru konuma ulaŒması son derece önemlidir.

Bu konuda yapay zeka nasıl yardımcı olabilir?

Algoritmalar, sonuç çıkarmak için bir görüntünün her bir pikselini ve bitiŒik piksellerle iliŒkisini değerlendiren, "semantic segmentation(görüntü bölütleme) " adı verilen, nesne tanımaya benzer bir teknik kullanır. İnsanlar tarafından incelenen verileri sağlamak için sabit kanat drone'lar afet bölgelerinin üzerinden kameralar ve sensörlerle uçarak bunu gerekleŒtirebilir. Fakat çok büyük bölgelerde bu verileri toplaması günler sürebilir. Bu nedenle uydu sayesinde bu iŒlem çok daha kısa sürede gerekleŒebilir.

AŒaėıda, solda hasarın uydu görüntüleri ve sağda modelin değerlendirmesi ile bunun platformda nasıl göründüğünün anlık görüntülerini görebilirsiniz. Kırmızı ne kadar koyuysa, enkaz o kadar kötüdür.



Bu yöntem, arama kurtarma ekiplerinin nerede acil müdahaleye ihtiyaç duyulduğunu hızlı bir şekilde öğrenmelerini sağlar ve geleneksel afet değerlendirme sistemlerine göre daha güvenilir ve başarılıdır.

Elbette bu teknolojinin her zaman kesin sonuç verememesine neden olan faktörler bulunmakta. Örneğin uydu havanın kapalı olduğu veya bölgenin tam üzerinde olmadığı zaman yeterince düzgün bir görüntü veremeyebilir. Türkiyede'ki depremdeki gerekli görüntüler 9 Şubata yani depremin 3 gün sonrasına kadar ulaşamadı. Araştırmalarım sonucunda Sentetik aralıklı radar tekniğinin bunun için bir çözüm olabileceğini düşündüm.

Sentetik aralıklı radar veya SAR, birden fazla küçük radar birimi tarafından toplanan radar görüntülerinin elektronik ortamda birleştirilmesiyle normalde daha büyük boyutta tek bir birim tarafından elde edilen görüntüye kıyasla daha yüksek çözünürlük alınabilmesini sağlayan radar cinsidir.

Görüşü kısıtlayabilen olumsuz hava koşullarından bağımsız olarak gece ve gündüz oldukça yüksek çözünürlüklü görüntü oluşturabilme yeteneği sayesinde daha kusursuz bir görüntünün elde edilmesini mümkün kılar.

## Yararlanılan Kaynaklar

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health#:~:text=Radon%20is%20produced%20from%20the,and%20produces%20further%20radioactive%20particles.>

<https://www.usgs.gov/faqs/how-does-earthquake-affect-groundwater-levels-and-water-quality-wells>

<https://www.saralstudy.com/blog/top-10-causes-of-earthquake/>

[https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/1db782b1664d770\\_ek.pdf?dergi=MAV%DD%20GEZEEN](https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/1db782b1664d770_ek.pdf?dergi=MAV%DD%20GEZEEN)

[https://www.researchgate.net/publication/358923601\\_Deprem\\_icin\\_erken\\_uyari\\_ve\\_yapay\\_zeka\\_uy\\_gulamalari](https://www.researchgate.net/publication/358923601_Deprem_icin_erken_uyari_ve_yapay_zeka_uy_gulamalari)

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Sentetik\\_aralıklı\\_radar#:~:text=Sentetik%20aralıklı%20radar%20veya%20OSAR,çözünürlük%20alınabilmesini%20sağlayan%20radar%20cinsidir.](https://tr.wikipedia.org/wiki/Sentetik_aralıklı_radar#:~:text=Sentetik%20aralıklı%20radar%20veya%20OSAR,çözünürlük%20alınabilmesini%20sağlayan%20radar%20cinsidir.)

<https://www.technologyreview.com/2023/02/20/1068824/ai-actually-helpful-disaster-response-turkey-syria-earthquake/>

<https://sarkac.org/2022/04/sar-yapay-aciklikli-radar-nedir/>