

AI ile Güçlendirilmiş IoT Deprem Destek ve Bina Kontrol Sistemi

DEPREM

Depremler birçoğumuz için maddi ve manevi olarak yıkıcı bir etkiye sahiptir. En son yaşanan felaketle birlikte anladığımız üzere bazı yetersizliklerin tamamlanmasıyla birlikte ek önlemler ve geliştirmelere de ihtiyaç duyuyoruz.

Bu geliştirmeler günümüz şartlarında gelişmekte olan ve birçok farklı alanda halihazırda kullanılan "Yapay Zeka" ve IoT ile gerçekleştirilmesi bu konu için uygun yöntemlerden ikisidir. Bu başlık altında yapılan belirli çalışmalar ve kullanılan sistemler deprem ülkesi olarak kabul edilen Japonya gibi bu tür doğal felaketten etkilenen çeşitli ülkelerde bulunuyor. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

"A Real-time Earthquake Monitoring and Early Warning System for Earthquake Resilient Buildings" - Bu çalışma, deprem dayanıklı bina izleme sistemlerinin temel bileşenlerini ele alır ve gerçek zamanlı bir deprem izleme ve erken uyarı sistemi oluşturmanın mümkün olduğunu gösterir.

"Design and Development of a Wireless Sensor Network for Structural Health Monitoring of Buildings" - Bu çalışma, kablosuz sensör ağları kullanarak yapıların yapısal sağlık izleme sistemlerinin tasarımını ve geliştirilmesini ele alır.

"Evaluation of Seismic Behavior of a Base-Isolated Building with an Integrated Structural Health Monitoring System" - Bu çalışma, yapısal sağlık izleme sistemleri ile birleştirilmiş bir taban izoleli binanın deprem davranışını değerlendirmek için yapılmış bir araştırmadır.

Earthquake- Resistant Building Monitoring System **(Deprem Dayanıklı Bina İzleme Sistemi)**

Yapıların depremlere karşı dayanıklılığını arttırmak ve olası bir deprem durumunda can kaybını azaltmak amacıyla geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistemin birçok farklı bileşeni vardır ve bu bileşenlerin bir araya gelerek oluşturdukları sistemin, yapılarda meydana gelebilecek hasarları önleyerek yapıların insanların yaşamına daha güvenli bir şekilde devam etmesine yardımcı olduğu belirtilmektedir.

Bu konuya ilgili olarak birçok akademik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı deprem dayanıklı bina izleme sistemi bileşenleri üzerine odaklanmışken, diğerleri sistemin nasıl kurulacağına veya geliştirileceğine yönelik stratejiler üzerine yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, bu konuda yapılan araştırmaların birçoğu, farklı ülkelerdeki deprem riskleri ile ilgili verileri değerlendirerek, deprem dayanıklı bina izleme sistemi bileşenlerinin ne şekilde geliştirilebileceği konusunda fikirler sunmaktadır.

Proje Eklemeleri ve Geliştirmeleri

Deprem öncesinde bina ve daire için ortak merkezli farklı çözümler

Projede oluşturulan sistem tekil bir ürün olmak yerine genel bir sistem kurulumu şeklindedir. Bu sistem bina merkezli olmak üzere alt parçaları olarak daireler içeresine de dahildir.

Depremin hemen öncesi ve deprem anında bilgilendirme, yönlendirme, güvenlik çözümleri

Depremzedeleri konu alan bu kısımda daha çok depremin hemen öncesinde ve deprem anında güvenlik önlemleri ve yönlendirmelerle ilgili yapay zeka ile oluşturulan sistem parçası bulunmaktadır.

Deprem sonrası periyotlarda ekiplerin yönlendirilmesi ile ilgili iletişim, koordinasyon, bina durumu ve lokalizasyonu gibi maddeler için çözümler

Deprem anından ve hemen sonrasında başlayan kritik süre ile çevrenin toparlanarak tekrar kurulum ve düzelleme sürecine dahil olan çözümler için eklemeler yapılmıştır.

Deprem Öncesi Önlemler

Binaların sağlamlığını kontrol etmek: Binaların yapısal sağlamlığını kontrol etmek, binanın depreme karşı dayanıklılığını artırabilir.

Düzenli bakım yapmak: Binaların düzenli bakımı, hasarlı veya zayıf yapıların tespit edilmesine ve giderilmesine yardımcı olabilir.

Acil durum planları hazırlamak: Acil durum planları hazırlamak, deprem sırasında ve sonrasında yapılacakların belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu planlar, aileler, iş yerleri ve okullar gibi farklı topluluklar için farklı olabilir.

Deprem çantası hazırlamak: Deprem çantası, deprem sonrasında ihtiyaç duyulabilecek temel malzemeleri içeren bir çantadır. Bu çanta, evde veya araçta saklanabilir.

Deprem Sonrası Önlemler

Güvenli bir alana gitmek: Deprem sonrasında, güvenli bir alana gitmek önemlidir. Bu alanlar, çökme, çatlama ve diğer hasarlardan uzak olmalıdır.

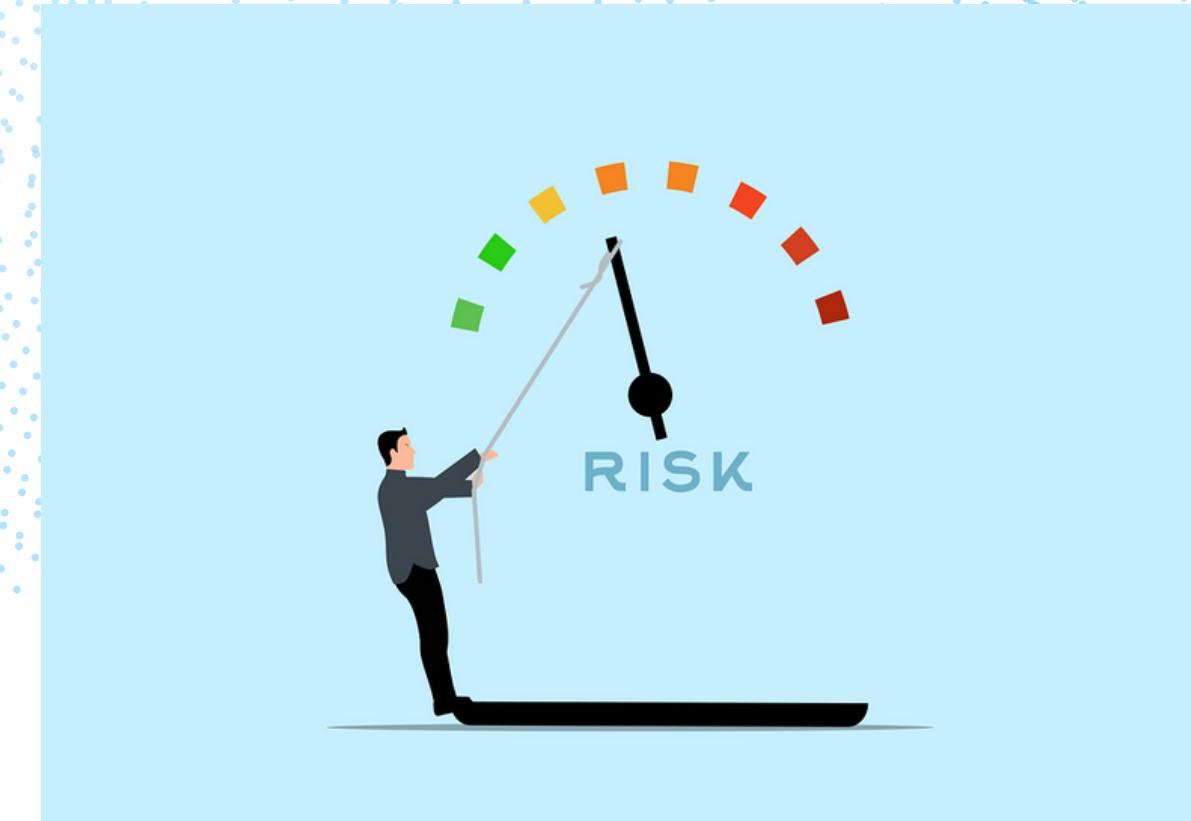
Yardım çağırmak: Deprem sonrasında, yardım çağırmak ve enkaz altında kalan kişilerin kurtarılmasına yardımcı olmak önemlidir.

Elektrik, gaz ve su gibi tehlikeli malzemeleri kapatmak: Deprem sonrasında, elektrik, gaz ve su gibi tehlikeli malzemelerin kapatılması önemlidir. Bu malzemeler, yanın, patlama ve diğer tehlikelere neden olabilir.

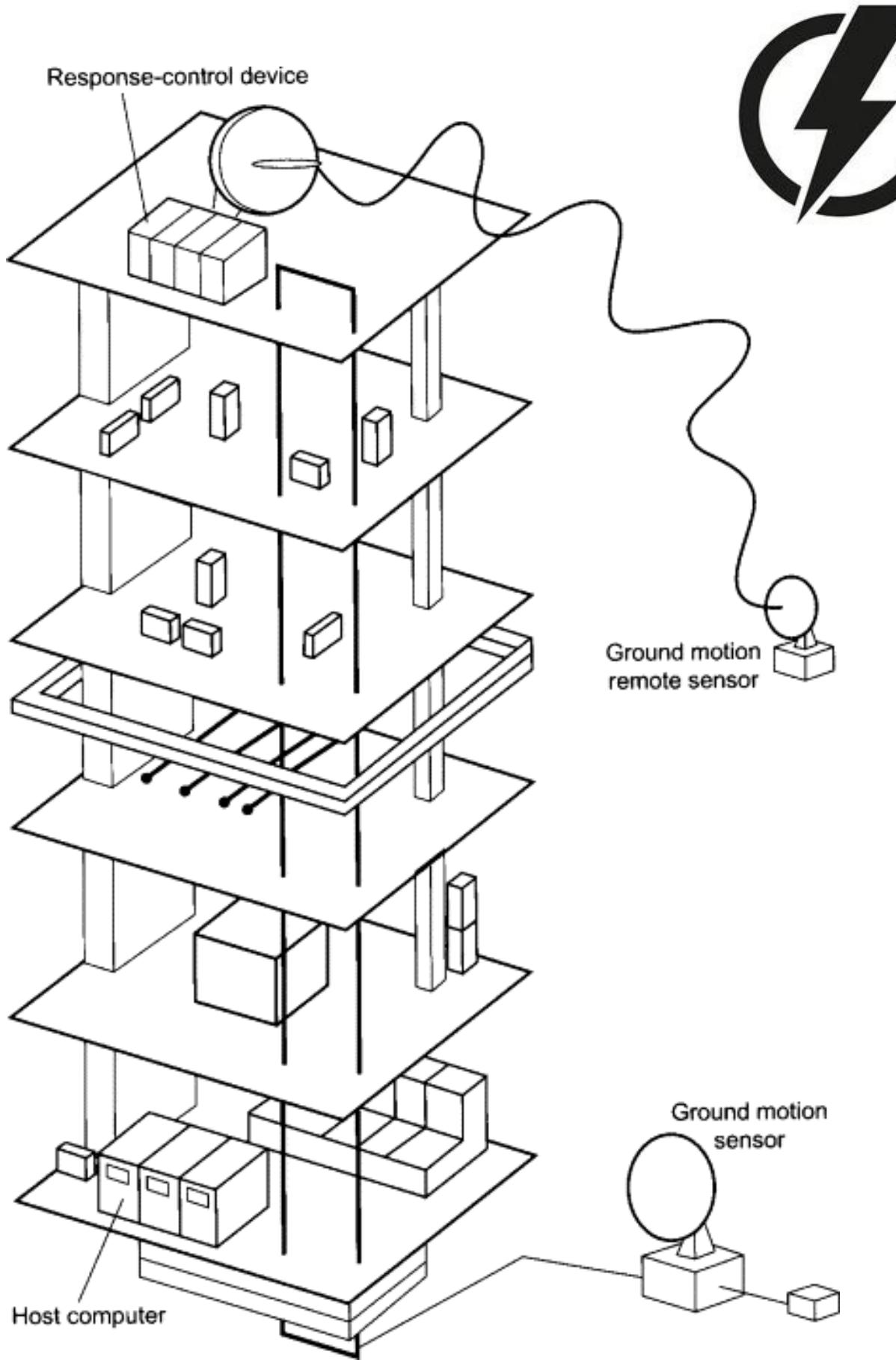
Zayıf yapıları tespit etmek: Deprem sonrasında, zayıf yapıların tespit edilmesi ve güvenli olmayan binaların tahliye edilmesi önemlidir.

Deprem öncesinde bina ve daire için ortak merkezli farklı çözümler

Binanın zamanla eskime ve tadilat görmesine destek olabilecek takip odaklı sensörlerle donatılması küçük depremlerle veya zamanla gerçekleştirilecek bakımların daha planlı ve ihtiyaca yönelik olmasıyla bakım trafiğini azaltabilir. Bunlarla birlikte erken süreçlerde belirlenen ihtiyaçlar daha geç kalınması halinde oluşabilecek ilişkili hasarları azaltarak maliyetin ve riskin düşmesine olanak sağlayabilir. Bu sistemlerin ortak bir genel sisteme veya ilgili kuruluşlara devlet desteği ve kontrolü ile sağlanacak sunucu veya sunucular aracılığı ile erişilebilir ve müdahale edilebilir duruma getirilmesi ilk adım için uygulanabilir fikirlerdir.



Daire içerisinde yine bina sisteminin alt grubu olarak bulunacak bir takip ve bilgilendirme sistemi kurularak daireler özelinde hasar ve yapı güçlendirme durumu takip edilebilir. Bunun yanı sıra daire içerisinde yaşayan bireylerin deprem çantası veya depreme yönelik hazırlanan diğer gereçlerin stok, yiyecekler için son tüketim tarihi takibi, elektronik cihazlar için şarj durumu ve batarya/pil ömürleri ve eksik ürünlerin bilgilendirilmesi gibi özellikleri barındıran ve bunlarla ilgili tahminler üreterek tavsiyeler veren ideal boyutlarda bir ev içi ekran (tablet veya akıllı ev sistemlerine dahil monitörler) kullanılması deprem öncesinde faydalayacaktır.



Depremden hemen önce ve deprem esnasında ilgili sensörlerin aldığı verilerle birlikte çok hızlı bir şekilde ve kesinlik doğrultusunda önce binanın tümünde daha sonra eğer bir problem oluşmuş ve sistem için bir engel bulunmuyorsa dairelerde bulunan alt sistemlerin daire içinde doğal gaz, elektrik, su gibi herhangi bir tehlike oluşturabilecek ve bina yapısını daha kötü hale getirebilecek etkenleri bloke etmesini sağlayacak akıllı elektronik anahtarlama uygulanması o an içerisinde tehlikeli durumların önüne geçilmesine katkı sağlayacaktır. Daha sonrasında eğer bina veya belirli dairelerde yapısal çöküntüler gerçekleşmiş ise bununla ilgili bilgiler müdahale ekiplerine (AFAD, Genel Kurmay Başkanlığı vb.) bilgilendirme sistemi üzerinden acil durum koduyla iletilmesini sağlanması geliyor. Bu ileti içerisinde sensörlerden aldığı yapı durumu, ilerleyen zamanlarda olabilecek tahmini hasarlar ve bunların zamanları, binanın lokalizasyonu ve ek bilgileri içerecektir. Fakat acil bir durum söz konusu değilse binada yaşayan kişilerin daire sistemleri üzerinden tehlike durumunu kontrol etmelerini sağlayacak, güvenli zamanı belirterek en az hasarla ayrılabilcekleri vakit ve yöntemi vermesi ve deprem çantasının kullanılması ikazını verecektir. Bu sistem bir mobil uygulama ile desteklenerek daha sonrasında binaya dönülme risklerinin ve olabilecek diğer ihtimalleri ev sahipleri ile paylaşılmasını da sağlayabilir.

Depremin hemen öncesi ve deprem anında bilgilendirme, yönlendirme, güvenlik çözümleri

Bir önceki başlık altında belirtildiği üzere öncelikli olan acil durum iletileri gönderilecektir. Güvenlik önlemleri için ekiplere yakın oldukları yapılar ile ilgili hasar durumları ve yapılara ulaşılabilirlik verilerinin iletimi sağlanacaktır. Yönlendirme esnasında tahmini süre içerisinde kapanabilecek yolların bilgisi verilerek en kısa sürede ulaşımıza açık olacak yolların bilgileri aktarılacaktır. Ayrıca ülkemizde en son yaşanan felakette birçok insanın yardım isteklerini sosyal medya üzerinden ilettiği gözlemledik. Bu iletişim ağı için hali hazırda geliştirilen bir “Twitter” botu bulunmaktadır. Bu yüzden iletişim için herhangi başka bir ekleme bu sisteme dahil değildir.

Sivil haberleşme haricinde ilgili ekiplerin haberleşmesine ve gerekli bilgileri edinmesine en acil durumlarda çözüm olarak askeri uydular eklenebilir. Burada IoT sisteminin devlet tarafından belirlenmiş bazı askeri kurumların iletişim ekranı bulunacaktır. Bu sayede güvenlik açığının bir miktar önüne geçilerek ek bir iletişim hattı sağlanabilecektir. Ancak bu yöntemin en son aciliyet durumunda kullanılması düşünülmüştür bunun sebebi çok maliyetli ve askeri uydu iletişim bandının sınırlı olmasıdır.



Deprem sonrası periyotlarda ekiplerin yönlendirilmesi ile ilgili iletişim, koordinasyon, bina durumu ve lokalizasyonu gibi maddeler için çözümler



Deprem sonrasında hasar boyutları, yapının anlık durumundan alınan verilerle ne kadar süre dayanabileceği ve bunlar doğrultusunda yıkım kararı veya güçlendirmelere yönelik bilgilendirme sağlanması içeriir. Elde edilen veriler sayesinde hangi bölümlerde ve ne tür tadilat yapılması gerekiği bilgisi sağlanacaktır.

Bu madde bir önceki maddelerde bahsedilmiş bir konunun eklemeleridir. Son olarak ideal durumlarda depremin peşinden gelen ilk 48 saat kritik kurtarma ve müdahale süresi olarak belirlenmiştir. Bu süre içerisinde derin öğrenme algoritmaları ile önem sıralaması ve ulaşılabilirlik durumlarına göre bir liste oluşturulur 2.madde altında oluşturulan başlıklar bunlara göre uygulanabilir duruma gelecektir. Ayrıca bu madde altında deprem sonrası durum da göz önünde bulunduruluyor yani depremden günler veya aylar sonra yeniden kentleşme ve binaların onarımı için gerekli bilgilerin yine sağlam binaların sensör verilerinden alınan temel durumu bilgisi gibi bilgilerle desteklenmiş olacaktır.

Hayatımızın birçok yerinde yer alan yapay zeka destekli sistemlerle birlikte örneğin "ChatGPT" gibi araç olarak kullanılabilir yardımcılarla daha fazla fikirler ve çözümler üretilebilir. Bu sayede konu olarak ele aldığımız deprem ve diğer doğal felaketlerin etkileri azaltılabilir ve hatta önüne bile geçilebilir.



Ayrıca bu proje yasalara uygun inşa edilmiş ve gerçekten denetimden onay almış binalar için tasarlanmıştır. Aksi halde projenin başlangıcından sonuna kadar olan hiçbir sistem doğru çalışmayaceği için uygulanabilir olmayacağı.

