

Deprem ve Yapay Zeka

Aygaz Yapay Zeka Okuryazarlığı Bootcamp

Deprem Felaketlerinin Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi Ve Derin Öğrenme
Gibi Konularla Nasıl Önlenebileceğini Veya En Aza İndirgeyebileceğinizi
Açıklayan Bir Fikir Oluşturmak

Hazırlayanlar:

Mercan Ulu

Kadir Batlar

İçindekiler

1. Deprem Öncesi ve Sonrası Alınacak Önlemler.....	2-4
2. Deprem ve Yapay Zeka.....	5
3. Ülkemizde Örnekleri.....	6
4. Deprem Sonrası Hasarlı Yolların Yapay Zeka İle Tespit Edilerek En Kısa Yol Güzergâhlarının Anlık Optimizasyonu.....	7-9
5. Kaynakça.....	10

Deprem öncesi ve sonrası alınacak önlemler

Deprem öncesi alınacak önlemler

Evde Yapabileceklerimiz

- Evinizde bir pilli radyo, el feneri ve ilk yardım çantası bulundurunuz ve bunların nerede saklandığını evde yaşayanlara mutlaka öğretiniz. Evinizde yedek pil bulundurunuz.
- İlk yardım uygulamalarını mutlaka öğreniniz.
- Evinizin; elektrik sigortasının, su ve gaz vanalarının yerlerini öğreniniz ve evde yaşayanlara bunları nasıl kapatacaklarını öğretiniz. Yakında bu iş için kullanılabilecek bir kurbağacık anahtar bulundurunuz.
- Yüksek raflara ağır cisimler koymayınız.
- Ağır beyaz eşyayı ve ağır mobilyayı döşemeye veya duvara bağlayınız. Örneğin, mutfak raflarını ve kitap raflarını vida ile duvara sabitleyiniz.
- Deprem sırasında aile fertlerinin birbirinden ayrılmaları halinde yeniden nerede buluşabileceklerini planlayınız.
- Konutlara deprem sigortası yaptırılmalıdır

Okulda Yapabileceklerimiz

- Okul yöneticileri ve öğretmenler sınıflarda depremden korunmayı öğrencilere anlatmalı ve tatbikatlar(acil durum planı) yaptırmalıdır. Sınıflarda düşebilecek ağır cisimler bulundurulmamalıdır.
- Okul yöneticileri deprem sonrasında okul binalarının tahliyesini ve kurtarma işlerini planlamalı, yangın, gaz kaçakları, su ve kanalizasyon borusu patlamalarına karşı tedbirler almalıdırlar.
- Sağlam sıra, masa altlarında veya yanında; koridorda ise duvarın yanına hayat üçgeni oluşturacak şekilde ÇÖK-KAPAN-TUTUN hareketi ile baş ve boyun korunmalıdır.

İşyerinde Yapabileceklerimiz

- Çalıştığınız birimin veya işyerinin acil durum planlarının ve kendinize düşen bir sorumluluk olup olmadığını öğreniniz. Çalıştığınız işyerinde emniyeti sağlamak için neler yapmanız gerektiğini mutlaka öğreniniz.
- Düşebilecek veya insanlara zarar verebilecek iş makinaları veya ağır cisimler mutlaka sabitlenmelidir.

Deprem sonrası alınacak önlemler

Deprem ve Yapay Zeka

Depremi gerçekçi bir şekilde tahmin etmek, sismik risk değerlendirmesi depremi önleme ve büyük yapıların güvenli tasarımı için kritik öneme sahiptir. Sismik olayların karmaşık doğası nedeniyle, deprem tepkisini verimli bir şekilde belirlemek ve sürekli olarak tespit edilen sismik verilerden gösterge niteliğindeki özellikleri çıkarmak zordur. Bu zorluklar, geleneksel sismik tahmin modellerinin performansını ciddi şekilde etkilemekte ve genel olarak sismolojinin gelişimini engellemektedir. Veri analizindeki avantajlarından yararlanan yapay zeka teknikleri, bu sorunların üstesinden gelmek için güçlü istatistiksel araçlar olarak kullanılmıştır. Bu, yapıların sismik performansını artırmak için ciddi gürültü ile tespit edilen çok büyük verilerin işlenmesini içerir. Yapay zeka, anlamlı algılama verilerinin çıkarılmasından algılama seviyesinin altındaki sismik olayların ortaya çıkarılmasına kadar, deprem faaliyetlerini daha doğru bir şekilde tahmin etmek için bilinmeyen özelliklerin belirlenmesine yardımcı olur. Halihazırda büyük depremlerin öncesindeki dünyanın dilini algılamak için “yapay zekâ” bir süredir insanlığın hizmetinde. Bunların farklı ülkelerde farklı örnekleri bulunmakta.

Dünyada Örnekleri

Çin bilim adamları, fay bölgelerinin üzerindeki manyetik alanlarda değişikliklerin sebep olduğu depremler üzerinde çalıştılar. Dünyanın iyonosferindeki elektrik yüklü parçacıklarda dalgalanmaları araştırdılar. Pekin’deki Deprem Tahmin Enstitüsü’nden Jing Liu başkanlığındaki bir grup sonuç alabildi.2010 başlarında California Baja’yı vuran depremin merkez üssü üzerindeki atmosferik elektronlarda bozulmaları 10 gün öncesinden saptadı.Daha sonra 2018’de uzaya fırlattığı Seismo-elektromanyetik uydusu ile çalışmalarını ileri aşamalara taşıdı.Geçen yıl da Çin’in Pekin’deki Deprem Ağı Merkezi’ndeki bilim adamları, Mayıs 2021 ve Ocak 2022’de Çin ana karasını vuran depremleri 15 gün öncesinden saptayabildiler. Bulgularına göre, depremden iki hafta öncesinde iyonosferdeki elektronların yoğunluğunda büyük düşüşler olmuştu. Gene de bulguların kesin yer ve büyüklük aşamasına gelmesi için daha zaman var. İsrail merkezli başka bir grup iyonosferdeki elektron değişikliklerini değerlendiren yapay zekâ kullanarak büyük depremleri yüzde 83 doğrulukla 48 saat önceden tahmin ettiklerini iddia ediyorlar. Kudüs İbrani Üniversitesi’nden bir ekibe göre, fiber optik hatları erken deprem belirtilerini yansıtıyor. Araştırma öncelikle internet iletişimi için kullanılan denizaltı fiber optik kablolar olmak üzere iletişim ekipmanlarının yapay zekâyla diyalogu fikri üzerine planlanmış bulunmakta. Büyük depremlere karşı ileri teknolojilere sahip olan Japonya’daki bilim adamları ise gene yapay zekâ kullanarak deprem bölgeleri üzerindeki su buharı değişikliklerini değerlendiriyorlar. Testler bu tahminlerin yüzde 70 doğru olabileceğini gösteriyor. Bir ay sonrası bir depremi haber verebiliyor. Havadaki değişiklikler, fırtınalar, sel tehlikesi yaratabilecek şiddetli yağmurlar yapay zekâyla saptanabildiğine göre depremlerin de yapay zekâyla öngörülmesi gerekir. Sonuç...Veri toplama, iletişim ağları, bulut bilişimindeki teknolojik devrimle birlikte gerçek zamanlı büyük veri analizi yapılarak erken uyarılar için akıllı deprem tahmin modelleri geliştirilmekte.

Ülkemizde Örnekleri

Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremlerin ardından arama kurtarma ekipleri tarafından hasar tespiti için xView2 yapay zeka sistemi kullanıldı.

Depremlerde arama kurtarma faaliyetleri her açıdan büyük öneme sahip. Özellikle hasar tespiti açısından olan önemini ülkemizde yaşanan büyük deprem ile birlikte daha fazla idrak ettik. Yapay zeka sistemlerinden biri olan xView2, bu gibi benzer süreçleri derin öğrenme teknolojisi ile çözüyor. Yapay zekanın, genel olarak dünyanın her noktasındaki belli başlı sorunları çözme yeteneği herkes tarafından bilinen bir konu. Özellikle xView2 gibi derin öğrenme ile geliştirilen yapay zeka sistemleri fazlasıyla işe yarar sonuçlar alınmasına imkan veriyor.

2 haftadan uzun bir süredir etkileri devam eden, artçılarla da hafiflemeyen depremde xView2 kullanıldı. Aynı şekilde Suriye'de de eş zamanlı yaşanan depremde de aynı teknoloji den faydalandı. Türkiye'de deprem sonrasında arama kurtarma ekipleri tarafından hasar tespiti için kullanılan xView2'nin geliştirilmesi Microsoft, Berkeley ve California Üniversitesi gibi kurum ve kuruluşların desteği ile yapıldı. Yapay zeka sistemi ile afet bölgelerindeki bina ve alt yapı hasarları belirlemenin yanı sıra hasarın ciddiyetini hızlı bir şekilde tespit etmek için de uydu görüntülerini makine öğrenimi ile birleştiren sistemden yararlandı.

Son 5 yıl içerisinde Türkiye ve Suriye'deki depremde önce orman yangınları ve Nepal sel felaketi sonrasında da xView2 kullanıldı. Savunma İnovasyon Birimi baş yapay zeka bilimcisi Ritwik Gupta, konu hakkında şöyle konuştu:

“Eğer bir hayat bile kurtarabilirsek, bu teknolojiyi iyi bir şekilde kullanmış oluruz.”

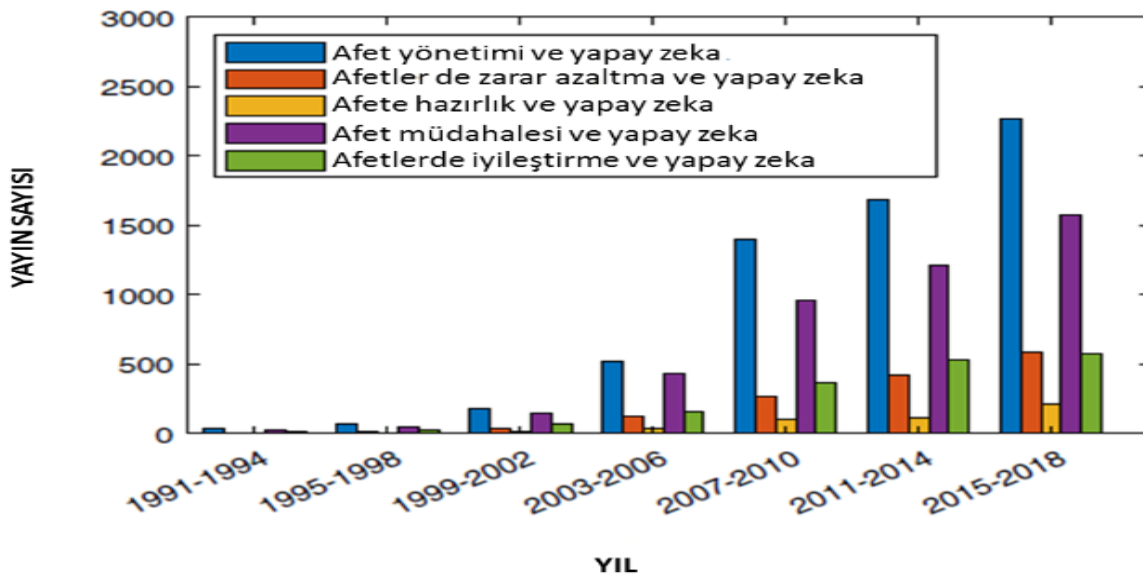
Açıklamada, xView'nin Adıyaman bölgesinde en az iki farklı yer ekibi tarafından kullanıldığını, farkında olunmayan ve hasar görmüş olduğu yapay zeka ile tespit edilen yerlere de bu sistem sayesinde ulaşabildiklerini de vurguladı.



Deprem Sonrası Hasarlı Yolların Yapay Zeka İle Tespit Edilerek En Kısa Yol Güzergâhlarının Anlık Optimizasyonu

Yakın zamanda yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremde etkilenen birçok ilimizde yardım araçları ihtiyaç bölgelerine ulaşmakta zorlandılar. Depremde bir çok ev, okul, işyeri gibi karayolları da çok hasara maruz kaldı. Halihazırda o bölgeye hakim olmayan sürücüler yardım yetiştirme konusunda gps araçlarına güvendiler fakat yolların deforme olmasından dolayı ilgili yerlere ulaşmakta güçlük yaşadılar. Deprem vb. doğal afetlerde en önemli şeylerden bir tanesi erken müdahaledir. Erken müdahalelerin en kritik parçası olan inşaat araçları, kurtarma ekipleri, ambulanslar, erzak ve giyim bölgeye yeterince erken ulaştırılamadı. Bu olumsuzlukları en aza indirmek için yolların durumu hakkında bilgiyi gps araçlarına ulaştırabilir ve onların buna göre yol rotasyonu çizmesi sağlanabilir. Böylece hasar görmüş yollarda zaman kaybetmek yerine bölgeye ulaşımı sağlayacak güvenli yollardan ilerlenir. Bu düşünceyi savunan bir tez mevcuttur.

Bu çalışmada; depremlerden sonra meydana gelen yol hasarlarının otomatik belirlenip afet bölgelerine yakın başka bir güzergâhın belirlenmesi için evrişimli sinir ağı ve klasik en kısa yol algoritmasının birbirine entegrasyonu ile hızlı ve verimli bir hibrit taşıma sistemi oluşturulmuştur. CNN algoritması hasarlı ve hasarsız olmak üzere toplamda 552 yol görüntülerinden oluşan veri setinde eğitilerek VGG-16 mimarisi ile gerçekleştirilen test sonrasında %97 oranında doğruluk elde etmeyi başarmıştır. CNN algoritmasının açık yol ve kapalı yol olarak yapmış olduğu tahminler ile klasik en kısa yol algoritması üzerinden hasar gören yollar, kullanılan ceza terimi ile çıkartılıp tüm kullanılabilir güzergâhlar arasından en kısa mesafeli olan güzergâh belirlenmiştir. Bu iki algoritmanın birbirine entegrasyonu ile hızlı ve verimli bir hibrit taşıma sistemi oluşturularak başarılı sonuçlar elde edilmiştir.



Yıllara göre afet yönetimi alanında yapılan yapay zeka çalışmaları

En Kısa Yol Algoritması Temelleri graf teorisine dayanan en kısa yol algoritmasının temel amacı mevcut yolları temsil eden düğümler arasındaki mesafeyi en aza indirmektir. Optimal bir en kısa yol, bir kaynaktan bir hedefe olan minimum uzunluk kriterine sahip olmalıdır. Günümüzde sosyal ağlarda yol bulmada, ağ yönlendirme protokollerinde, rota planlama, trafik kontrolü ve ulaşım sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. En kısa yol algoritması dikkate alındığında çeşitli graftürleri bulunmaktadır. Genel bir grafköşeler ve kenarlardan oluşan matematiksel bir nesnedir. Graf yönlendirilmiş veya yönlendirilmemiş kenarlar içerebilir. Kenarlar üzerindeki ağırlıklar pozitif veya negatif değerler olabilir. Değerler, problemin türene bağlı olarak tam sayıya da reel sayı değerlerini alabilir.

Araştırmanın Özgün Değeri ve Literatüre Katkısı Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde karşımıza sınırlı sayıda çalışma çıkmaktadır. Literatürdeki yapılan çalışmalar incelenmiştir ve yapılan çalışmaların çoğunda yol hasar tespiti için uydu görüntüleri, uzaktan algılama görüntüleri ve vektör yol haritası (OpenStreetMap) gibi büyük veriler içeren ve olumsuz koşullardan ya da dış etmenlerden çabuk etkilenen yöntemler kullanılmıştır. Literatürde yapılan çalışmaların sadece bir tanesinde insansız hava araçları ile toplanan görüntüler kullanılarak yapılan çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmaların tümü sadece yol hasarı tespiti amacıyla yapılmışlardır ve hiçbir çalışmada rotalama işlemi yapılmamıştır. Bizim çalışmamız ise evrişimli sinir ağları ile otomatik yol hasar tespitinin yapılması ve afet bölgelerine yakın rotalar belirlenmesi ile literatürde yeni ve özgün bir çalışma olarak yerini alarak bu alandaki boşluğu dolduracaktır. Araştırmanın Kapsamı Yapay zeka alanında makine öğrenmesinin alt dalı olan derin öğrenme yöntemine ait görüntü işleme amacıyla kullanılan evrişimli sinir ağları ile girdi olarak verilen yol görüntüleri sayesinde yolları hasarlı (kullanılamaz) ve hasarsız (kullanılabilir) olarak sınıflandırabilen ve bu sınıflandırma sonucunda klasik en kısa yol algoritması üzerinden hasarlı yolların çıkartılıp afet bölgesine yakın en kısa rotanın belirlenmesi için model oluşturulması çalışmanın kapsamı olarak belirlenmiştir. Verilerin toplanması aşamasında insansız hava araçları ile çekilen görüntülere ve çözünürlüğü yüksek görüntüleri bulmakta zorlanılmıştır. Özellikle de çalışmamızda deprem sonrası kullanılamayacak kadar hasar gören yol görüntülerinin azlığı ve daha fazla görüntüye ulaşamaması çalışmanın kısıtlılıklarındandır. Araştırmanın Modeli Öncelikle araştırmaya verilerin toplanmasıyla başlanarak, toplanan veriler evrişimli sinir ağları ile algoritmalara dönüştürüldükten sonra yollar açık ve kapalı olarak sınıflandırılmaktadır. Kapalı yolların belirlenmesi ile rotalar en kısa yol 61 algoritması üzerinden çıkartıldıktan sonra yeni optimum yolun belirlenmesi ve acil durum ekiplerine bildirilmesi ile model tamamlanmaktadır.

Doğa kaynaklı afet türlerinden biri olan depremler can ve mal kayıpları olarak en çok hasara sebep olan afetlerdir. Kriz yönetimi aşamasında afet zararlarını en az kayıpla sınırlayabilmek için afet bölgelerine olabildiğinden en hızlı sürede ulaşım olaylara müdahale edilmelidir. Afet bölgelerine en kısa sürede ulaşılması durumunda daha fazla sayıda afetzedeyi kurtarabilir ve afet bölgesinden alınan bilgiler ile etkili bir müdahale aşaması gerçekleştirilebilir. Dijitalleşen dünya ile yapay zekâ uygulamaları birçok alanda kullanılarak insanların yaşamlarını daha kolay hale getirmektedir. Afet yönetimi alanında da kullanılan ve üstün başarılar elde eden birçok yöntem bulunmaktadır. Kullanılan bu yapay zekâ uygulamaları geleneksel yöntemler karşısında otomatik çıkarımlar yaparak önemli başarılar göstermişlerdir. Bu çalışmada, yapay zekâ uygulamalarının göstermiş olduğu avantajlar ile depremlerden sonra hasar gören kara yolları en kısa sürede tespitini yapabilen

ve afet bölgesine en yakın güzergâhtan rotalama işlemi yapabilen otomatik bir model oluşturulması amaçlanmıştır. Afet sonrası yol hasarı ile ilgili açık veri kaynakları bulunmadığından dolayı verilerimizi images.google.com gibi açık 72 kaynaklardan toplayarak yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Veri için 248'i hasarlı yol görüntüsü ve 304'ü ise normal yol görüntüsü olmak üzere toplamda 552 görüntü toplanmıştır. Modelin eğitim ve test aşaması için VGG-16 modeli kullanılmış ve yol görüntüleri üzerinden evrişimli sinir ağları ile ikili sınıflandırma yapılmıştır. Evrişimli sinir ağları ve VGG-16 mimarisi ile oluşturulan model G-ortalama, duyarlılık ve özgüllük değerlendirme metrikleri kullanılarak doğruluk açısından karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmamız iki aşamadan meydana gelmiştir. İlk aşamada yollar üzerinde kapalı yol ve açık yol olarak ikili bir sınıflandırma yapmak amaçlanmıştır. Modelimiz bu sınıflandırma sonucunda VGG-16 mimarisi ile %97 oranında doğruluk elde etmeyi başarmıştır. Test aşamasında modelimiz tüm kapalı yolları doğru tahmin etmiş açık yollardan ise sadece bir tanesini kapalı olarak tahmin etmiştir. İkinci aşamasında ise evrişimli sinir ağları ile klasik en kısa yol algoritmasının birbirine entegre edilmesi ile hibrit bir taşıma sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır. Evrişimli sinir ağları ile tespit edilen hasarlı yollar oluşturulan hibrit sistem üzerinden etkinleştirilen ceza terimi ile çıkartılarak afet bölgesine ulaşılabilen tüm güzergâhlar çıkartılıp en kısa yol algoritması ile en kısa güzergâh belirlenmiştir. Bu aşamada da evrişimli sinir ağları ve klasik en kısa yol algoritması ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Modelimizin kısıtlılıklarına baktığımızda ise hasarlı yollarla ilgili çok fazla sayıda görüntüye ulaşamamış olmamızdır. Eğer model daha fazla sayıda veri ile eğitilip test edilirse daha iyi sonuçlara ulaşılabilir. Hızla gelişen teknoloji ile afet öncesinde tahminlerde bulunabilmek ve afet yönetimi evrelerinde otomatik çıkarımlar yapabilmek için bu alanda yapay zekâ uygulamaları ve kullanımları genişletilmelidir.



Temsili fotoğraf

Kaynakça

<https://isg.marmara.edu.tr/deprem-onlemleri/depremden-once-alinabilecek-onlemler>

<https://www.yenisafak.com/deprem-tedbiri-nasil-alinir-deprem-onlemleri-nelerdir-deprem-olmadan-once-neler-yapmak-gerekir-h-4510013>

<https://deprem.sdu.edu.tr/tr/bilgilendirme/deprem-onesi-ani-ve-sonrasi-alabileceginiz-onlemler-13535s.html>

<https://www.afad.gov.tr/deprem-onesi-ani-ve-sonrasi-onlemini-al-guvende-kal>

<https://www.mapfre.com.tr/blog/yasa/deprem-aninda-yapilmasi-gerekenler/>

<https://www.haberturk.com/deprem-cantasinda-olmasi-gerekenler-deprem-cantasina-ne-konur-deprem-cantasi-nasil-hazirlanir-afad-deprem-cantasi-listesi-3564995>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987119301987>

<https://www.milliyet.com.tr/yazarlar/guneri-civaoglu/deprem-ve-yapay-zeka-6907199?sessionid=2>

<https://ogrencikariyeri.com/haber/kahramanmaras-depreminde-kullanilan-yapay-zeka-xview2>

[Deprem Sonrası Hasarlı Yolların Yapay Zeka İle Tespit Edilerek En Kısa Yol Güzergâhlarının Anlık Optimizasyonu, Nurcan ŞİMŞEK, Şubat 2022, Gümüşhane](#)

<https://indianexpress.com/article/technology/science/new-ai-system-can-predict-earthquakes-study-4910466/>