


# YAPAY ZEKA ALANINDAKİ ÇALIŞMALAR VE DEPREM TAHMİNLERİ



Emre Özyürek

**Depremi önlemek ve  
Deprem öncesi veya  
sonrasında  
alınabilecek önlemler  
nelerdir?**

# DEPREM ÖNCESİNDE YAPILMASI GEREKENLER

AFAD'IN VERDİĞİ BİLGİLERE GÖRE;

Yerleşim bölgeleri titizlikle belirlenmelidir. Kaygan ve ovalık bölgeler iskana açılmamalıdır. Konutlar gevşek toprağa sahip meyilli arazilere yapılmamalıdır.

Yapılar deprem etkilerine karşı dayanıklı inşa edilmelidir. (Yapı Tekniğine ve İnşaat Yönetmeliğine uygun olarak)

İmar planında konuta ayrılmış yerler dışındaki yerlere ev ve bina yapılmamalıdır.

Dik yarların yakınına, dik boğaz ve vadilerin içine bina yapılmamalıdır.

Çok kar yağan ve çığ gelen yamaçlarda bina yapılmamalıdır.

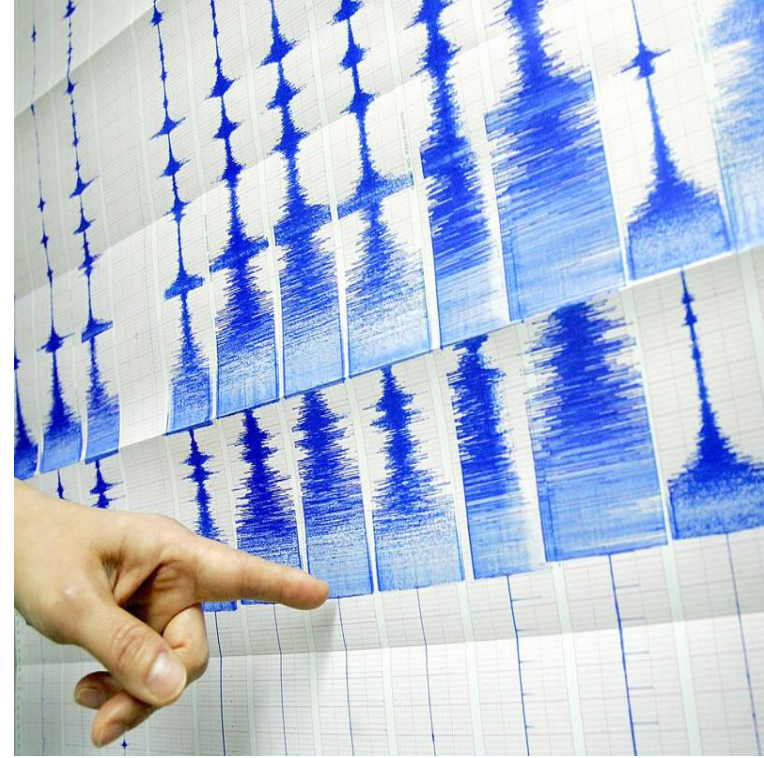
Mevcut binaların dayanıklılıkları artırılmalıdır.

Konutlara deprem sigortası yaptırılmalıdır.

# Deprem Tahmini için Yapay Zekaya Dayalı Teknikler

Makine Öğrenimi, zaman içinde gelişme yetenekleri nedeniyle deprem tahminleri yapmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Büyük miktarda deprem verileriyle, makine öğrenimi yaklaşımları, deprem tahmininde verimliliği ve doğruluğu artırmaya yetecek kadar yeteneklidir.

Toplumu doğal afetlere karşı korumak sosyal bir önceliktir. Deprem bilimindeki bu “büyük veri” çağında, makine öğrenimi gibi gelişmiş veri analiz yöntemleri, depremlerin giderek daha fazla tahmin edilebilir olduğu bir duruma kapı açabilir. (Corbi vd., 2019).



<b>Doğal Afet Risklerinin Azaltılmasında Yapay Zeka Uygulamaları</b>	<b>Kullanılabilecek Yöntem</b>
Yapay Zeka ile Sismik Bina Hasar Tahmini	Nöro-Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS)
Deprem Tahmini için Yapay Zekaya Dayalı Teknikler	Nöro-Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS), Yapay Sinir Ağı (YSA), Destek Vektör makinesi (SVM), K-en yakın komşu (KNN), Native Bayes (NB) ve Random Forest
Yapay Zeka ile Deprem Kaynaklı Yerleşik Hasar Tespiti	ANN – CNN, Denetimli Gürültü Kümesi, CBSI
Yapay Zeka ile Sismik Tehlike Tahmini	Makine Öğrenimi
Yapay Zeka ile Heyelan Tahmini	HFIS, Random Forest
Yapay Zeka ile Çoklu Tehlike Duyarlılık Değerlendirmesi	M-AHP, Random Forest

Çizelge 1. Doğal Afet Risklerinin Azaltılmasında Yapay Zeka Uygulamaları ve Kullanılabilecek Yöntemler.

# Dünyadaki Örnekler;

Academia Sinica'daki araştırmacıların geliştirdiği yapay zeka modeli 6 ve üstü şiddetindeki depremleri,30 günlük verileri inceleyerek, bir gün önceden uyarın bir sistem geliştirdiler. Sistem toplam elektron içeriği datası (TEC) ve Tayvan'daki iki süper bilgisayar kullanmaktadır.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, sismik sinyalleri doğal dil işleme yaklaşımı (NLP) ile inceleyerek, gelecekte bir fayın hareketini otomatik doldurarak tahmin etmektedir. Sistem konuşulan dilleri çeviren bir makine gibi çalışmaktadır.

Nature Communications makalesinde yazarlar, mevcut yöntemlerin genellikle gözden kaçırdığı zayıf sinyallere sahip çok küçük depremleri tespit etmek ve dünyanın dört bir yanından deprem verilerini kullanarak sismik fazların kesin zamanlamasını belirlemek için yeni bir model geliştirdiklerini bildiriyorlar. Buna Deprem Transformatörü diyorlar.

ABD'deki Stanford Üniversitesi'nden uzmanlar, deprem izleme ağlarının net sinyal almasını sağlayacak bir derin öğrenme algoritması geliştirdiler. Science Advances'da yayınlanan makaleye göre, bu algoritma ile özellikle şehrin gürültüsünden dolayı algılanamayan deprem titreşimleri ayırt edilebilecek.



## KAGGLE YARIŞMASI

Yarışma şu soruyu sordu: ML, yaklaşan laboratuvar depremlerinin zamanlamasını tahmin etmek için sürekli sismik verilerin küçük bir kısmından bilgilendirici imzalar çıkarabilir mi?

Kaggle yarışması, Aralık 2018'de Montreal'de düzenlenen Nöral Bilgi İşleme Sistemleri Konferansı'nda ve ertesi hafta Washington'da düzenlenen 2018 American Geophysical Union Güz Toplantısı'nda ML'in Geoscience'da düzenlenen özel bir oturumda yer bilimlerinde makine öğrenimi üzerine düzenlediğimiz özel bir çalıştayda duyuruldu. Yarışma resmi olarak 10 Ocak 2019'da başlatıldı ve 3 Haziran 2019'da sona erdi. Yarışma, 5.450'den fazla yarışmacı ile 4.521 takımın ilgisini çekti; bu, bildiğimiz kadarıyla şimdiye kadar aynı jeofizik veri seti üzerinde aynı anda çalışan en fazla sayıda araştırmacıları. İlk beş takıma verilen para ödülleri (toplam 50.000 ABD Doları) için yarışmak üzere 59.890'dan fazla katılım sunuldu.

### Yarışmadan ne öğrendik?

Yarışma, yer bilimlerindeki makine öğrenimi uygulamalarının hızlanan artışına katkıda bulundu, yer bilimleri topluluğunun farklı makine öğrenimi yaklaşımlarını öğrenmesi için bir giriş çalışması haline geldiğinden, yer bilimleri bölümlerinde makine öğrenimi dersleri için kullanılıyor.

# ERKEN UYARI SİSTEMLERİNİN YAPAY ZEKA İLE DESTEKLENMESİ



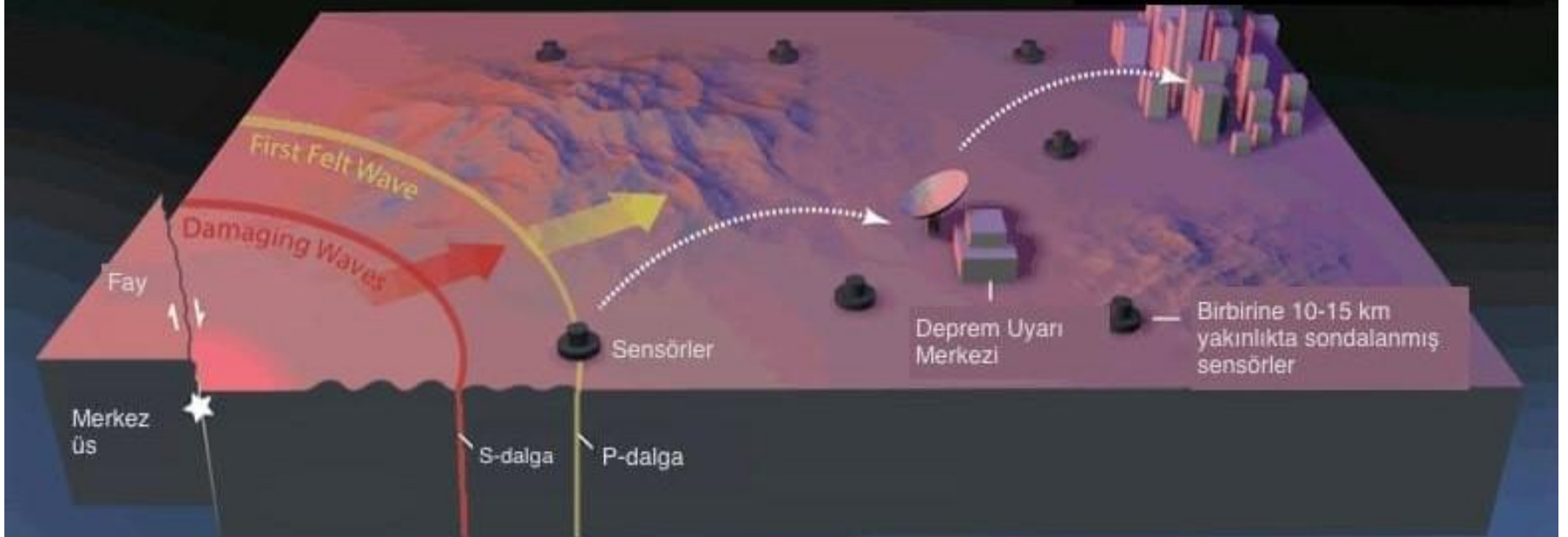


# Deprem Erken Uyarı Sistemi Nedir?

Bir deprem sırasında oluşan sismik dalgalar farklı hızlarda hareket ettiklerinden deprem kayıt istasyonlarına da belirli sıralarda ulaşmaktadır.

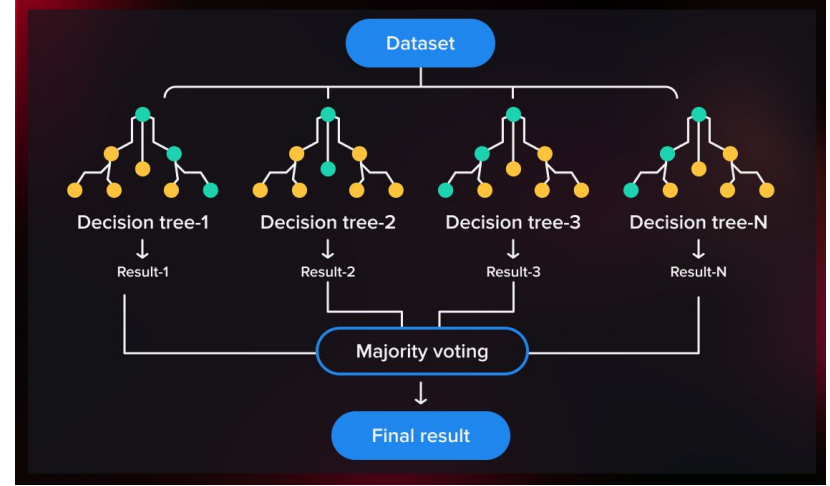
Öncelikle hızı 5.0-7.4 km/sn arası değişen P dalgası, ardından da 3.0-4.0 km/sn ile S dalgası oluşur.

P ve S dalgalarının bir istasyona varış zaman farkı, depremin odağından uzaklaştıkça da artar. Bu artış deprem erken uyarı sistemleri için zaman kazanmak anlamına gelir.



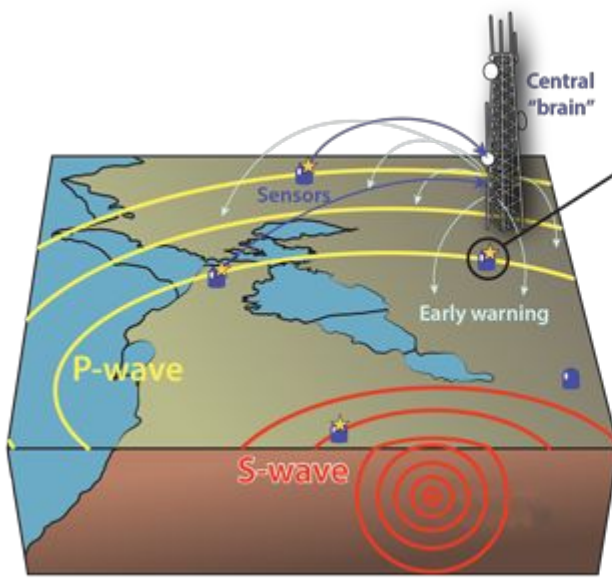
# Proje için uygun yöntemin seçilmesi:

Sonuçlar, random forest yöntemi gibi tek bir sonuçtan ziyade birden farklı senaryo oluşturacak şekilde verilerden beslenerek, model oluşturulması kararlaştırılmış.



Maliyet etkin ve doğruluk oranı yüksek olduğu için seçilen model, sürekli yeni veri setleri ile beslenerek, gelecekte donanım alanındaki gelişmelerle sürekli güncelliğini koruyabilecektir.

Random forest modeli ile yapılan tahminler, sismik dalgalardan elde edilen verilerin doğal dil işleme(NLP) ile desteklenecektir. Hata payını minimuma indirmek için yapılacak bu işlem, bu alanlardaki gelişimler ile desteklenecektir.



## ShakeAlert:

- 1) When an earthquake begins, non-damaging P-waves are detected by sensors throughout the region.
- 2) Information about shaking is sent to a central processing center, where the size and location of the event are determined.
- 3) A forecast of the shaking intensity at locations away from the epicenter is sent out seconds to minutes before the damaging S-waves arrive.



Elde edilen verilerden yapılacak tahminler sonucunda, örnekleri Meksika ve Japonya'da bulunan Sesli uyarı sistemleri ve cep telefonları mesaj uyarı sistemleri sayesinde yıkılıcığı yüksek tahmin edilen depremler için halk uyarılacaktır.



# Kaynaklar

Boğaziçi'nde Bilim,

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

DOĞAL AFET RİSKLERİNİN AZALTILMASINDA YAPAY ZEKA UYGULAMALARI,Mithat Emre KIBRIS

<https://www.afad.gov.tr/deprem-oncesi-ani-ve-sonrasi-alabileceginiz-onlemleri-biliyor-musunuz>

<https://www.taipeitimes.com/News/taiwan/archives/2022/10/24/2003787617>

<https://www.preventionweb.net/news/ai-predicts-physics-future-fault-slip-laboratory-earthquakes>

<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2011362118#sec-7>

<https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/5376>

<https://www.livescience.com/deep-learning-network-earthquake-shaking.html>