


DEPREM ANINDA HAYAT KURTARAN TEKNOLOJİ

YAPAY ZEKA DESTEKLİ AIRBAG

Giriş

Geçmiş dönemlerden günümüze kadar dünya çapında önemli kayıplara sebep olan afetler yaşanmıştır ve halen devam etmektedir. Afetlerin birçoğu kısa zaman diliminde gerçekleştiğinden hızlı planlama, karar verme ve doğru uygulamaların hayata geçirilmesi kritik bir öneme sahiptir.





Genel olarak afet yönetim süreci, karmaşık ve dinamik bir yapıya sahiptir. Kontrolü zor olan bu yapı için sistemden gelen verilerin depolanması, işlenmesi, haritalandırılması ve değerlendirilmesi için teknolojinin sağladığı olanaklara ihtiyaç vardır. Yenilikçi teknolojilerden faydalanılması, afet sonrasında olduğu kadar afet öncesinde de riskin azaltılması adına önemli kazanımlar sağlayacaktır.

Yakın zamanda ülkemizde de gerçekleşen depremler can kayıplarına, altyapının tahrip olmasına ve ekonomik zararlara neden olan en yıkıcı afetler arasındadır. Başta sismoloji olmak üzere birçok alanda depremin oluşumunu ve fiziksel büyüklüğünü tahmin etmek üzerine ilerlemeler kaydedilmekte fakat halen oldukça zorlu bir görev halini almaktadır.



Deprem sarsıntısı, konutlardaki eşyaların yaralayıcı olabilmesine hatta ölüm tehlikesi oluşturabilmesine neden olmaktadır. Deprem esnasında yaşanan korku, heyecanlı hal ve bilinçsiz davranışlar depreme hazırlıksız yakalanmamıza sebebiyet verebilmektedir. Afet anında deprem çantamızı veya iletişim araçlarımızı yanımızda bulunduramadığımız, temkinsiz durumlara karşılık akıllı ev sistemleri modelleri geliştirilebilir ve bu durumda kurtarıcı sistem oluşturabiliriz.

Afet esnasında sığınak olarak kullanılabilir çelik kafes/yatak gibi projeler mevcutta olan projelerdir. Bu projelerin deprem esnasında kullanılabilirliği, afet esnasında darbelere dayanıklılığı, binadaki diğer canlılara kütleli olumsuz etkileri ve enkaz altında müdahalede yaşanabilecek güçlükleri bakımından eksiklikleri olarak sıralanabilir.

Mevcut projelerden farklı olarak eşyaların zararlı etkilerini önleyebilecek yapay zeka tabanlı sensörlü akıllı ev sistemleri uygulanabilir.

Günümüzde araçların aktif emniyet sistemlerinde kullanılan hava yastıkları, deprem etki ve oluşabilecek hasarların önleyicisi olarak konutlara entegre edilebilir.

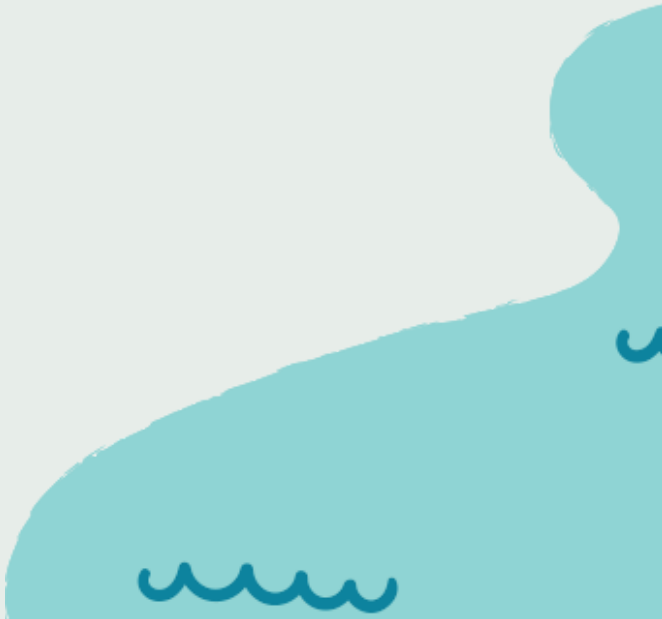
Bina içi duvarlarına gömülü şekilde yerleştirilmiş acil durum hava yastıkları belirli şiddet üzerindeki sarsıntı esnasında sensörler yardımı ile aktif hale getirilebilir.

Akıllı ev uygulamalarında kullanılan sensörlerden faydalanabiliriz.

Düşük maliyetli konut sensörleri için Arduino cihazları kullanılabilir.

Hissedilme ihtimali düşük küçük sarsıntıları da algılayabilen sistem yapılması planlanmaktadır.

Sarsıntı verileri alınır ve toplanır. Toplanan veri kümesini işleyebilmek için temel işlem birimi olarak Arduino kullanılabilir.



Akıllı AirBag Sistemi

Verilerin analiz edilmesi ve uygulamaya geçebilmesi için yapay zeka teknolojilerinden faydalanılabilir.

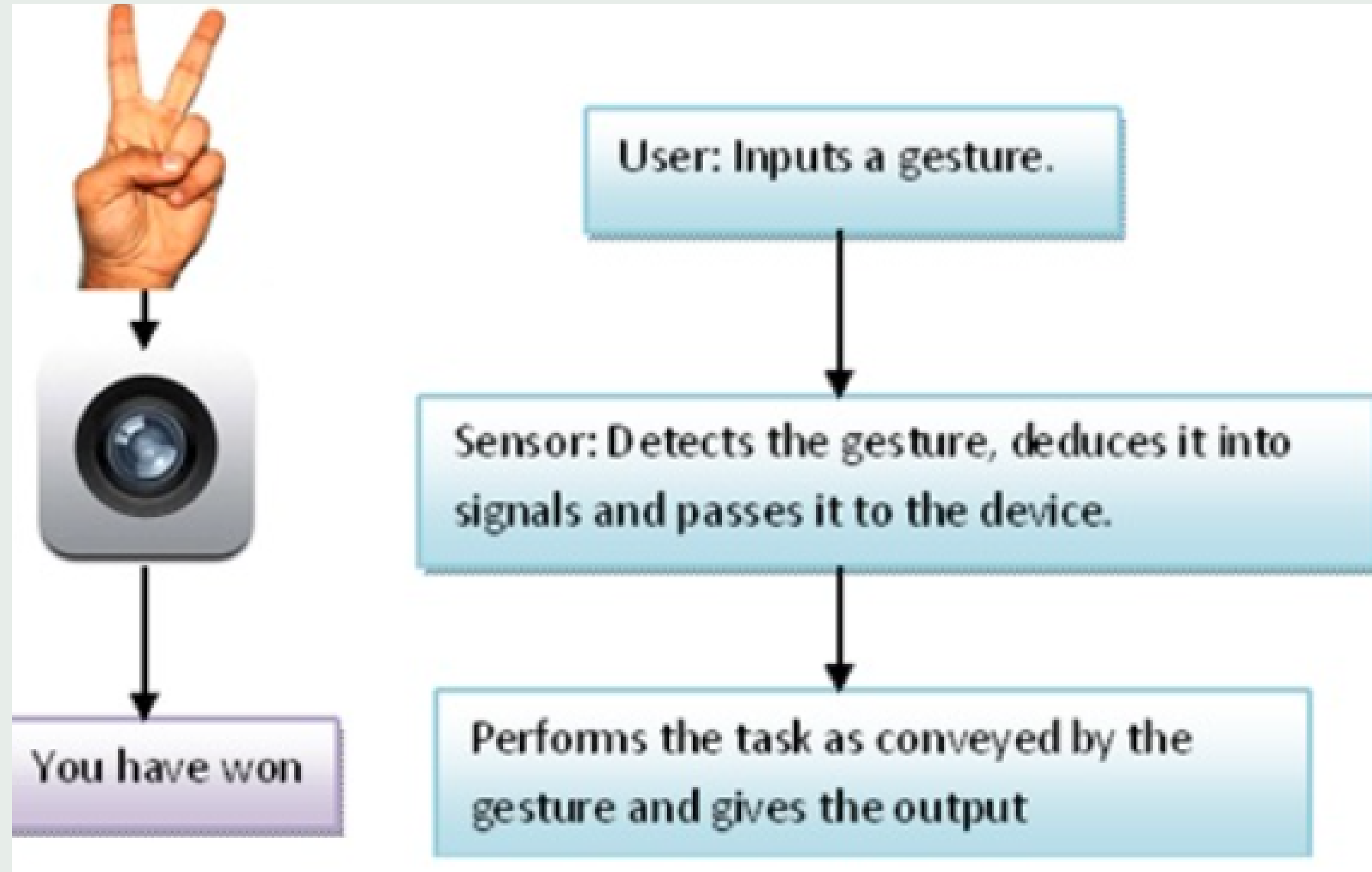
Sistem veri işlemek üzere girdi verisi bekler, deprem aşamasında oluşan sismik hareketlerin tamamını giriş verileri olarak alır, toplanan veriler işlem olarak görülür ve işleme karşılık tanımlanan görev yaptırılır. Hareket algılama teknolojisi yapay zekanın alt dallarından makine öğrenmesi ile bütünleşerek deprem müdahalesinde kullanılabilir.



Sistem Çalışma Metodu

Sistemde istenilen çıkışın alınabilmesi için Arduino modülü kullanılır. Deprem anında yer tabakalarının kırılmasından meydana gelen sismik dalgaların büyüklük ve şiddet bilgileri hareket sensöründen alınıp kaydedilir. Verileri kaydetmek için SD kart modülü kullanılır, sensörden alınan veriler SD kart modülü içerisinde hafıza kartında dosya açılarak kaydedilir. Elde edilen veriler ile yapay sinir ağı modelleri kullanılarak öğrenme ve tahmin etme işlemi gerçekleştirilir. Arduino SD kart üzerinden iletişim kurabilir. Denetimli öğrenme metoduyla gerçekleşen bu öğrenmede yapay zeka temelli çapraz doğrulama yöntemiyle model eğitilebilir. Sarsıntı algılandığında veri kümesi işlenerek, veri kümesinden öğrenilen değer ile andaki değer karşılaştırılıp anormal durum tespiti yapılır. Olağandışı sensör değerleri algılandığında deprem sensörü devreye girip bina duvarlarına gizli monte edilmiş hava yastıklarının şişirilip aktif hale getirilmesini sağlar.

Hareket Algılama Sistem Çalışması

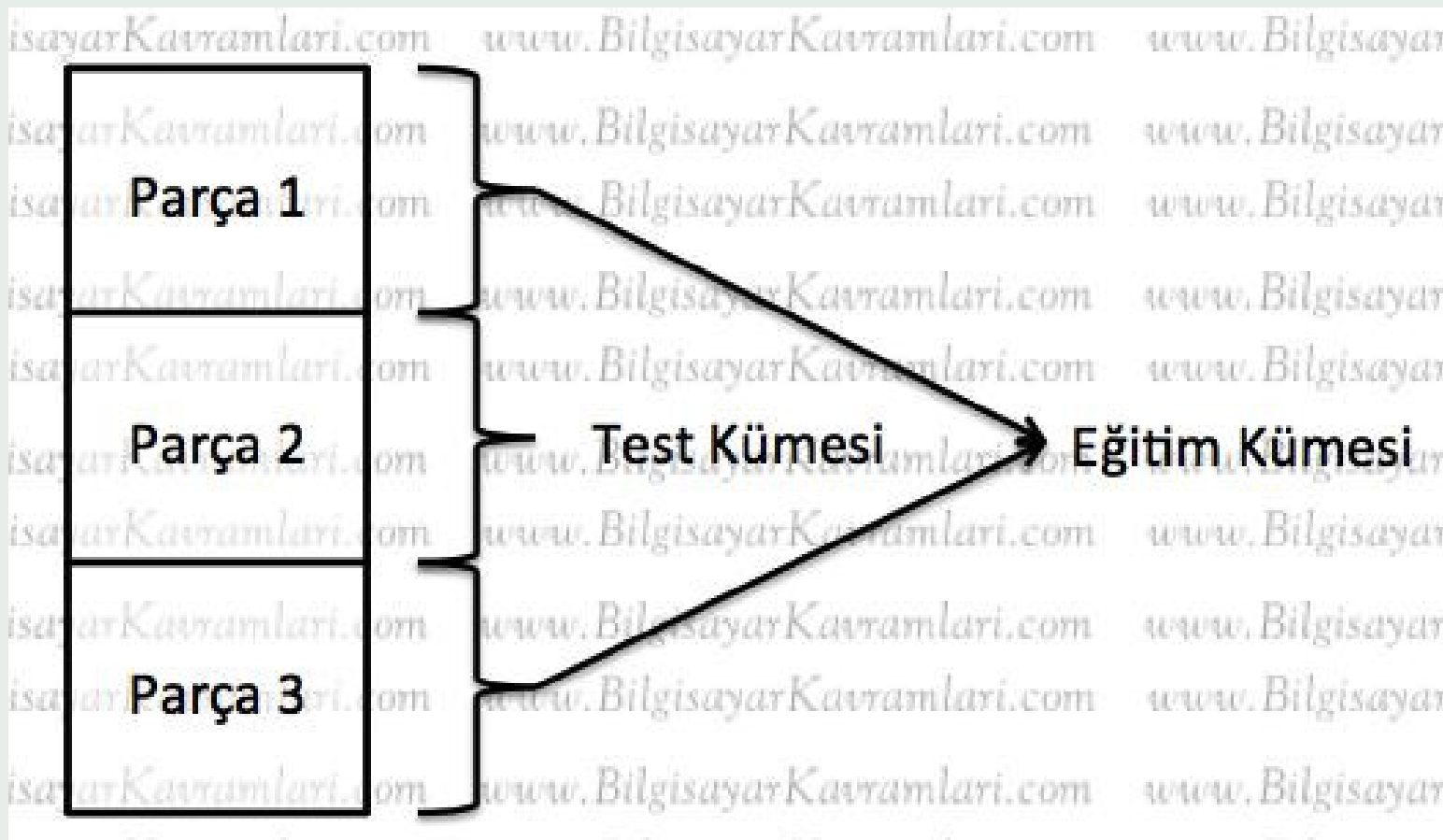


Verilerin Öğrenilmesi

Depremi şiddetini görünür etkilerine göre sınıflandıran sistem oluşturulabilir. Deprem şiddeti binaların dayanıklılığına ve yüksekliğine bağlı olarak farklı hissedilebileceğinden projede duvarın sarsıntısı baz alınmıştır. Sarsıntı büyüklükleri verilerinin sınıflandırılması ile makine öğrenmesi algoritması yapılması planlanmıştır. Deprem oluşmaya başladığı anda küçük sarsıntıların giderek büyümesinin haber verilmesi amaçlandığından sarsıntı verileri bir grafik üzerinde modellenir. Duvarlara gelen baskı/sarsıntı arttığında depremin oluşma ihtimalinin artması şeklinde model oluşturulur. Binanın dinamik özellikleri incelenip ne kadar baskıya/ gerilime maruz kalabildiği test edilebilir, geçmişteki depremde benzer yapı ve cinsteki bina duvarlarının dayanıklılık gösterebildiği maksimum baskı ivme ölçer ile ölçülerek gerçek veriler toplanır. Elde edilen veriler k katlı çaprazlama metodunda kullanılarak makine öğrenmesi gerçekleştirilebilir.

Çapraz Doğrulama Yöntemi

K katlı çaprazlama metodunda; veriler k sayısı kadar eşit parçaya bölünüp sınıflandırılır. Sınıflandırılan veriler sırayla makine öğrenme algoritması test üzerinde uygulanır. Gerçek verilerden etiketlenmiş grafik üzerinde her bir kümedeki verilerin doğruluk değer hesaplamaları yapılır. Gerçek değerler ile tahminimiz arasındaki başarı oranı bulunabilir. Tahmin edilen değerler ile gerçek verilerin ne oranda örtüştüğü test edilir. Hata payı oranlarının toplamı k değerine bölündüğünde elde edilen sonuç, modelimizin gerçek değerler ile yüzde kaç doğruluk oranında örtüştüğü belirlenir.



Kat	Veri kümesi	Doğrulama hatası	Çapraz doğrulama hatası
1		ϵ_1	$\frac{\epsilon_1 + \dots + \epsilon_k}{k}$
2		ϵ_2	
\vdots	\vdots	\vdots	
k		ϵ_k	
	Eğitim Doğrulama		

Uygulama

Çaprazlama metoduyla modelimizin ne kadar doğru çalıştığını, hangi oranda gerçek sonuç vereceğini gösterebilir. Bu yöntemle girilen verilerin gerçek veriler ile kıyaslaması yapılarak sistemin doğruluk oranı bulunabilmektedir. Bu metod ile afet sırasında gelen sarsıntıların yıkıcı etkide olup olmadığı tespiti yapılabilir, veri setimizin doğruluğu analiz edilebilir. Veri setinde tır, dozer, uçak gibi zemini ve duvarı titreten araçların hareket bilgileri de bulunur. Hareket sensörü veri setindeki değerleri karşılaştırarak deprem sarsıntısı bilgilerini öğrenebilir. Böylece en ufak sarsıntı anında sistemin gereksiz devreye alınması engellenebilir. Sonrasında gelen veriler önceden belirlenen eşik verileri geçtiğinde mevcut sistem devreye girmektedir. Elektronik cihazın makine öğrenimi sonrasında haberleşerek deprem sensörünün devreye girmesini sağlar. Darbe algılandığında son olarak hava yastıklarının çok kısa sürede tetiklenmesi sağlanır.

Tasarım



Konteyner hava yastığı



Yöntem

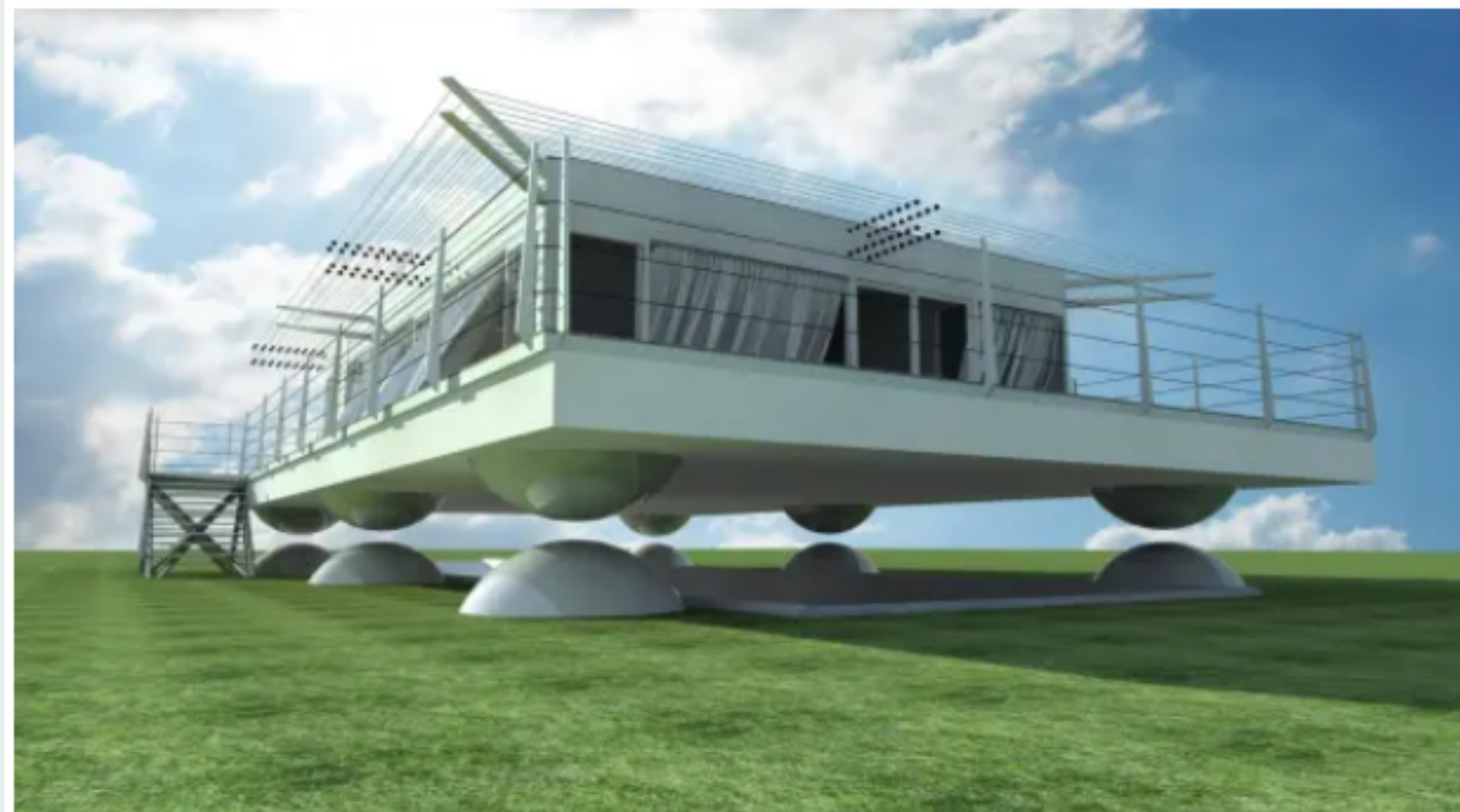
Bina duvar içlerinde gizli monte edilen bu hava yastıkları seçiminde kaliteli konteyner hava yastığı cinsi tercih edilebilir. Ağır yük ve darbelere dayanıklı, esneklik kabiliyetli, delinme direnci yüksek, neme ve suya dayanıklı, kolay şişirilebilir olması önemlidir. Deprem anında toz ve su girişini önleyerek binadaki insanlar için koruyucu kalkan oluşturarak güvenli alan oluşturması ve deprem sırasında yastık yüzeylerinde hava filtrelerinin solunumu kolaylaştırması önceliklidir. Deprem öncesinde hazırlık aşamasında darbe algılayıcı denetimli sistem ile otomatize edilebilir, deprem sonrasında ise bina yıkılmaması durumunda yastıklardaki reset butonu ile yastıkların tekrar söndürülmesi ile sistem manuel olarak çözümlenebilir.



Projenin Esinlenildiđi Ürün

Bu projede; Japonların Depreme karşı geliştirdiği, depremin başlangıcını ve bitişini algılayan sensörler sayesinde hava yastıklarını etkinleştirerek havada kalmasını sağlayan "havada duran ev" projesinden esinlenilmiştir.

Japonya'daki bu projede kullanılan hava kompresörlerinin maliyeti, sistemin düzenli bakım gerektirmesi ve kurulu binalarda uygulanabilirliğinin zorluğu eksi maddeler olarak görüldüğünden, esinlenilen fikrin afet sırasında can ve mal kayıplarının minimize edilmesi planlanarak geliştirilmeye çalışılmıştır.



Sonuç

Bu çalışmada akıllı ev sistemleri projelerinin eksiklikleri üzerinde durularak, mevcut yapay zeka teknolojisinden yararlanarak az maliyetli ve kolay uygulanabilir proje geliştirilmesi amaçlanmıştır. Herhangi felaket durumunda oluşabilecek olumsuz sonuçların minimize edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Projenin geliştirilmesinin önemli kazanımlar sağlayabileceği temenni edilmektedir.

