

AKILLI DEPREM

Hazırlayanlar:
Ceyda USLU
Elif Sude DURAN
Ramazan KARAKILINÇ

DOĞAL AFET: DEPREM

- Hepimiz biliyoruz ki bir deprem ülkesinde yaşıyoruz. Türkiye topraklarının %96'sı çeşitli aktif deprem kuşakları üzerinde yer alıyor. Bu toprakların üzerinde nüfusumuzun %98'i yaşıyor.
- Biz bunu ne yazık ki, deprem ile ilgili bir takım acı tecrübeler yaşadktan sonra öğrendik.
- Ancak öğrendiğimiz bir başka bilgi de şu ki; "deprem öldürmez tedbirsizlik öldürür".
- Depremi yaşanmasına engel olabilmek mümkün değil, ancak olası zararlarını en aza indirmek, hatta tamamen ortadan kaldırmak elbette mümkün.
- Kendimizi, sevdiklerimizi, ailemizi ve hatta ülkemizi depremden korumanın en etkili yolu ise, öncesinde tedbir almaktan geçiyor.



DEPREM ÖNCESİ ALABİLECEĞİMİZ ÖNLEMLER



- Yerleşim bölgeleri titizlikle belirlenmelidir.
- Kaygan ve ovalık bölgeler iskana açılmamalıdır.
- Konutlar gevşek toprağa sahip meyilli arazilere yapılmamalıdır.
- Çok kar yağan ve çığ gelen yamaçlarda bina yapılmamalıdır.
- Mevcut binaların dayanıklılıkları artırılmalıdır.
- Konutlara deprem sigortası yaptırılmalıdır.
- Afet bilgi sistemlerinin kurulmalıdır.
- Bina yapılırken katlar arası amortisör eklenebilir.

DEPREM ÖNCESİ ALABİLECEĞİMİZ ÖNLEMLER

- Gaz kaçağı ve yangına karşı, gaz vanası ve elektrik sigortaları otomatik hale getirilmelidir.
- Soba ve diğer ısıtıcılar sağlam malzemelerle duvara veya yere sabitlenmelidir.
- Dolaplar ve devrilebilecek benzeri eşyalar birbirine ve duvara sabitlenmelidir. Eğer sabitlenen eşya ve duvar arasında boşluk kalıyorsa, çarpma etkisini düşürmek için araya bir dolgu malzemesi konulmalıdır.
- Afet tehlikelerine karşı risk azaltmaya yönelik AR-GE çalışmalarına öncelik verilmelidir.



Resim:2 Deprem öncesi yanlışlar (Boğaziçi Üniv. 2005)



Resim:3 Deprem öncesi doğrular (Boğaziçi Üniv.2005)

DEPREM ANINDA YAŞAM ÜÇGENİ OLUŞTURUN (ÇÖK-KAPAN-TUTUN)!

- Merdivenlere ya da çıkışlara koşulmamalıdır.
- Koltuk, kanepa, içi dolu sandık gibi koruma sağlayacak eşyaların yanına çömelerek hayat üçgeni oluşturulmalıdır.
- Baş iki el arasına alınarak veya bir koruyucu(yastık, kitap vs)malzeme ile korunmalıdır. sarsıntı geçene kadar bu pozisyonda beklenmelidir.
- Telefonlar acil durum ve yangınları bildirmek dışında kullanılmamalıdır.



DEPREMDEN SONRA

- Kendinizi ve başkalarını yaralanma açısından kontrol edin ve gerekirse ilk yardım sağlayın.
- Depremlerden sonra çıkan yangınlar oldukça sık görülen ikincil afetlerdir. Dikkatli olun.
- Herhangi bir hasardan şüpheleniyorsanız, gaz, elektrik ve su kaynağınızı kapatın.
- Evinizde hasar olup olmadığını kontrol edin ve gerekirse tahliye edin. Asansörleri kullanmayın ve devrilen elektrik hatlarından kaçınin.
- Açık alev kullanmaktan kaçınin ve sigara içmeyin, kibrit veya ışıık kullanmayın.
- Her büyük depremden sonra mutlaka artçı depremler olur. Bu nedenle sarsıntılar tamamen bitene kadar hasarlı binalara girilmemelidir.



Depremde hayat kurtaran davranışlar



- Türkiye’de meydana gelen depremlerde yaşanacak insani, sosyal, ekonomik tahribatları minimuma indirmek için önceki depremlerdeki eksikliklerin giderilmesi, radikal tedbirlerin alınması ve uygulamalarının kontrol edilmesi son derece önemli ve gereklidir.
- Ayrıca; afet tehlikelerine karşı risk azaltmaya yönelik AR-GE çalışmalarına öncelik verilmeli ve deprem mühendisliği laboratuvarlarının ülke genelinde yaygın kullanımı koordine edilmelidir.
- Alarm ve erken uyarı sistemlerinin kurulması ve geliştirilmesi, deprem sırasında elektrik ve doğalgaz yangınlarına karşı otomatik olarak kesme sistemleri kurulmalıdır.

Bilim insanları depremleri
tahmin edebilir mi?



Bilim insanları depremleri tahmin edebilir mi?

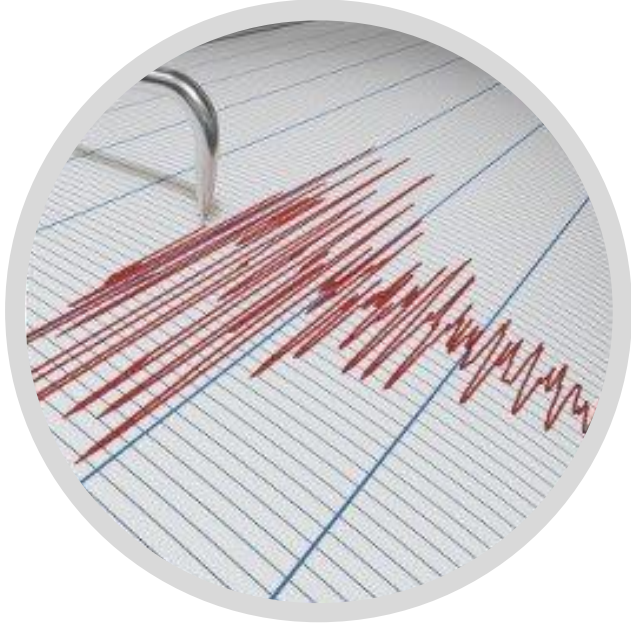
💡 Bilim insanları depremleri tahmin etmenin birçok farklı yolunu denediler, ancak hiçbirisi başarılı olamadı. Belirli bir fay üzerinde, gelecekte başka bir deprem olacağını biliyorlar, ancak bunun ne zaman olacağını söylemelerinin bir yolu henüz keşfedilmedi.

Akıllı Deprem Titreşim Sensör Sistemi

- Sismik bir sensör çok çeşitli deprem dışı sinyalleri ve gürültü kaydettiğinde, algılama deprem sinyallerini bu sinyallerden ayırma işlemidir.
- Bir depremin yerini tahmin ederken, faz toplama, bir deprem sinyali içindeki farklı sismik fazların (P-dalgası ve S-dalga fazları) varış zamanlamalarının değerlendirilmesini ifade eder.
- Felaket yönetimiyle ilişkili riskleri önlemek ve azaltmak için akıllıca ve hızlı kararlar gereklidir. Afet yönetimindeki Yapay Zeka, hükümetlerin kararları daha hızlı almasına ve kurtarma ve yardım çabalarını daha hızlı dağıtmasına yardımcı olabilir.



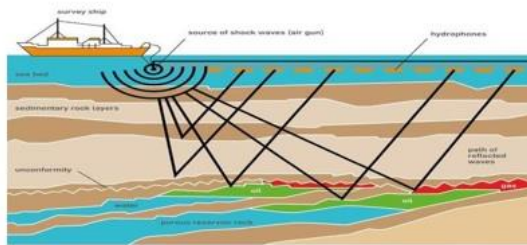
NEDİR BU SİSMOLOJİ?



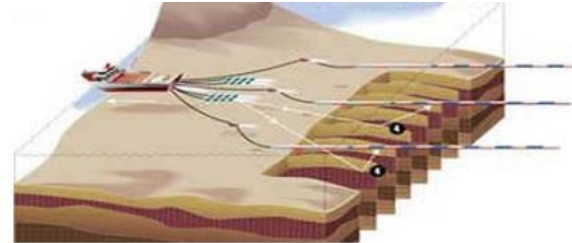
Sismoloji, özellikle doğal afetin sivil altyapı sistemleri üzerindeki etkisini değerlendirmeye odaklanan muazzam ölçüm verileri kullanarak çok ölçekli depremi inceler. Tipik olarak, sismoloji çalışmaları dört hedefle yürütülür:

- 1) Deprem felaketini uzun vadeli azaltmaya yönelik eylemler,
- 2) Afet hazırlığı veya ayarlaması,
- 3) Afet müdahale stratejileri
- 4) Sırasıyla hafifletme, hazırlık, müdahale ve iyileşme stratejileri olarak bilinen afet sonrası kurtarma planlamasıdır.

- Sismojenik süreçteki her deprem olayını tespit etme idealliğini tatmin etmeyen, depremleri sürekli izleme kabiliyeti ve doğruluğu, aşağıdaki gerçeklerden kritik olarak etkilenir: birçok deprem olayı tespit edilmemiştir ve sismik kayıtlarda büyük miktarda gürültülü veridir.
- Algılama, işleme ve analiz tekniklerinin son gelişmeleri, özellikle büyük sismik veriler üzerinde hesaplama gücünün artmasıyla sonuçlanan sismolojinin hızlı gelişimini sağlar.
- Daha önceki araştırmalar esas olarak geleneksel veri madenciliği yöntemlerini kullanırken, daha yakın zamanda yapay zeka (AI) bu verileri ele almak ve sismolojide güvenilir tahminler ve kararlar vermek için yararlı bilgiler çıkarmak için verimli araçlar sağlar.



2B Sismik Veri Toplama

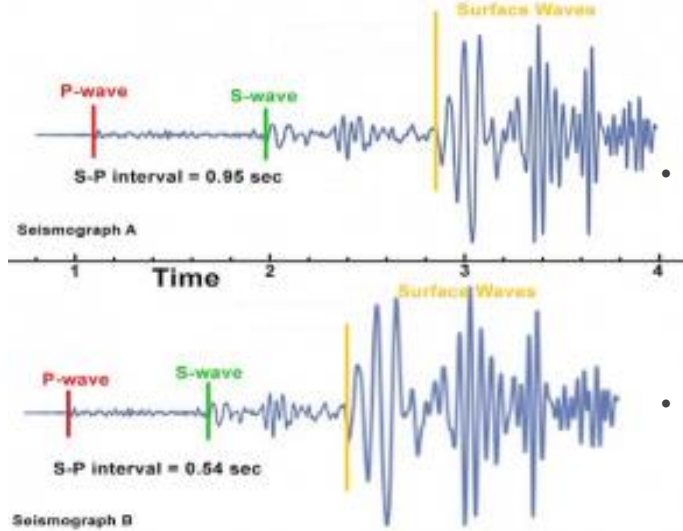


3B Sismik Veri Toplama

- Sonuç olarak, AI ile geliştirilmiş sismoloji, gürültü arasında etkili tespit verileri elde etmek ve gürültü seviyesinde veya altında olan deprem olaylarını tespit etmek için AI yaklaşımlarının (örneğin, makine öğrenimi (ML) veya derin öğrenme (DL) nasıl kullanılacağına önemli ölçüde dayanır.
- Yerçekimi sinyalinin ışık hızına yakınlığı nedeniyle sismik dalgalardan önce tespit edilebilir. Bu sinyal verileri, yerçekimi sinyali sismik dalgalardan daha hızlı hareket ettiğinden titremelerin erken tespitine yardımcı olur. AI'nın yanı sıra, robotik süreç otomasyonu, eylemleri daha sorunsuz hale getirmek ve iş sürecini hızlandırmak için de önemli bir araçtır.



Süreç Nasıl Çalışır?



- Derin bir öğrenme algoritması, tarihsel deprem verileri ve önemli depremleri simüle eden varsayımsal kayıtlar üzerinde eğitilmiştir.
- Bilgiler, diğer birçok metrik arasında yerçekimi sinyallerinin kayıtlarını, p- ve s-dalga sismik dalgaları ve depremin yerini, tarihini ve saatini içerir.
- Yerçekimi sinyalinin kullanan bu derin öğrenme algoritması, bir depremin başlangıcını belirlemek ve boyutunu ölçmek için eğitilmiştir.

EKSİKLİKLER



Yanlış Alarmlar

- Sadece bir sismograftan veri kullanıldığında, kazalardan, yıldırımdan veya cihaz arızasından kaynaklanan gürültü sonucu yanlış Deprem Erken Uyarıları oluşabilir.



Zamanlama

- Deprem Erken Uyarısının duyurulmasından ana titremelerin gelişine kadar geçen süre çok kısadır, yani saniyeler meselesidir (veya birkaç saniye ile birkaç on saniye arasında).
- Depremin odağına yakın olan bölgelerde, güçlü titremeler vurmadan uyarı ileilmeyebilir.



Sismik Yoğunluk Tahmini

- İstatistiksel zayıflama formülü ile sismik yoğunluğu tahmin etmenin doğruluğunun yanı sıra kara yüzeyi amplifikasyonunun tahmininin sınırları vardır



Büyüklük Tahmini

- Özellikle büyük depremler için büyüklüğü tahmin etmenin doğruluğunun sınırları vardır.
- Birden fazla deprem neredeyse aynı anda veya birbirine yakın bir yerde meydana geldiğinde depremleri ayırmak ve doğru uyarılar sağlamak zordur.

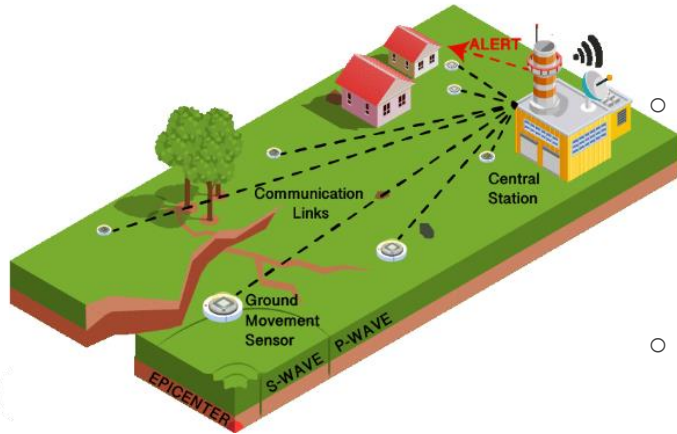


SMART EARTHQUAKE WARNING SENSOR (SEWS)

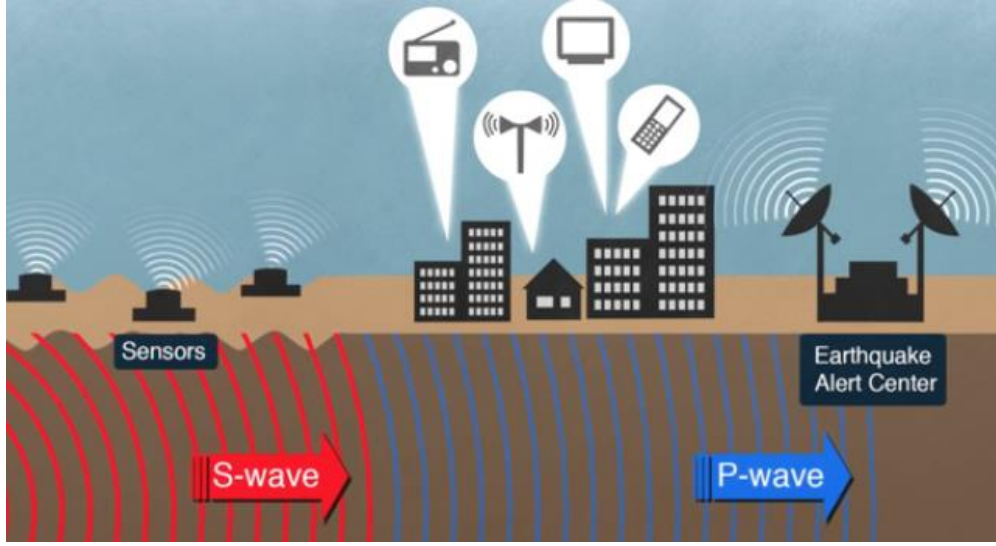
SMART EARTHQUAKE WARNING SENSOR (SEWS)

- İnsanlığın en büyük sorunlarından birisi doğal afetlerdir. İnsanlığı en çok tehdit eden doğal afet ise depremdir.
- Depremlerin gerçekleşmesine engel olmak mümkün değildir, ancak deprem öncesi dönemde; halkın her daim deprem konusunda bilgilendirilmesi, dönemsel deprem tatbikatlarının yapılması, yerel olarak deprem planlarının hazırlanması, daha önemlisi depreme dayanıklı yapılar inşa edilmesi, erken uyarı sistemlerinin hayata geçirilmesi ve deprem duyarlılık analizlerinin gerçekleştirilmesi hayati önem taşımaktadır.
- SMART EARTHQUAKE WARNING SENSOR (SEWS) teknolojisi, bir depremin başlangıcını tespit etmek ve etkilenmesi muhtemel bölgelerdeki insanları hızla uyarmak için gerçek zamanlı sismik izleme kullanan bir sistemdir. SEW 'nin amacı, insanların sarsıntı gelmeden önce çök, kapan ve tutunma gibi koruyucu önlemler almasına izin verecek kadar önceden uyarı sağlamasıdır.

- SEWS sistemimiz, bir depremin neden olduğu yer hareketini algılayan bir sismik sensörler ağına dayandırıyoruz.
- Sensörler genellikle fay hatlarının yakınında veya yüksek deprem riski olan bölgelerde bulunuyor.
- Bir deprem meydana geldiğinde, sensörler ilk sismik dalgaları algılar ve verileri merkezi bir işleme merkezine gönderirler.



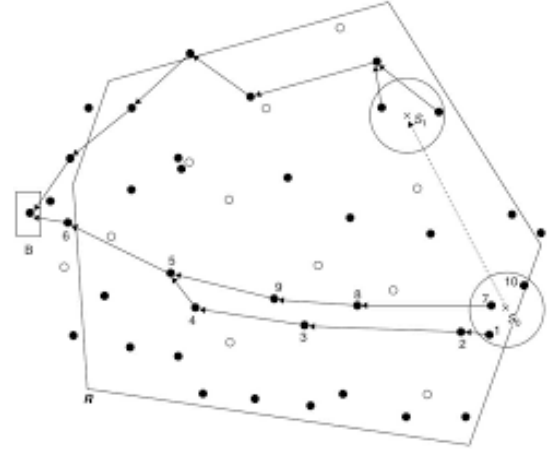
- Veriler, depremin büyüklüğünü ve yerini belirlemek ve farklı alanlarda beklenen yer hareketini tahmin etmek için analiz edilir.
- Deprem parametreleri belirlendikten sonra, SEW sistemi akıllı binalar, sirenler ve diğer genel uyarı sistemleri gibi çeşitli iletişim kanalları aracılığıyla etkilenen bölgelerdeki insanlara bir uyarı oluşturur ve gönderir.
- Uyarı mesajı, sarsıntının beklenen büyüklüğü, yeri ve tahmini varış zamanı hakkında bilgiler içerir.



- SEWS teknolojisinin en önemli etkeni hızdır.
- Sismik dalgaların ilk algılanması ile uyarı mesajının verilmesi arasındaki süre, deprem ile sensörler arasındaki mesafeye bağlı olarak birkaç saniye ile birkaç on saniye arasında olabilir.
- Bu nedenle, SEWS sistemi, verileri hızlı bir şekilde analiz edecek, deprem parametrelerini belirleyecek ve uyarı mesajı üretecek ve dağıtacak şekilde tasarlamalıyız.

SEWS teknolojisi üç ana bileşene dayanır: bir sismik sensör ağı, veri işleme algoritmaları ve bir iletişim sistemidir. Ve bunlar için sinir ağlarını kullanmalıyız.

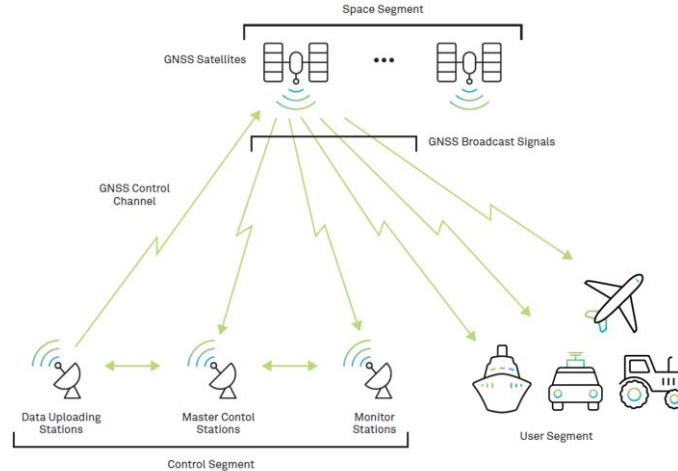
1. Sismik Sensör Ağı: Bir SEWS sisteminin ilk bileşeni, deprem eğilimli bir bölge boyunca stratejik olarak yerleştirilmiş bir sismik sensörler ağıdır. Bu sensörler, bir depremin ürettiği ilk sismik dalgaları algılamak ve bu verileri merkezi bir işlem merkezine iletmek için tasarlanmıştır. Sensörler, uygulamaya bağlı olarak geniş bant veya güçlü hareket sensörleri olabilir.



2. Veri İşleme Algoritmaları: Merkezi işlem merkezinde sismik veriler alındığında, verileri analiz etmek ve depremin büyüklüğünü ve yerini hızlı bir şekilde belirlemek için gelişmiş algoritmalar kullanılır. Bu bilgi, farklı yerlerde beklenen yer hareketini tahmin etmek ve halka gönderilen uyarı mesajını oluşturmak için kullanılır.



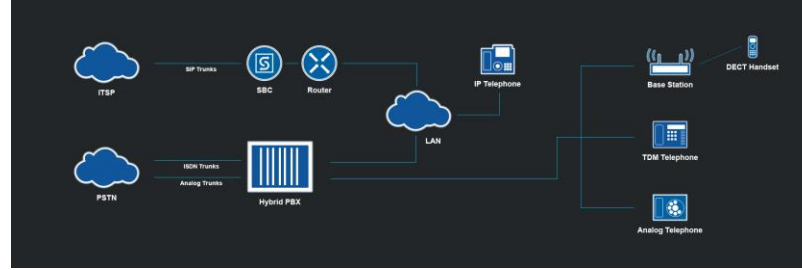
- Büyük depremler sırasında kaynağa yakın hızölçerlerin satüre olması, kaynağa uzak olmaları durumunda ise erken uyarı için yeterli zaman kalmaması nedeniyle hızölçerlerin erken uyarı amaçlı kullanımında sorunlar bulunmaktadır.
- Jeodezik ölçüler ve ivme kayıtlarının birlikte kullanımı ile elde edilen sismojeodezik dalga formları ise satürasyon sorunu içermemeleri nedeniyle kaynağa çok yakın mesafeden veri sağlamakta, GNSS alıcılarının inersiyal olmayan bir sistemde ölçüm yapmaları sayesinde doğrudan kalıcı yer değiştirmeler ve buna bağlı deprem büyüklüğü hesaplanabilmesine olanak sağlamaktadırlar.



- Günümüzde ABD ve Japonya gibi depreme maruz kalan gelişmiş ülkelerde sismojeodezik verilere dayalı erken uyarı sistemleri kurulmuş ve yaygınlaşmaya başlamıştır.
- Bu çalışmada, ülkemizde yakın dönemde meydana gelen bazı büyük depremler için sadece GNSS dalga formlarına dayalı olarak deprem büyüklükleri hesaplanmıştır.
- Bu sonuçlar, özellikle büyük depremler için GNSS dalga formlarına dayalı olarak hesap edilen deprem büyüklüklerinin yüksek duyarlık sağladığını ve deprem erken uyarı amaçlı kullanımındaki potansiyelini göstermektedir.



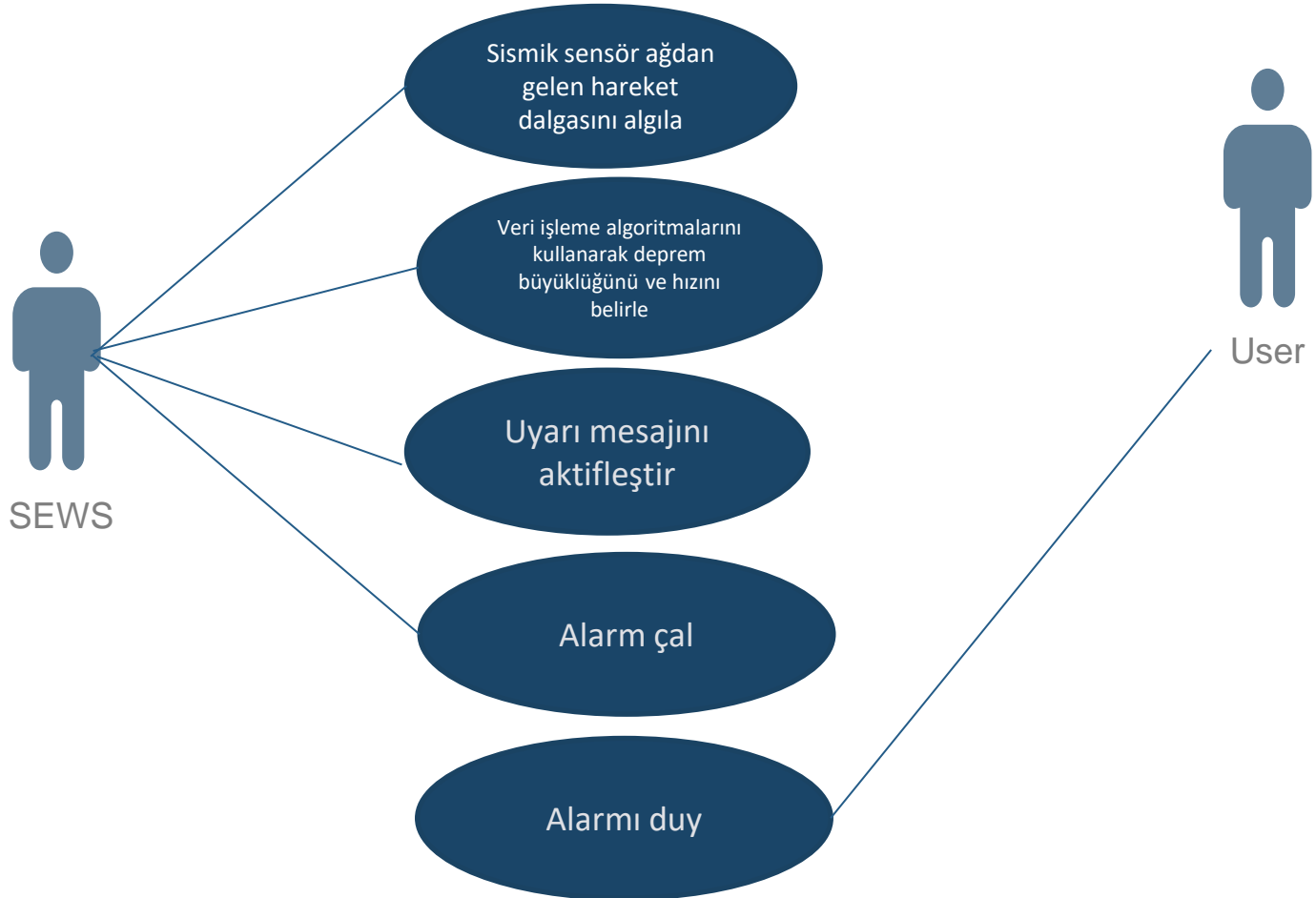
3. İletişim Sistemi: Bu SEWS sisteminin son bileşeni, uyarı mesajını binalar yaymak için kullanılan bir iletişim sistemidir. İletişim sistemi, mesajı etkilenen bölgedeki insanlara iletmek için binalardaki sensörlere, genel seslendirme sistemleri ve sirenler gibi çeşitli teknolojileri kullanabilir.

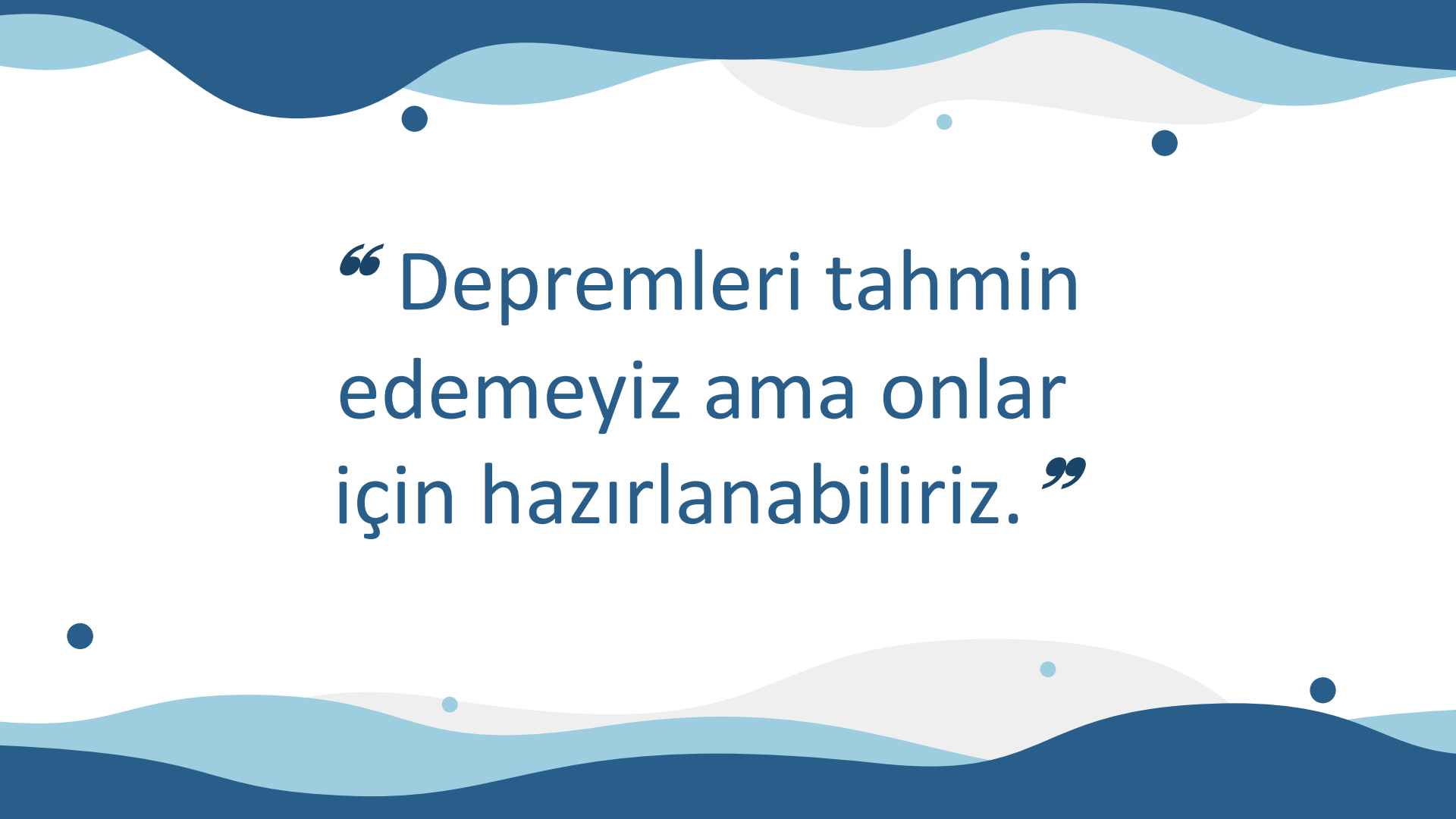


SEWS teknolojisinin en büyük zorluklarından biri, sismik dalgaların ilk tespiti ile uyarı mesajının iletilmesi arasındaki süreyi azaltmaktır. Bu, yalnızca hızlı veri işleme algoritmaları değil, aynı zamanda uyarı mesajını halka hızlı ve verimli bir şekilde iletebilen güvenilir bir iletişim sistemi gerektirir.

- - Ancak, SEWS sistemlerinin mükemmel olmadığını ve tam bir güvenlik garantisi sağlayamayacağını not etmek önemlidir.
 - Uyarı mesajı, etkilenen bölgedeki tüm insanlara ulaşmayabilir ve tahmini yer hareketi, gerçek sarsıntıyı doğru şekilde yansıtmayabilir.
 - Bununla birlikte, SEWS teknolojisi, depreme hazırlıkta önemli bir ilerlemeyi temsil eder ve deprem eğilimli bölgelerde hayat kurtarma ve hasarı azaltma potansiyeline sahip olabilir.

SMART EARTHQUAKE WARNING SENSOR (SEWS)





“Depremleri tahmin
edemeyiz ama onlar
için hazırlanabiliriz.”

Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş,
Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ illerimizde yaşanan
depremler nedeniyle depremde hayatını kaybedenlere rahmet,
yaralılara acil şifalar ve tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun
dileklerimizi iletiyoruz.

TEŞEKKÜRLER

Deprem öldürmez bilinçsizlik ve tedbirsizlik öldürür.

Kaynaklar

<https://www.usgs.gov/faqs/can-we-cause-earthquakes-there-any-way-prevent-earthquakes#:~:text=We%20cannot%20prevent%20natural%20earthquakes,providing%20education%20on%20earthquake%20safety.>

<https://www.britannica.com/science/earthquake-geology/Methods-of-reducing-earthquake-hazards>

<https://www.arrowheadgrp.com/blog/how-to-minimize-earthquake-damage-and-injury/>

<https://emergency.vt.edu/ready/guides/earthquake/earthquake-before.html>

<https://emergency.vt.edu/ready/guides/earthquake/earthquake-during.html>

<https://emergency.vt.edu/ready/guides/earthquake/earthquake-after.html>

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

<http://www.dortyol.gov.tr/deprem-oncesi-yapilmasi-gerekenler>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0952197623000404>

<https://www.opengrowth.com/resources/deep-learning-models-can-be-used-for-early-earthquake-detection>

<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/22/8769>

<https://www.nature.com/articles/s41598-022-25098-1>

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

<https://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/eew3.html#:~:text=In%20areas%20that%20are%20close,transmitted%20before%20strong%20tremors%20hit.&text=When%20using%20data%20from%20only,accidents%2C%20lightning%20or%20device%20failure>

[Deprem Erken Uyarı Sistemi Nasıl Çalışır? \(turkmmo.com\)](#)

<https://www.opengrowth.com/resources/deep-learning-models-can-be-used-for-early-earthquake-detection>

SELÇUK, Eşref; EREM, Murat. Deprem öncesi hazırlık ve deprem anında yapılması gerekenler.

Nilüfer, T. A. Ş. "YERLEŞİM ALANLARINDA OLASI DEPREM ZARARLARININ AZALTILMASI.«

The Science Of Earthquakes. Originally written by Lisa Wald (U.S. Geological Survey) for "The Green Frog News"