

Deprem: Yeryüzünün Titremesi ve İnsan Hayatına Etkileri

Hazırlayanlar

İlayda Erşan (11. grup)

Fahrettin Ersöz (19. grup)

Deprem Nedir?

Deprem, yer kabuğundaki kırılmalar sonucu ortaya çıkan yer sarsıntısıdır. Bu kırılmalar, yer kabuğundaki hareketlilik nedeniyle oluşur ve genellikle deprem dalgaları olarak adlandırılan titreşimler şeklinde yayılırlar. Deprem, yeryüzünde veya deniz tabanında meydana gelebilir ve yerin derinliklerindeki hareketlerin sonucudur. 3 çeşit deprem dalgası vardır ;

- P Dalgaları
- S Dalgaları
- Yüzey Dalgaları

Deprem neden önemlidir?

- Can kaybı ve yaralanmalara neden olabilir.
- Yapısal hasara neden olabilir.
- Ekonomik kayıplara neden olabilir.
- Jeolojik aktivitenin anlaşılmasına yardımcı olabilir.



Deprem ölçümü nasıl yapılır?

Sismometre, yerin sarsıntılarını ve titreşimlerini ölçen bir cihazdır. Sismometreler, yer yüzeyinde veya yerin altında bulunabilirler ve yer sarsıntısı algıladıklarında, depremin büyüklüğü, şiddeti ve merkez üssü hakkında bilgi sağlayabilirler.

P dalgaları, deprem sırasında meydana gelen ilk dalgalar olduğu için sismometreler tarafından 0-20 saniye içinde ölçülebilirler.



Yapay zeka depremi önleyebilir mi?

Yapay zeka, depremi önlemek için doğrudan bir yöntem değildir, ancak deprem öncesi ve sonrası önlemler almak için kullanılabilir. Burada yapay zeka yöntemleri, büyük veri setleri üzerinden öğrenme yaparak, deprem öncesi aktiviteler, deprem öncesi yapısal özellikler gibi faktörleri bir araya getirerek, deprem olasılığını tahmin edebilir.





* Deprem Öncesi Yapay Zeka Kullanımı

- Deprem tahmini.
- Yapısal analiz.
- Risk analizi.
 - Deprem tehlike analizi
 - Risk değerlendirilmesi
 - Bina hasar tahmini





* Deprem Sonrası Yapay Zeka Kullanımı

- Hasar tespiti
- Acil yardım ihtiyaçları
- Kurtarma alışmaları ve yeniden yapılanma

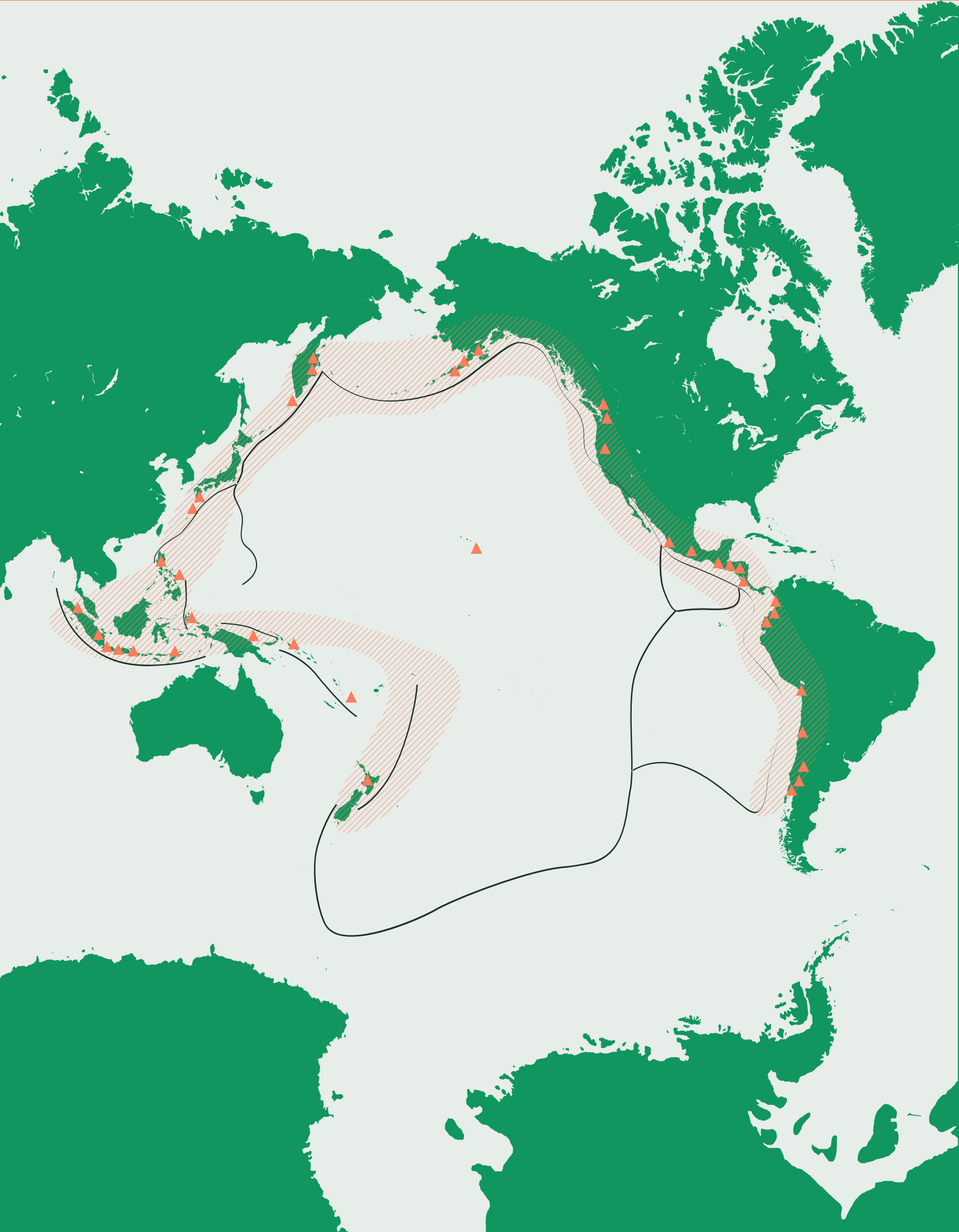
rrr



rrr

Depremi önceden tahmin etmek mümkün mü?

Deprem tahmini, doğal afetlerin en önemli alanlarından biridir ve son derece karmaşık bir sorundur. Bu alanda yapılan çalışmalar genellikle birden fazla teknoloji ve yöntemin bir araya getirilmesi ile gerçekleştirilir. P dalgası kullanarak depremi makine öğrenmesi yaparak tahmin etmek gibi yaklaşımlar da son yıllarda artmıştır.



Örneğin, bir çalışmada, Japonya'da meydana gelen depremler için bir makine öğrenimi modeli geliştirildi. Bu model, P dalgası verilerini kullanarak, depremin büyüklüğü ve merkez üssü hakkında tahminlerde bulunabiliyordu. Benzer şekilde, başka bir çalışmada, Kaliforniya'daki depremler için bir makine öğrenimi modeli geliştirildi. Bu model, P dalgası verilerini kullanarak, depremin şiddeti ve süresi hakkında tahminlerde bulunabiliyordu.

Aynı şekilde bir başka çalışmada da Meier ve arkadaşları Güney Kaliforniya ve Japonya'dan 342.228 yerel P dalgasının dalga biçimini ve Güney Kaliforniya'dan 373.731 gürültü dalga biçimini kullanarak gürültü ile p dalgasını ayırt etmeye yarayan bir makine öğrenmesi çalışması yapmışlardır.

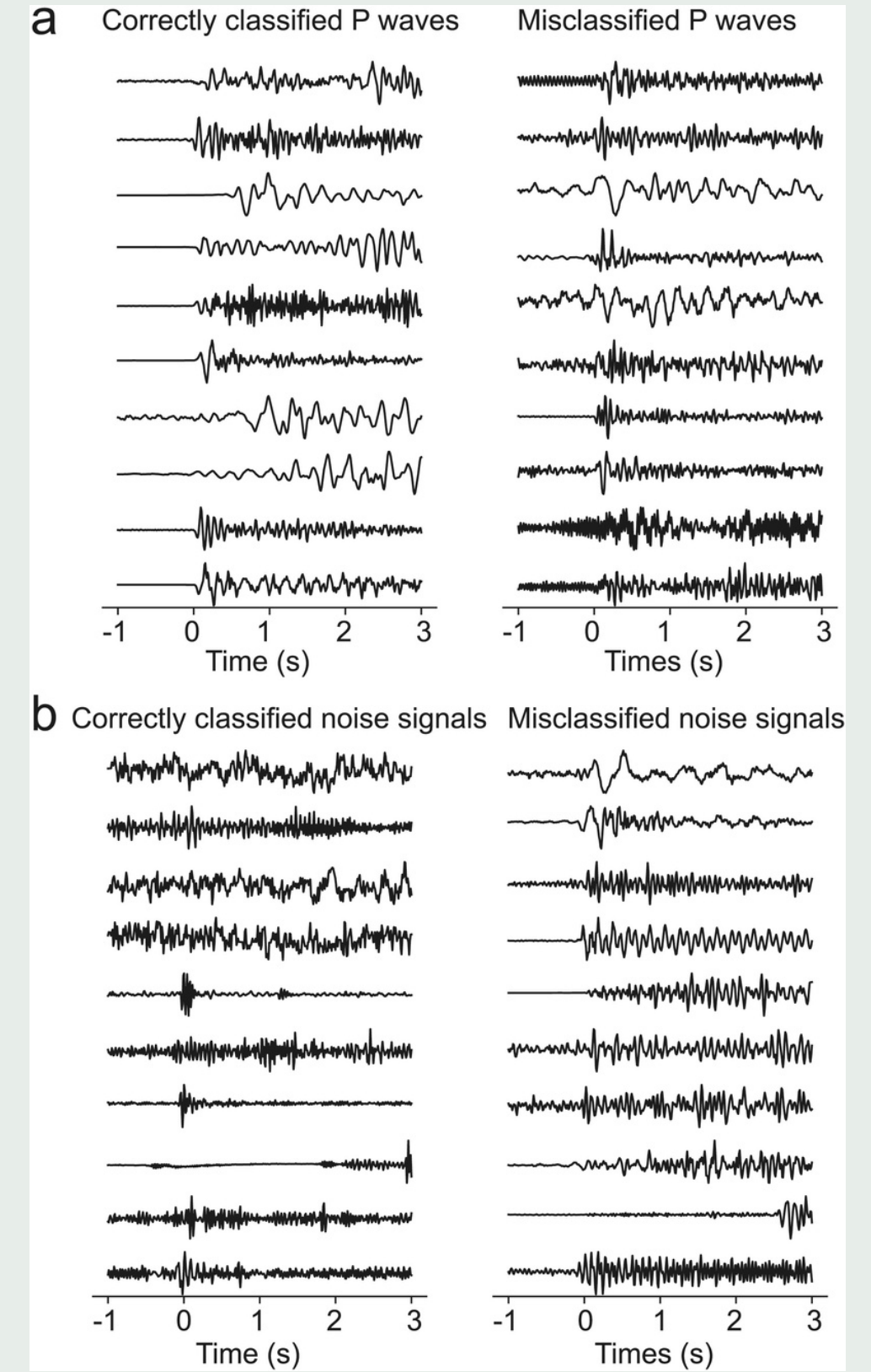


Fig. 1 Doğru sınıflandırılmış ve yanlış sınıflandırılmış deprem P dalgaları ve gürültü sinyalleri örnekleri

Depremler genellikle anlık olarak oluşurlar ve bu nedenle, deprem anında tahminler yapmak için hızlı ve doğru algoritmaların kullanılması önemlidir. Ancak, makine öğrenmesi algoritmaları, öğrenme ve tahminleme süreçleri için genellikle birkaç saniyeden dakikalar hatta saatlere kadar zaman gerektirebilirler. Bu yüzden deprem anında anlık hesaplamalar yapmak için genellikle yeterli hızda çalışmazlar.

Yine de sismometrenin türü ve hassasiyeti, deprem dalgalarının büyüklüğü, merkez üssüne olan uzaklığı, sismometrenin yerleştirildiğı zemin vb. faktörleri ele alacak olursak depremi saniyeler öncesinden tahmin eden bir çalışma yapıp insanlara bunu bir uygulama yardımı ile saniyeler içinde ön hazırlık yapabilmeleri için bir uyarı sistemi geliştirebiliriz. Ancak bu faktörlere ve daha önce yapılan çalışmalara bakacak olursak tam olarak önceden tahmin edilmesi řu an için mümkün değildir.

Peki, yapay zekayı kullanarak neleri geliştirebiliriz?

Farklı kombinasyonlarda, farklı ışıktaki ve farklı mesafelerden termal kameralarla çekilen insan fotoğraflarının görüntü işleme ve derin öğrenme kullanarak eğitilmesi ve insansız hava uçakları yardımı ile deprem sonrasında, daha kapsamlı alanı baz alarak enkaz altında kalan insanların yoğunluğunun hesaplanması. Bu sayede hangi bölgelere öncelik verileceği tespit edilebilir.

Deprem sonrası benzin ihtiyacını kısa yoldan gidermek için sensörler yardımı ile benzin istasyonlarındaki depo verilerinin yapay sinir ağları yardımıyla eğitilip uygulama olarak insanlara yol gösterilmesi.

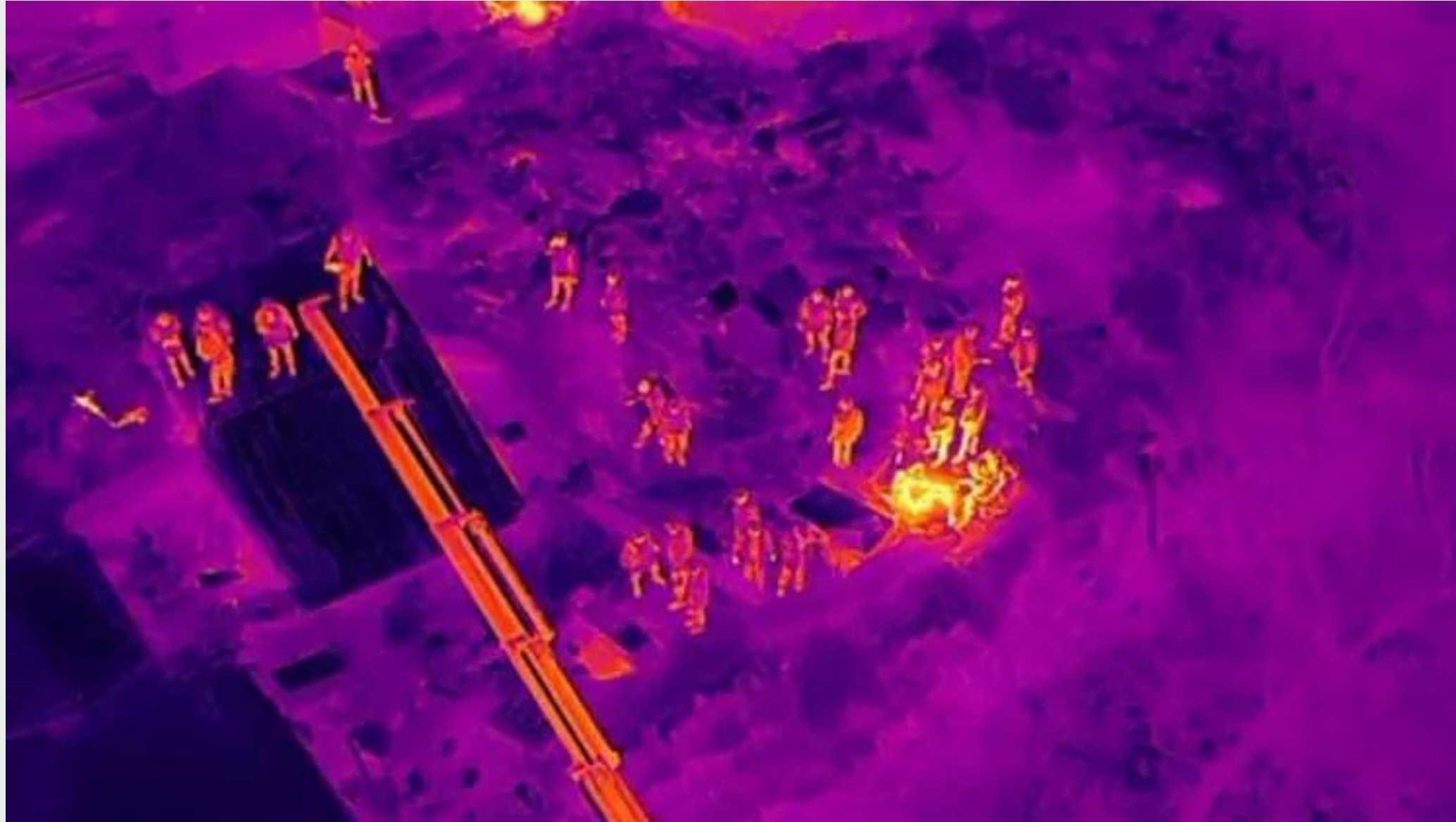
İHA'lardaki termal kamera ile enkaz altındaki kişi sayısının tespiti ve yetkililere bildirilmesi

Deprem sonrası kurtarma operasyonları oldukça zor ve risklidir, ancak insansız hava araçları (İHA) ve termal kameraların kullanımı bu süreci daha hızlı ve güvenli hale getirebilir. İHA'lar, deprem sonrası enkaz alanlarında termal kameralarla donatılmış olarak kullanıldığında, enkaz altındaki kişi sayısının tespiti ve yetkililere bildirilmesi açısından önemli bir rol oynayabilir..

Fig.2 görüntülemeye kullanılan İHA



Fig.3 Termal Kamera Görüntüsü



Bu teknoloji hakkında Christyan Cruz Ulloa ve arkadaşları Autonomous Thermal Vision Robotic System for Victims Recognition in Search and Rescue Missions çalışmasında otonom 4 ayaklı robotlara termal kamera entegre ederek kullanmışlardır. Bu çalışmada 3 farklı veri seti kullanılmıştır. Bunun sebebi termal kameranın gece daha iyi sonuç vermesidir. Her saat için doğru veriler alınmıştır ve karşılaştırma yapılmıştır. Ancak bu çalışmada yapılan kurtarma, kara üzerinden yapıldığı için yeterince hızlı değildir.

Biz ne yapıyoruz?

- Biz bu çalışmayı İHA lara yerleştirerek daha hızlı ve verimli bir sonuç almayı planlıyoruz.
- Deprem sonucunda oluşan bina enkazlarında ki insan sayısı tespiti için İHA'lar uçuşa geçecek ve deprem bölgesinde termal kamera ile tarama yapacaktır.Termal kameranın doğru sonuç vermesi için 3 farklı veri seti kullanılacaktır.Gece,gündüz,hem gece hem gündüz.Bu sayede makine daha detaylı öğrenecek ve en doğru şekilde tespit yapacaktır.

Tespit sonrasında enkaz altındaki hayattaki kişi sayısına bağlı olarak o bölge için yardım ekipleri tarafından öncelik sırasına girecektir. Veri setleri oluşturulurken enkaz altında kalan insanların duruşu, konumu, altında kaldığı bina yapısı vb gibi faktörler göz önünde bulundurularak çoklu termal kamera görüntüleri kullanılarak görüntü işleme teknikleri ve derin öğrenme teknikleri harmanlanarak daha iyi sonuçlar elde etmeyi hedeflemekteyiz.



iHA'larda termal kamera kullanılarak enkaz tespitinin yararları

- Deprem sonrasında en kısa sürede enkaz altındaki -insanları tespit ederek daha fazla insan hayatı kurtarması
- Kurtarma ekiplerine hızlı bilgi verme
- Kurtarma ekiplerinin olabildiğince geniş alanlara hakim olmasının önünü açma
- Ortalama hayatta kalan insan sayısı analizi

Benzinlikte Bulunan Tanklardaki Benzin Miktarı Ölçümü

Tank otomasyon sistemi, yakıt depolama tanklarının yönetimi için kullanılan bir otomasyon sistemidir. Bu sistem, depolama tanklarının seviyesi, akışı, sıcaklığı ve diğer özellikleri gibi çeşitli parametreleri takip ederek, yakıtın doğru miktarda depolanmasını ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlar. Birçok büyük firma, tank otomasyon sistemini kullanarak benzin miktarını takip edebilir, tankın dolup taşmasının önüne de geçebilir.

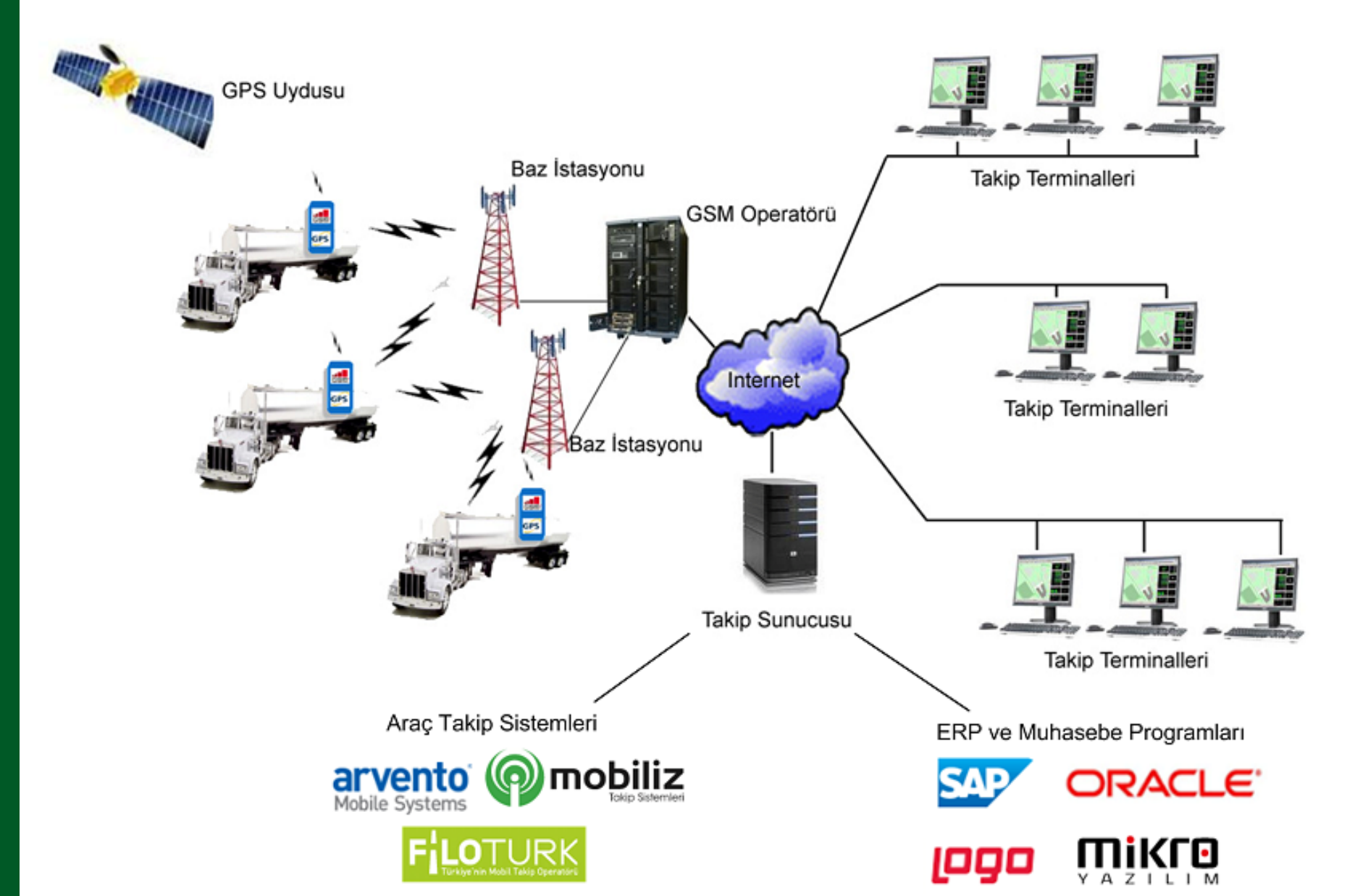


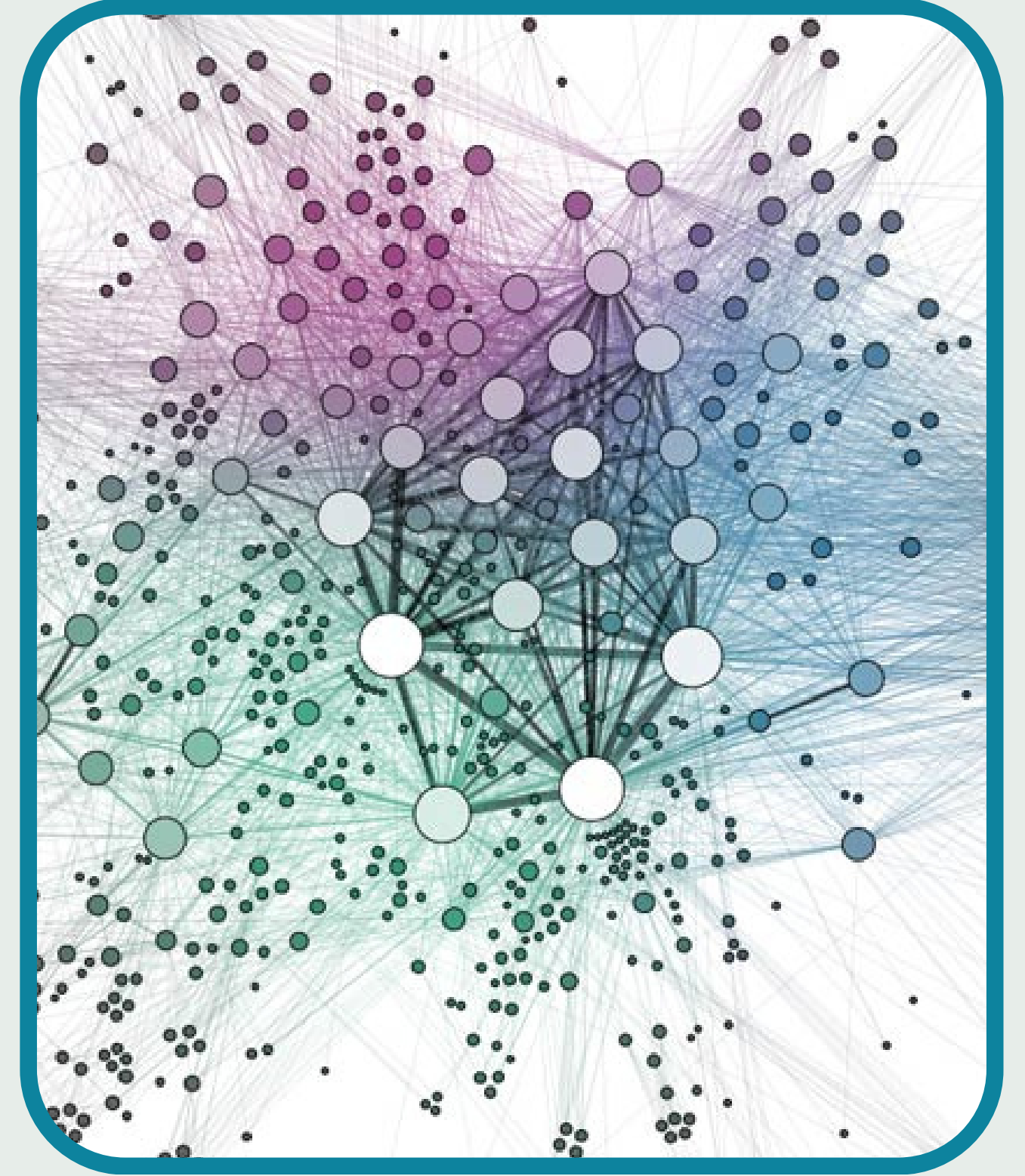
Fig 4. Tank otomasyon sistemi örnek şema

GasolineFinder Uygulamasının Kurulması

Günümüzde, deprem bölgelerinde benzin eksikliği çok önemli bir konudur. İnsanların ani göçünden dolayı benzin hızla tükenmekte ve aynı şekilde arama kurtarma çalışmaları, ambulans ve itfaiye gibi araçların ulaşımının aksamasına da sebebiyet vermektedir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında benzin istasyonlarındaki benzin miktarı tank otomasyon sistemleri sayesinde ölçülebilir. Ancak bu bilgiler petrol şirketlerinin kendi bünyesi altındadır. Deprem sonrasında bu verilerin insanlar ile paylaşılması büyük bir önem arz etmektedir çünkü depremden etkilenmiş vatandaşların benzin ihtiyacı oldukça fazladır.

Tank otomasyon sistemi yardımıyla ya da ölçülen verileri kullanarak makine öğrenmesi modelleri oluşturulabilir. Örneğin, regresyon analizi veya yapay sinir ağları gibi modeller, benzin miktarını tahmin etmek için kullanılabilir. Bu modeller, öğrenme süreci boyunca verileri analiz eder ve benzin seviyesinin diğer değişkenlere bağlı olarak nasıl değiştiğini öğrenir.



Son olarak, bu modeller mobil uygulamalarla entegre edilerek, kullanıcıların benzin seviyelerini görebilecekleri bir arayüz sağlanabilir. Ancak bu durumda, doğru ve güncel veri sağlanması için sensörlerin doğru bir şekilde kalibre edilmesi ve sensör verilerinin düzenli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Ayrıca, modelin doğru bir şekilde eğitilmesi ve doğru bir şekilde tahmin yapması için yeterli sayıda veri kaydı gerekmektedir.



GasolineFinder

Uygulamasının Yararları

- İnsanların boş yere benzin aramakla zaman kaybetmesini engelleme.
- İtfaiye ve ambulans gibi önemli yardım ekiplerinin benzine her koşulda en kısa sürede ulaşmasını sağlama.
- Deprem anında yardım çalışmalarında ve ısınmada kullanılan jeneratörlerin olası yakıt ihtiyacının aksamaması için benzine kolay yoldan ulaşımı sağlama.
- JSadece doğal afet durumlarında değil her zaman insanların ihtiyacını karşılaması.



**Gelecekteki
arařtırmalar için
öneriler řu şekilde
olabilir:**

- Veri toplama ve veri kalitesi
- Yeni algoritmalar ve modeller
- Uydu verilerinin kullanımı
- Veri analizi ve görselleřtirmei
- Makine öğrenmesi ile birleřtirilmiř diğer teknolojiler

Kaynakça

1-Rudol, P., & Doherty, P. (2008, March). Human body detection and geolocalization for UAV search and rescue missions using color and thermal imagery. In 2008 IEEE aerospace conference (pp. 1-8). Ieee.

2-Li, Z., Meier, M. A., Hauksson, E., Zhan, Z., & Andrews, J. (2018). Machine learning seismic wave discrimination: Application to earthquake early warning. Geophysical Research Letters, 45(10), 4773-4779.

3-Mousavi, S. M., & Beroza, G. C. (2023). Machine Learning in Earthquake Seismology. Annual Review of Earth and Planetary Sciences, 51.

4-<https://eresense.com/tank-otomasyon-sistemi.aspx>

4-Kuyuk, H. S., & Susumu, O. (2018). Real-time classification of earthquake using deep learning. Procedia Computer Science, 140, 298-305.

5-Kudnar, M., Hanamghar, M., Sangave, A., Durkar, A., & Bagal, N. S. (2017). Digital Gasoline Indicator which shows accurate fuel/Gasoline in the tank.

6-<https://www.nkfu.com/sismograf-nedir-nasil-calisir-ne-ise-yarar-sismograf-calisma-prensibi/>