



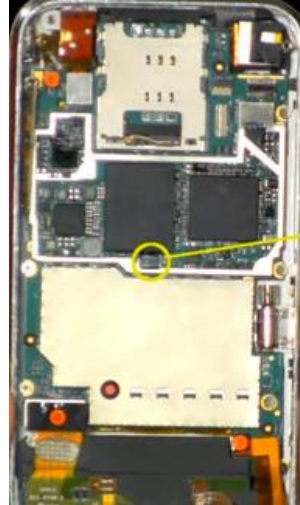
TÜRKİYE ULUSAL JEODEZİ KOMİSYONU (TUJK)
2021 YILI BİLİMSEL TOPLANTISI
"Yapay Zekâ Çağında Jeodezi"
25-27 KASIM 2021



Cep telefonlarındaki ivmeölçer ve yapay sinir ağları ile olası deprem tespiti

Baran CANPOLAT*, Gonca OKAY AHİ

*RKSoft bilişim teknolojileri, ODTÜ Teknokent BİM, Ankara (b.canpolat@hotmail.com.tr)



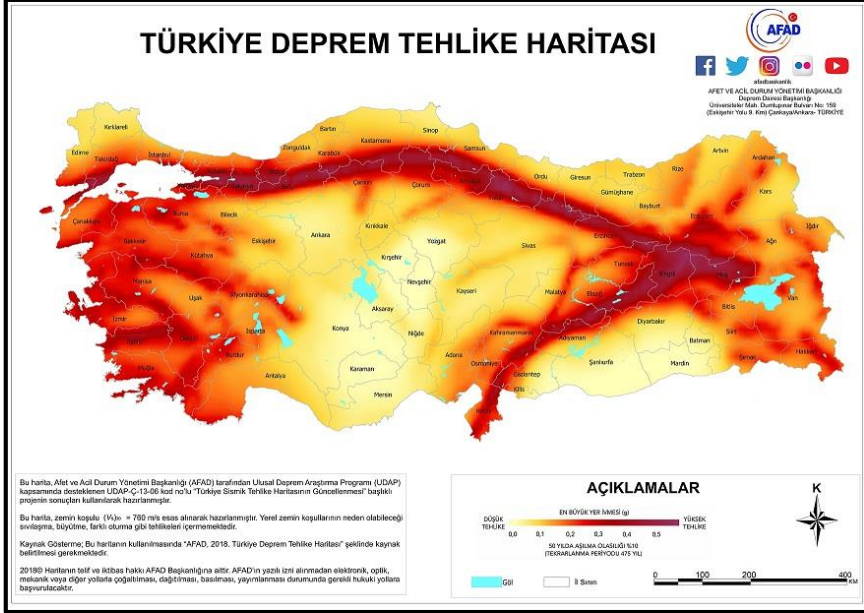
5. Oturum: JEODEZİDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu 2021 Yılı Bilimsel Toplantısı, 27 Kasım 2021, Cumartesi



Motivasyon

Yüksek tehlike



+ Cep telefonu kullanıcı sayısı: ~45 milyon !

➡ Cep telefonu içindeki sensör teknolojisi deprem erken uyarı sistemi için kullanılabilir mi?



Deprem Erken Uyarı Sistemi/Tahmini



❑ Öncül tanımlama (Front detection, *olası deprem konumlarının bilinmesini gerektirir*)

(Allen vd., 2009)

❑ Onsite warning

❑ P dalgası kullanımı (genellikle alakalı tahribat ve merkezüssü)

❑ Bölgesel uyarı

❑ Jeodezik ağlar (*ağ sıklığı ile doğru orantılı*)

❑ Cep telefonu uygulamaları

- Earthquakes Tracker, Earthquake network (*GIS gibi çalışıyor*)

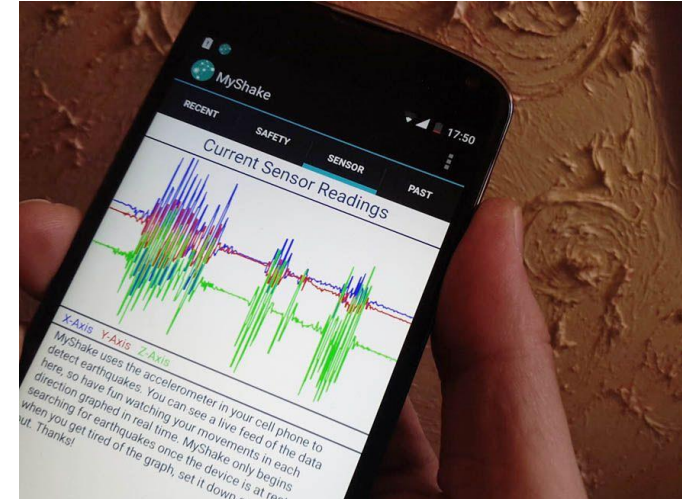
- Shakealert (*jeodezik ağlardan alınan sinyaller cep telefonuna iletiliyor, ağ sıklığı ile kısıtlı*)

- Myshake (*diğer aktiviteler ör. yürüme, koşma, deprem ayırt etmede başarısız*)

Earthquakes Tracker



Myshake





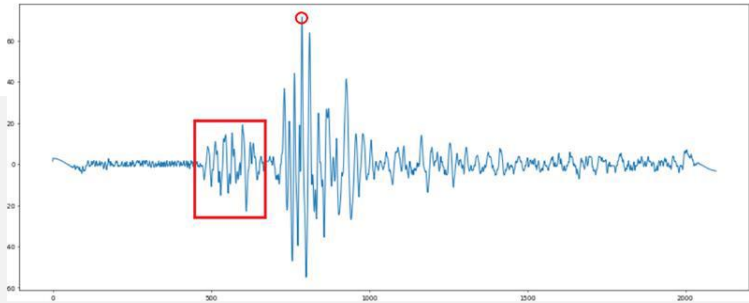
1. varsayım: cep telefonu sabit bir düzlemde
2. cep telefonundaki ivmeölçer verisini çeken çizdiren Java tabanlı yazılım ve mobil uygulama geliştirildi (*ReQuakenition*)



3. AFAD veritabanı $M_w \geq 4.5$ ivmeölçer verisi

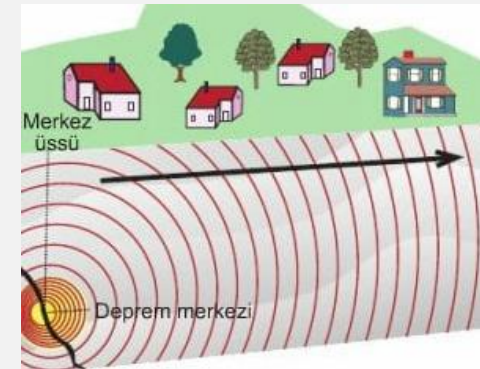
<https://tadas.afad.gov.tr/map.>

Location	Date	Magnitude (Mw)
Elazığ	27.12.2020	5.3
Malatya	04.08.2020	5.2
Afyon	03.02.2002	6.5
Marmara Denizi(İstanbul)	26.09.2019	5.8
Elazığ	08.03.2010	5.8
İzmir	17.10.2005	5.8
İzmit	13.09.1999	5.8



4. tekrarlayan sinir ağı mimarisinin (RNN: Recurrent Neural Network) özel bir türü olan uzun kısa süreli bellek ağları (LSTM: Long-Short Term Memory) modeli.

1. sarsıntı algılayan ivmeölçerlere ait zaman serisinin Google tabanlı sunucuya transferi (Firebase)
2. sunucuda öğretilmiş veri ile gerçek zamanlı gelen verinin karşılaştırılması
3. sonuç bildirimi: Deprem
4. çoklu kullanıcı deneyimi ile doğruluk artırılması

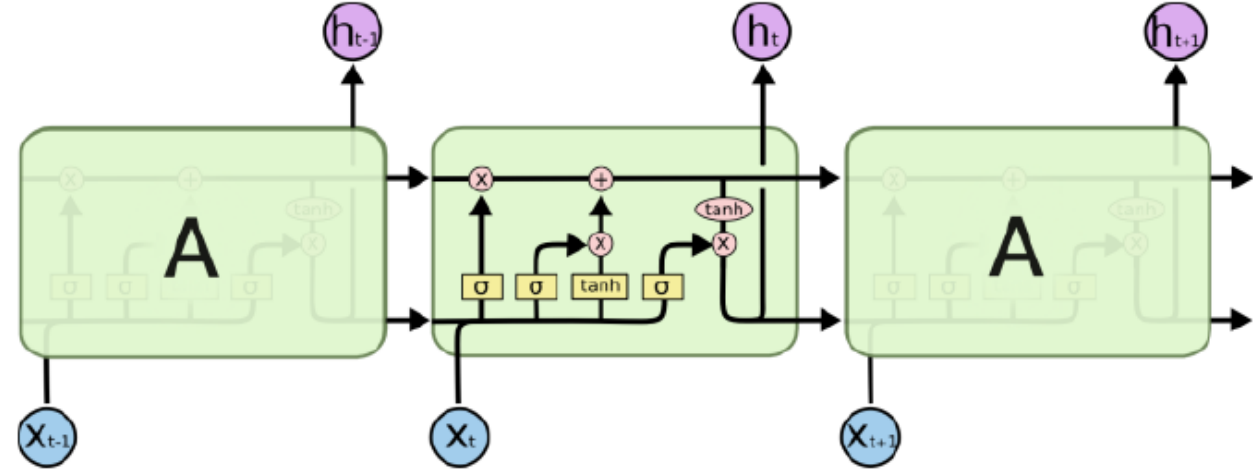




Tekrarlayan sinir ağı mimarisi (RNN: Recurrent Neural Network) (LSTM: Long-Short Term Memory) modeli



A: sinir ağı parçası
 x_t : girdi veri
 h_t : çıktı veri
sarı renkli kutular: sinir ağı katmanları

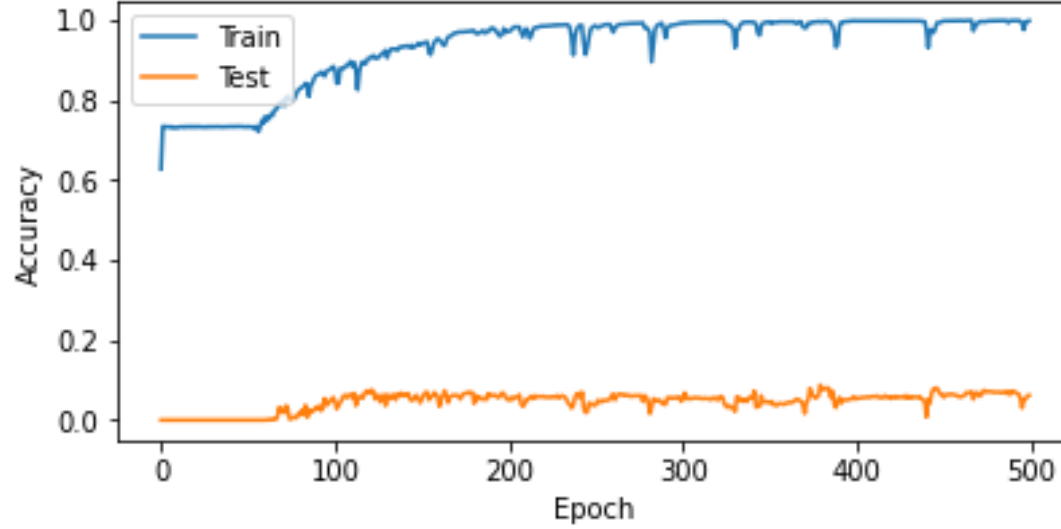


- ❑ Model tasarımı: Tensorflow ve Keras kütüphaneleri
- ❑ 1 LSTM katmanı (32 birim) + 2 sık adet (ilki 32 birim diğeri 1 birim) katman yapısı
- ❑ Optimizasyon yöntemi: Relu (rectified linear activation function)
- ❑ Hata yöntemi: ortalama kare hata



Sonuç ve Öneriler

Model eğitim doğruluğu grafiği



Sonuçlar

- ❑ Gerçek deprem verileri ile eğitilen derin öğrenme modelini, yine gerçek ancak modelin eğitimine dahil edilmemiş bir deprem verisi ile test ettiğimizde %82 gibi bir doğruluk elde edildi.
- ❑ Python/Random kütüphanesi ile oluşturulan ± 10 değer aralığına sahip rastgele ondalık sayılar ile elde edilen zaman serisi ile test edilen modelin çıktısı %0 oldu.

Öneriler

- ❑ Sarma tablası üzerinde çeşitli deprem büyüklükleri simülasyonu yapılarak cep telefonu duyarlılığı analizi.
- ❑ Girdi verisinin çeşitlendirilerek model duyarlılıklarının incelenmesi (ör. deniz verilerinin dahil edilmesi, konuma, zamana, büyüklüklere bağlı olarak girdi veri setlerinin oluşturulması).
- ❑ Jeodezik ağların sisteme dahil edilmesi.

Teşekkürler...

Baran Canpolat

Eposta: b.canpolat@hotmail.com.tr

Canpolat, B. & Okay Ahi, G. (2021). Akıllı Telefonda Derin Öğrenme ile Deprem Erken Uyarı Sistemi Tasarımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (25), 23-27.