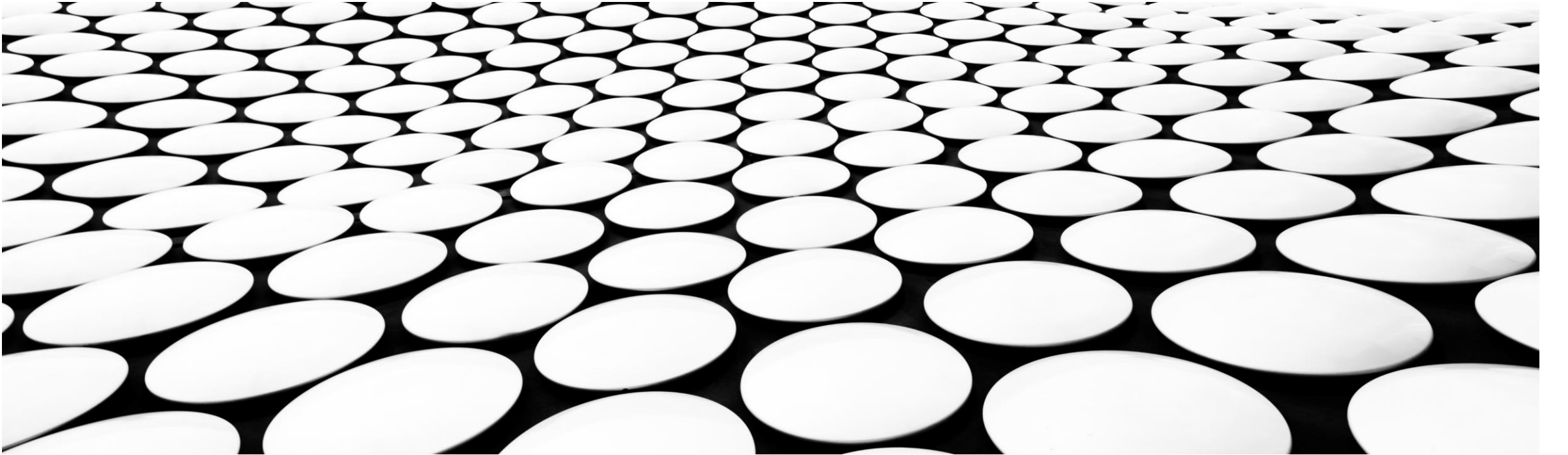


DEPREM VE YAPAY ZEKA

YAPAY ZEKA DEPREMİN KADERİNİ DEĞİŞTİREBİLİR Mİ ?



❖ **DEPREM ÖNCESİ VE SONRASINDA ALINABİLECEK ÖNLEMLER**

- 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 yağın ve çığ gelen yamaçlarda bina yapılmamalıdır.
- Mevcut binaların dayanıklılıkları artırılmalıdır.
- Konutlara deprem sigortası yaptırılmalıdır.

Bu önlemlerin yanı sıra, yapısal olamayan, yani binadan değil de eşyalardan kaynaklanacak hasarlardan korunmak için günlük kullandığımız eşyalarımızın ev içerisine yerleştirilmesinde aşağıda sayılan önlemleri almalıyız:

- Dolap üzerine konulan eşya ve büro malzemeleri kayarak düşmelerini önlemek için plastik tutucu malzeme veya yapıştırıcılarla sabitlenmelidir.
- 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.
- Tavan ve duvara asılan avize, klima vb. cihazlar bulundukları yere ağırlıklarını taşıyacak şekilde, duvar ve pencerelerden yeterince uzağa ve kanca ile asılmalıdır.
- İçinde ağır eşyalar bulunan dolap kapakları mekanik kilitler takılarak sıkıca kapalı kalmaları sağlanmalı.
- Tezgah üzerindeki kayabilecek beyaz eşyaların altına metal profil koyarak bunların kayması önlenmelidir.
- Zehirli, patlayıcı, yanıcı maddeler düşmeyecek bir konumda sabitlenmeli ve kırılmayacak bir şekilde depolanmalıdır. Bu maddelerin üzerlerine fosforlu, belirleyici etiketler konulmalıdır.
- Rafların önüne elastik bant ya da tel eklenebilir. Küçük nesneler ve şişeler, birbirlerine çarpmayacak ve devrilmeyecek şekilde, kutuların içine yerleştirilmelidir.
- Gaz kaçağı ve yangına karşı, gaz vanası ve elektrik sigortaları otomatik hale getirilmelidir.
- Binadan acilen çıkmak için kullanılacak yollardaki tehlikeler ortadan kaldırılmalı, bu yollar işaretlenmeli, çıkışı engelleyebilecek eşyalar çıkış yolu üzerinden kaldırılmalıdır.
- Geniş çıkış yolları oluşturulmalıdır. Dışa doğru açılan kapılar kullanılmalı, acil çıkış kapıları kilitli olmamalıdır. Acil çıkışlar aydınlatılmalıdır.
- Karyolar pencerinin ve üzerine devrilebilecek ağır dolapların yanına konulmamalı, karyolanın üzerinde ağır eşya olan raf bulundurulmamalıdır.
- Tüm bireylerin katılımı ile (evde, iş yerinde, apartmanda, okulda) “Afete hazırlık planları” yapılmalı, her altı ayda bir bu plan gözden geçirilmelidir. Zaman zaman bu plana göre nasıl davranılması gerektiğinin tatbikatları yapılmalıdır.

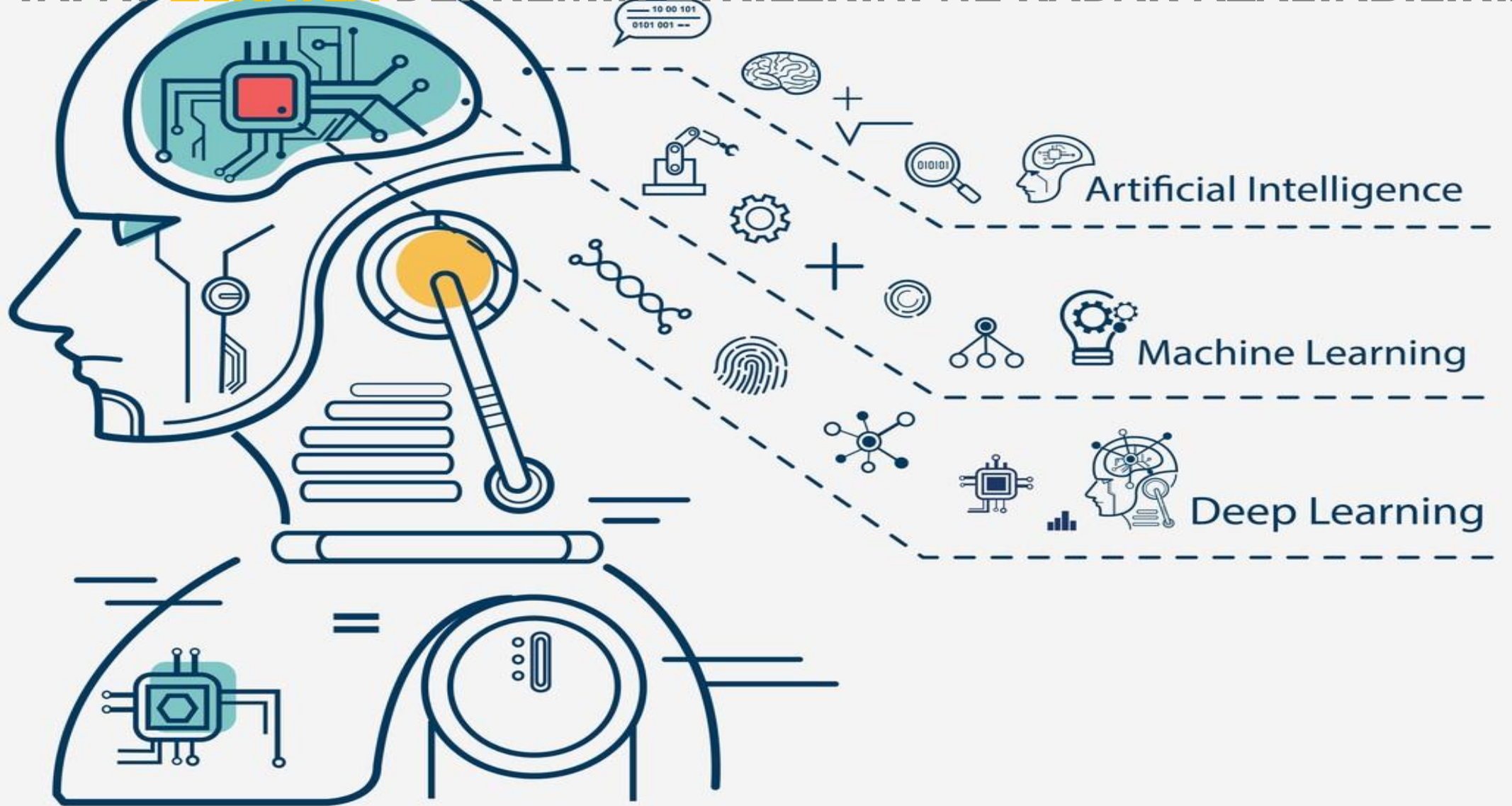
DEPREM SONRASINDA YAPILMASI GEREKENLER

- Depremlerden sonra çıkan yangınlar oldukça sık görülen ikincil afetlerdir. Bu nedenle eğer gaz kokusu alırsanız, gaz vanasını kapatın. Camları ve kapıları açın. Hemen binayı terk edin.
- Dökülen tehlikeli maddeleri temizleyin.
- Yerinden oynayan telefon ahizelerini telefonun üstüne koyun.
- Acil durum çantanızı yanınıza alın, mahalle buluşma noktanıza doğru harekete geçin.
- Radyo ve televizyon gibi kitle iletişim araçlarıyla size yapılacak uyarıları dinleyin.
- Cadde ve sokakları acil yardım araçları için boş bırakın.
- Her büyük depremden sonra mutlaka artçı depremler olur. Artçı depremler zaman içerisinde seyrekleşir ve büyüklükleri azalır. Artçı depremler hasarlı binalarda zarara yol açabilir. Bu nedenle sarsıntılar tamamen bitene kadar hasarlı binalara girilmemelidir. Artçı depremler sırasında da ana depremde yapılması gerekenler yapılmalıdır.

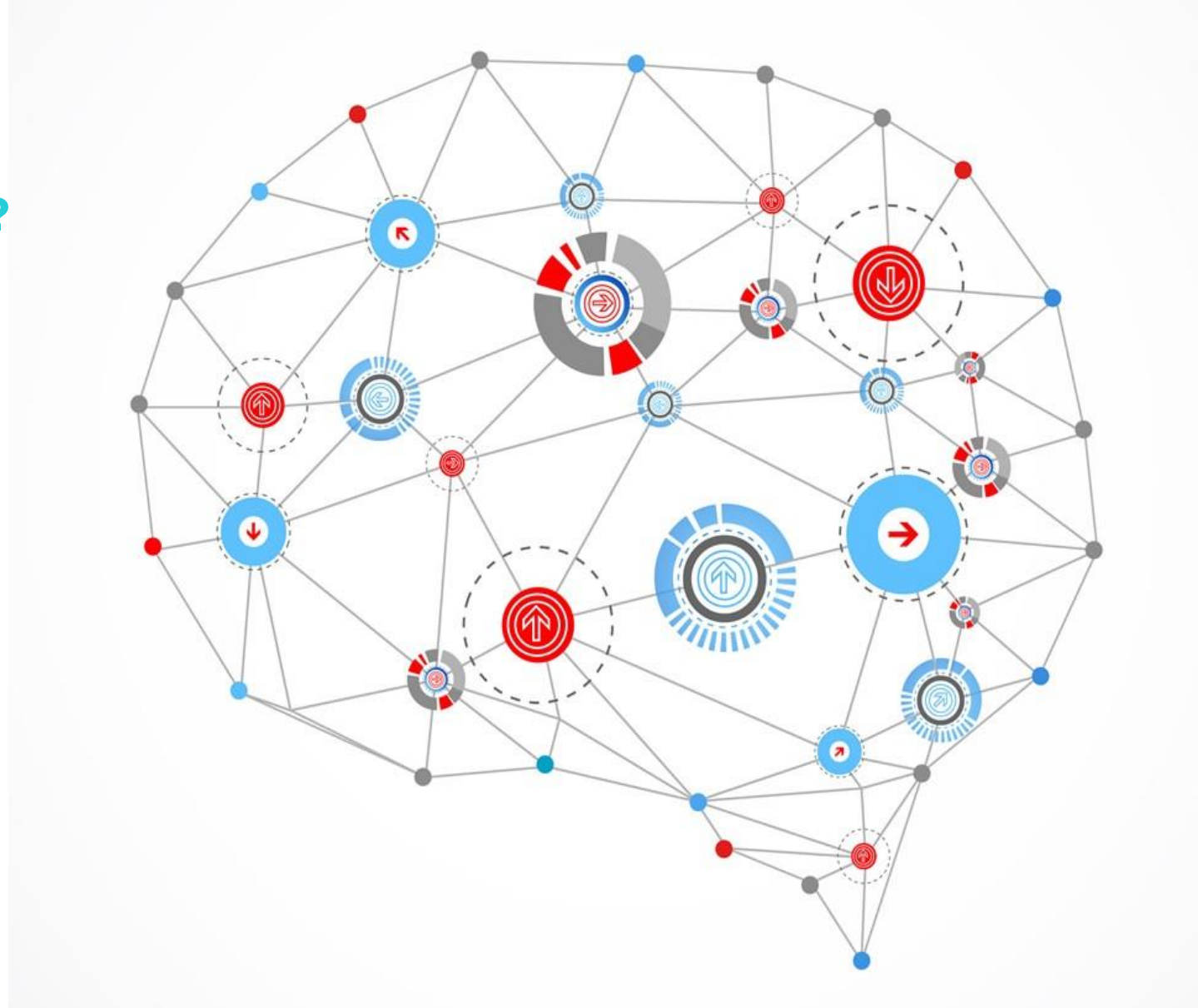
YIKINTI ALTINDA MAHSUR KALDIYSANIZ;

- Paniklemeden durumunuzu kontrol edin.
- Hareket kabiliyetiniz kısıtlanmışsa çıkış için hayatınızı riske atacak hareketlere kalkışmayın. Biliniz ki kurtarma ekipleri en kısa zamanda size ulaşmak için çaba gösterecektir.
- Enerjinizi en tasarruflu şekilde kullanmak için hareketlerinizi kontrol altında tutun.
- El ve ayaklarınızı kullanabiliyorsanız su, kalorifer, gaz tesisatlarına, zemine vurmak suretiyle varlığınızı duyurmaya çalışın.
- Sesinizi kullanabiliyorsanız kurtarma ekiplerinin seslerini duymaya ve onlara seslenmeye çalışınız. Ancak enerjinizi kontrollü kullanın.

❖ PEKİ YAPAY ZEKAYLA DEPREMİN ETKİLERİNİ NE KADAR AZALTABİLİRİZ ???



❖ BUGÜNE KADAR YAPAY ZEKA DEPREMDE NASIL BİR ROL OYNADI?



1)

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.

Şehirlerdeki gürültü depremlerin tespit edilmesini zorlaştırıyor. Stanford Üniversitesi'nden uzmanlar bu gürültüyü filtrelemek için derin öğrenmeye dayalı bir gürültü giderme algoritması geliştirdiler. UrbanDenoiser adlı bu algoritma ile kentsel gürültünün filtrelenmesi bu sayede depremin sinyal kalitesinin artarak zayıf sinyallerin tespit edilmesi amaçlanıyor. Bu doğrultuda algoritma, 80 bin sismik gürültü örneği ve 33 bin sinyal örneğinden oluşan veri setleriyle eğitildi. Veriler Kaliforniya eyaletine bağlı nüfusun kalabalık olduğu Long Beach ve kırsalda kalan San Jacinto şehrinden toplandı. Long Beach Bölgesi'nden elde edilen veri seti, sismolojik gürültü için zengin bir veri kaynağını temsil ederken San Jacinto'dan alınan veri seti ise deprem sinyallerini içeren SNR bakımından zengin veri kümelerini temsil ediyor. Temelde gürültü ve deprem sinyalleri ile eğitilen algoritma kentsel gürültüyü bastırarak deprem sinyallerine odaklanabiliyor.

2)

Yapay Zeka ile Depremler Önceden Tahmin Edilebilecek

MIT Technology Review’da yer alan habere göre Penn State Üniversitesi’nden araştırmacılar da gelecek depremleri doğru bir şekilde tahmin etmek için derin öğrenme algoritmalarını eğitiyorlar.

Londra Royal Holloway Üniversitesi’nde deprembilimci olarak çalışan Paula Koelemeijer, derin öğrenme algoritmalarının özellikle depremleri incelemek için yararlı olabileceğini ve bu algoritmaların sismolagların yükünü hafifleteceğini belirtti. Gürültüyü ayırt etmek için eğitilen bu algoritmaların Türkiye gibi kalabalık ve deprem bölgesi olan ülkelere faydalı olup olmayacağını ise zaman gösterecek.

3)
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.

4)
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.



5)

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.

6)



Yıllardır depremle mücadele anlamında çeşitli çalışmalar gerçekleştiren bilim insanları deprem bölgesi haritaları çıkararak afet açısından riskli bölgeleri ortaya koymuş olsa da afetin ne zaman ve kaç şiddetinde gerçekleşeceğini net şekilde belirtmek ise oldukça zor. Bu problemi çözmek için çeşitli araştırmalarda bulunan Jeofizikçi Paul Johnson'ın ise geliştirdiği bir yöntemi var.

Johnson'ın ekibi, deprem fiziğini aydınlatmaya ve olması muhtemel depremlerin öncül işaretlerini tespit etmeye çalışan bir makine öğrenme yöntemi kullanıyor. Yaklaşık iki yıl önce başlayan çalışmada görüntü, ses tanıma ve diğer **yapay zekâ** formlarının süreçlerinde kullanılan algoritmalara benzer bir model geliştirilerek yaptıkları model laboratuvar deneylerinde, depremi doğru şekilde tahmin ettiler.

Asıl çarpıcı olan gelişme ise Johnson ve ekibinin Kuzeybatı Pasifik'teki yavaş kaymalı depremler üzerinde algoritmalarını test ettiklerini raporlaması oldu. Yapay ve laboratuvar ortamında olmayan ve kendiliğinden gelişen bir doğal afette denenen algoritma Johnson'a göre, yavaş kaymalı depremin başlangıcını birkaç gün içerisinde öngörebildi.

Johnson ve ekibi, tıpkı akustik kayıtlarda olduğu gibi sismik verileri de küçük parçalara bölerek, her parçayı istatistiksel özelliklerle karakterize etmeye çaba harcamışlar. Daha sonra eğitime verilerini makine öğrenme algoritmasıyla besleyerek süreci ilerletmişler. Geliştirilen algoritma, 2007 ile 2013 arasında eğitildikten sonra her olaydan aylar öncesinde kayıt edilen verilere dayanarak 2013 ve 2018 arasında meydana gelen yavaş kayma tahminlerini yapabilmeye başlaştılarak tarama sürecine başlamış. Paul Johnson çalışma sürecinde en kilit özelliğın sismik enerji olduğunu belirtiyor. Başlangıçta Cascadia tahminleri, laboratuvar depremlerindeki kadar doğru sonuç vermedi ancak algoritma tahminler yapmaya devam etti. Saha deneylerinde algoritma yalnızca 2013 ile 2018 arasında meydana gelen beş yavaş kaymadan bir tanesini kesin olarak tahmin edebilmişti. Yani %20'lik bir doğruluk oranına sahip. Ancak bu düşük oran depremlerin tahmin edilme zorluğu göz önüne alındığında oldukça ciddiye alınması gereken bir veri olarak göze çarpıyor.

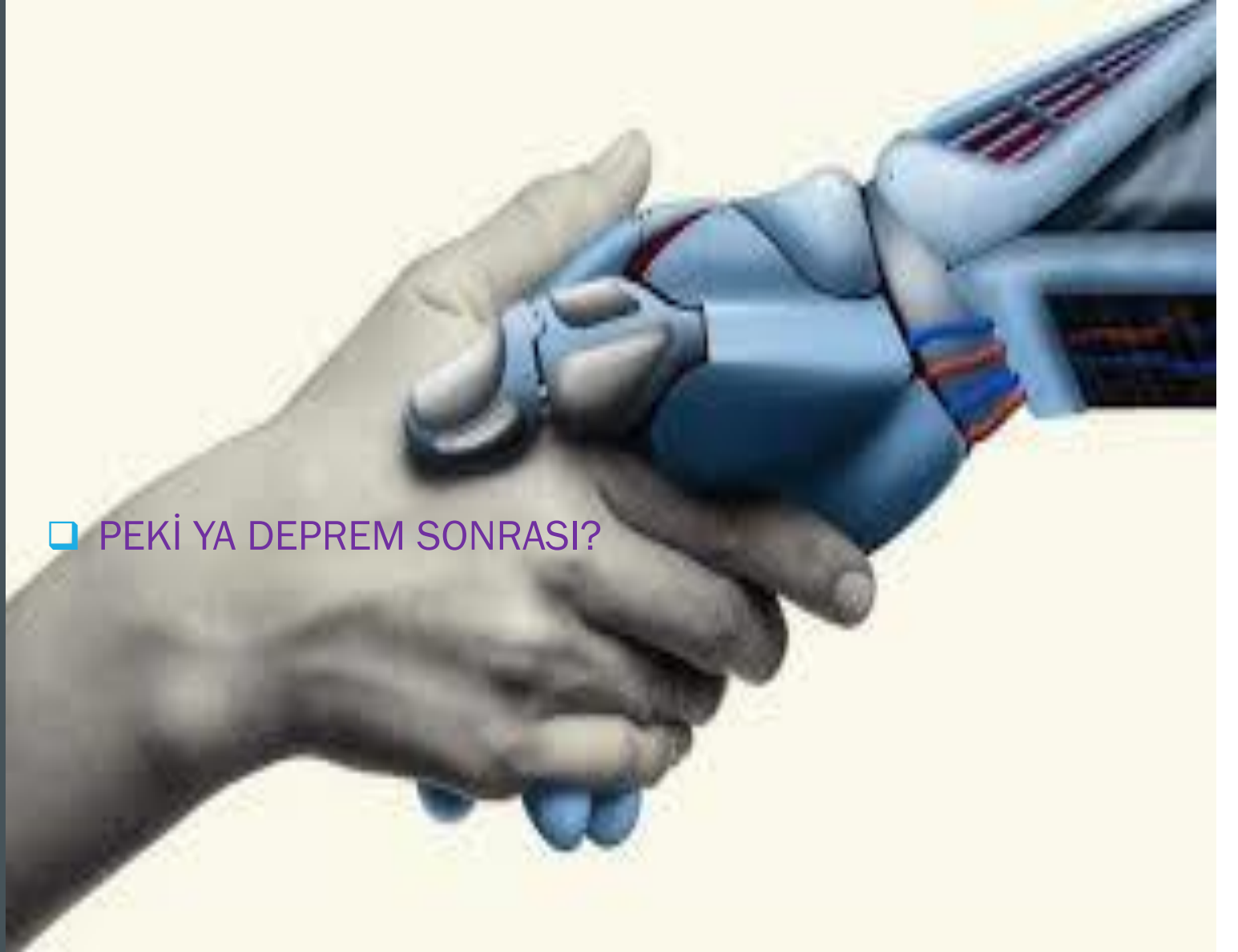
Yapılan son çalışmalara göre ufak depremlerden önceki sismik modeller, istatistiksel olarak büyüklerle oldukça benzerlik taşıyor. Bu sayede aslında ilk aşamada küçük depremleri öngörmesi için eğitilen bir bilgisayar, büyük depremleri tahmin etmek içinde yeterli olabilir.



HADI, BU SORULARA CEVAP BULALIM!

- Deprem sonrasında inşaa edilecek yeni binalarda nelere dikkat etmeli?
- Depremın yıkımlarını yapay zeka ile engellemek ne kadar mümkün?
- Yapay zeka depremin yol açtığı felaketlere artık dur diyebilir mi?

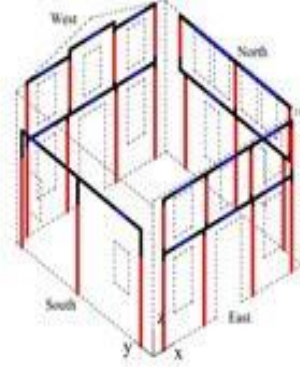
□ PEKİ YA DEPREM SONRASI?



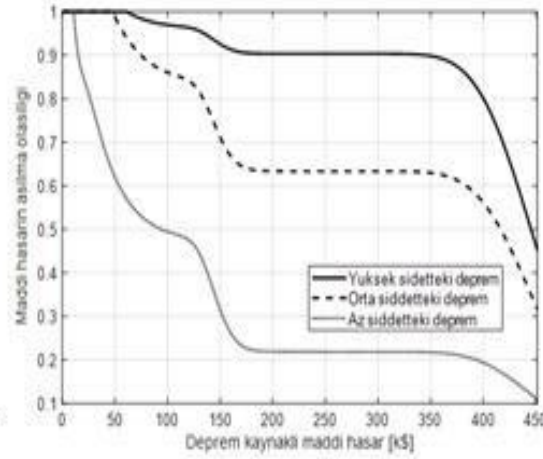
❑ YAPAY ZEKA İLE YIKIMI ENGELLEMELİK MÜMKÜN MÜ, DEPREM SONRASINDA YAPILACAK YENİ BİNALARDA NE GİBİ ÇÖZÜMLER ÜRETEBİLİRİZ ?

- ✓ Sayısal hesaplama metotlarının gerçekten iyi seviyelere getirilmesi sayesinde üç-boyutlu sismik simülasyon modelleri kişisel bilgisayarlarda sadece birkaç saat sürüyor. Bu nedenle daha çok sayıda model ve daha fazla deprem senaryosu üretilerek, hasar mekanizmaları daha detaylı incelenebilir. Buna ek olarak, deprem alanında araştırmaların yoğun yapıldığı birçok ülkede mühendislerin ulaşabileceği laboratuvar deneyleri ve deprem anında kaydedilen alan performansları için veri tabanları oluşturuluyor. Mühendislerin deprem simülasyonları için kullanabilecekleri büyük miktarda örnek veri var ve bu veriler çok sayıda model geliştirilmesinde kullanılabilir. İşte bu noktada yapay zeka ve yapay öğrenme programları çok değerli bir hal alıyor. Yapay öğrenme teknikleri hâlihazırda birçok mühendislik alanında büyük veri (big data) tespiti ve sınıflandırılması çalışmalarında çok başarılı bir şekilde kullanıldı. Deprem mühendisliği alanında da bahsettiğimiz büyük çaplı veriler yapay öğrenme programları ile sistemli ve otomatik bir şekilde taranabilir durumda.

2014 Güney Napa, Kaliforniya,
ABD Depremi sırasında hasar
görmüş olan ahşap bir yapı



Binada gözlemlenen hasarla örtüşen
matematiksel modelleme



- ✓ Son 10 yılda yapılan araştırmalar ve hazırlıklar, bu verilerin klasik ve manuel yöntemlerle tespit edilmesi zor zemin davranışlarının yapay zeka ile keşfedilmesinin ve matematiksel temsilinin daha verimli olabileceğini gösteriyor. Bu çalışmalar sayesinde, önümüzdeki yıllarda, mühendisler bireysel olarak tek tek incelenmesi zor olan test verilerini otomatik olarak inceleyebilecek, sonuçları bilgisayar modellerine matematiksel olarak aktarabilecek, çok sayıda analiz yapabilecek ve bu analizlerden gelen büyük verileri tekrar yapay zeka kullanarak sınıflandırıp, işleyebilecekler. Bununla birlikte deprem kuşağında yer alan çeşitli yapıların hangi zeminler üzerinde hangi deprem senaryolarında nasıl bir hasar görebileceği daha sistemli bir şekilde analiz edilip, yapılar buna göre projelendirilebilecek. Böylelikle hem daha dayanıklı hem de daha ekonomik yapı tasarımı sağlanabilir.

- ✓ Fakat dünyanın en büyük ve kapsamlı yapı laboratuvarlarında bile, yüksek bina ya da karayolu köprü modellerini birebir ölçekte test edebilmek mümkün değil. Üzerinde çalışılan konulardan birisi, matematiksel modelleme ve laboratuvar deneylerini birleştirerek herhangi bir yapının birebir ölçekte simülasyonunun yapılmasına yönelik geliştirilmiş olan hibrit simülasyon yöntemi. Bu yöntemde, yapının bir kısmı matematiksel olarak modellenirken, diğer bir kısmı ise eş zamanlı olarak laboratuvar da test ediliyor.
- ✓ Örnek olarak bir karayolu köprüsünün hibrit simülasyonunu göz önüne alabiliriz. Bir karayolu köprüsünün düşey elemanları (kolonlar) yüksek şiddette bir depremde hasar görebilir ve bu hasar sonucu oluşabilecek elastik ötesi davranışın numerik olarak modellenmesi kolay değildir, bu nedenle köprü kolonlarının laboratuvar da test edilmesi gerekir. Bunun yanında, köprüün üstyapısı (kirişler, güverte gibi) hasar görmeyecek şekilde tasarlanır ve bu tip davranışın matematiksel modellenmesi doğru ve gerçekçi şekilde yapılabilir. Bu nedenle, bir karayolu köprüsünün birebir ölçekte hibrit simülasyonunu, köprüün kolonlarını laboratuvar da test ederken, köprü üstyapısını ve dayanaklarını matematiksel modelleme ile simüle ederek yapabiliriz. Bu örnekte olduğu gibi, bu yöntemin en önemlisi getirisi matematiksel modelleme ve deneysel yöntemlerin avantajlarını birleştirerek, yapı laboratuvarlarını en etkili ve ekonomik şekilde kullanıp, yapıların birebir ölçekte gerçekçi bir şekilde simülasyonunun yapılabilmesine olanak vermesidir.



❖ FİKRİME GELİRSEK...

- Depremın yıkıcı etkilerini, deprem öncesi ve sonrasında alınması gereken önlemleri ve bunu yapay zekaya entegre ederek ne gibi çözümler üretebileceğimizi konuştuk.
- Bugüne kadar yapılan projeleri ve bazı eksiklikleri tartıştık.
- Toparlarsak...

- Aslında çözümüm tek değil; deprem öncesi ve sonrası için birçok çözüm mevcut. Şimdi bunları açıklayalım...



- ❑ Ülkemiz hiç şüphesiz bir deprem ülkesi olduğu için depremi önleme gibi bir çözüm yolumuz maalesef yok. Fakat bu depremin etkilediği canları ve malları koruyamayacağımız anlamına gelmiyor. Fikirler, azmimiz ve irademiz olduğu sürece bilimi, ilimi ve yapay zeka gibi ileri gelen teknolojileri kullanarak depremin neden olacağı enkazlara dur diyebiliriz.
- ❑ Araştırdığım yenilikçi projeler; projelerde eksiklik gördüğüm çözüm yöntemlerini de değerlendirerek «deprem etkisini nasıl azaltabiliriz» mottosuyla geliştirdiğim bazı fikirler:
 - Araziyi tespit eden yapay zeka modeli: İnşaatı yapılacak olan binaların temelinin oturtulacağı arazilerin yapısının her yönüyle depreme sağlamlığını değerlendirecek ve belli frekanslarla mühendislere uyarı gösterebilecek bir sistem tasarlanabilir. Bu sistem aynı zamanda bina dayanıklılığını ölçebilmeli.
 - Başka bir çözüm yolu ise dikilecek kolonlara deprem frekansını ölçebilen bir cihaz tasarlanıp; bu cihaz deprem anından hemen öncesinde alarm sistemiyle birlikte binadaki insanları uyarabilir. Böylece bina hasar olsa dahi oluşabilecek can kayıpları engellenmiş olur.
 - Deprem anında kişi enkaz altında kaldıysa ve kurtarılmayı bekliyorsa bunun öncesinde dolaplara ne kadar erzak kaldığını ve bunların ne olduğunu belirten basit bir sistem tasarlanabilir.

- Her semte özgü bir deprem ölçüm kuleleri kurulup sadece o semtte yaşayan insanlar için depremden en az 2 dakika öncesinde haber verebilmeli. Bunu da basit bir uygulamayla o semtte yaşayan insanların telefonuna bildirim yüksek alarm sesi şeklinde eş zamanlı gelebilmeli. Ufak bir titreşim dahi olsa uyarı verebilmeli ve insanları sakince ne yapmaları konusunda yönlendirebilmeli.
- Her evde depreme dayanıklı ve içinde deprem çantası dahil her türlü ihtiyacın bulunduğu bir sığınak yapılabilir ve bu sığınığın yapısı depremin şiddetine göre ayarlanıp ekstra kendini sağlamlaştırabilmeli.

❖ Fikirlerimi oluştururken oldukça fayda sağlayan; ufuk açıcı yöntemleri ve çalışmalara erişmemi sağlayan kaynaklar:

❑ afad.gov.tr

❑ turkiye.ai

❑ milliyet.com.tr

❑ yztd.org.tr

❑ İTUNOVA Teknoloji Transfer Ofisi

❑ indyturk.com

❑ blog.dormakaba.com