TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Otonom Cankurtaran İHA

TAKIM ADI: FİHATEK

KATEGORİ: Afet Yönetim

Başvuru ID: 377738

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

DANIŞMAN ADI: Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÇELİK

İçindekiler

ŞEKİLLER LİSTESİ 3
1. Proje Özeti (Proje Tanımı) 4
1.1. Tasarım ve Donanım 4
1.2. Yazılım 4
2. Problem Durumunun Tanımlanması: 5
3. Çözüm 6
4. Yöntem 7
3.1. İHA 7
1.1. İHA Uçuş Kontrol Sistemi 8
1.2. Kurtarma Malzemesi Atış Sistemi 8
1.3. Otomatik Şişen Can yeleği 8
1.4. SEUS (Sesli Erken Uyarı Sistemi) 8
1.5. Bulanık Mantık Algoritması 9
1.6. YOLO Modeli 9
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü 10
6. Uygulanabilirlik 11
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması 12
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): 13
9. Riskler 13
10. Kaynaklar 14

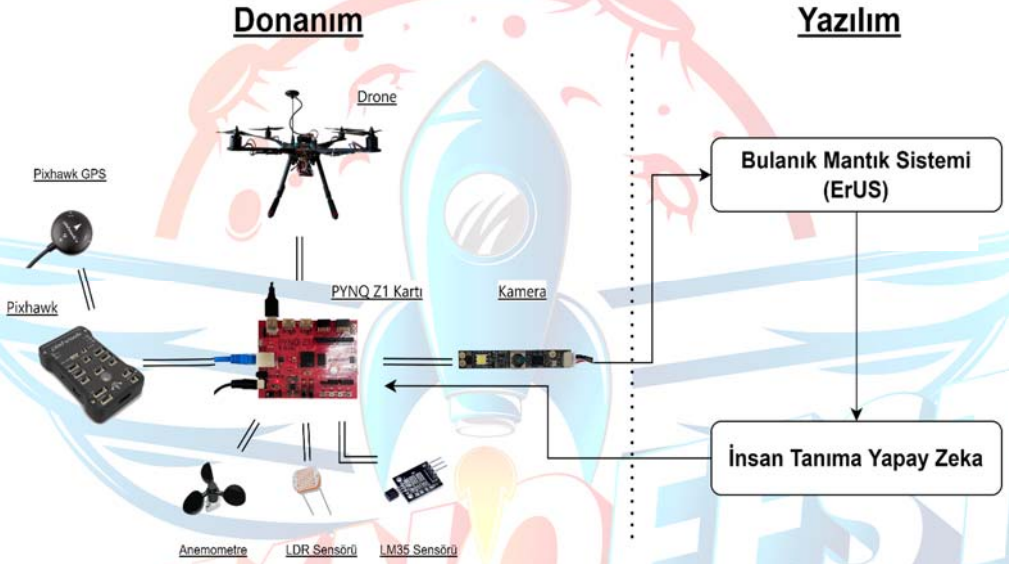
ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Proje Blok Şeması 4
Şekil 2. Sistemin Tasarımı ve Montajı 4
Şekil 3. Türkiye'e 2017 Yılında Bölgelere Göre Aylık Boğulma Vakaları Dağılımı [3] 5
Şekil 4. Örnek Kurtarma İşlemi 7
Şekil 5. Termal Battaniye ve İlk Yardım Kiti 7
Şekil 6. S500 İHA Gövdesinin Monaj Edilmiş Hali 7
Şekil 7. Kurtarma Malzemesi Atış Mekanizması 8
Şekil 8. Otomatik Şişen Can Yeleği 8
Şekil 9. Bulanık Mantık Sistemi 9
Şekil 10. Yolo Modeli Testi 10
Şekil 11. PYNQ Z1 Kartın ilk Denemeleri 10
Şekil 12. Atış Mekanizmaların Karşılaştırılması 11
Şekil 13. Projenin Hedef Kitlesini Oluşturan Kurumlar 13

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde denizlere ek olarak su kanalları, barajlar, akarsular ve göller gibi açık su ortamlarında her yıl 900 kişi boğularak hayatını kaybetmektedir [1]. Bunun yanısıra sel taşkın ve tsunami gibi herhangi bir nedenle suyla kaplanan bölgelerde insanların mahsur kalması ve cankurtaranların ve kurtarma ekiplerinin bu geniş coğrafyada her noktada görevlendirilmesi imkânsızdır. Bu nedenle bu proje kapsamında otonom olarak boğulma tehlikesi bulunan noktalarda insanlara uyarı yapılması, boğulma tehlikesi algılandığında müdahale ekiplerine detaylı bilgi verilmesi ve İHA(İnsansız Hava Aracı) ile boğulma tehlikesi altındaki insanlara can simidi vb. kurtarma malzemeleri atılarak insanların hayatının kurtarılması planlanmaktadır.

Bu proje genel olarak Şekil-1'de gösterildiği gibi iki bölümden oluşmaktadır. Birincisi donanımsal ve mekanizma tasarımı diğeri ise kontrol ve Yapay Zekâ yazılımlarıdır.



Şekil 1. Proje Blok Şeması

1.1. Tasarım ve Donanım

İHA Donanımı: Proje gereksinimlerini karşılayan S500 drone seti seçilmiştir.

Kurtarma Malzemesi Atış Mekanizması: İHA'nın çalışmasını etkilemeyen ve aynı zamanda kurtarma malzemesinin efektif şekilde canlılara ulaştırılmasını sağlayan Şekil-2'de gösterildiği gibi bir atış mekanizması tasarlanmıştır.

Şekil 2. Sistemin Tasarımı ve Montajı

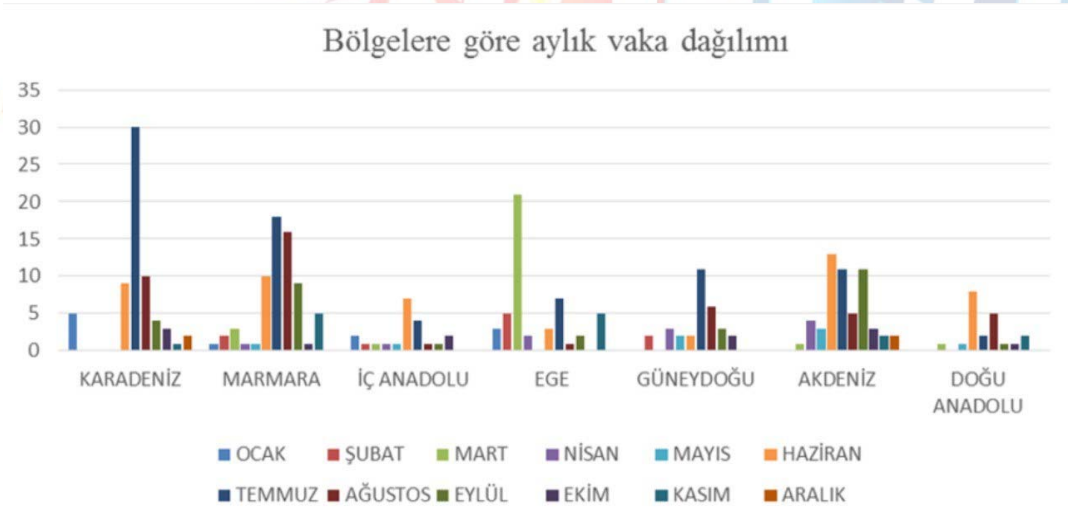
1.2.Yazılım

Projenin fiziksel kısmını oluşturan donanım parçalarının kontrol edilmesi, donanım parçalarından gelen bilgilerin analiz edilmesi ve analiz edilen bu bilgileri işlemek için kullanılan yazılımlar proje yazılım sistemini oluşturmaktadır. Proje kapsamında kullanılması planlanan yazılım unsurları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- **Kamera Görüntülerini Aktaran Yazılım:** İHA üzerine monte edilecek kameranın görüntüleri FPGA kartına aktarmak amacıyla kullanılmaktadır.
- **FPGA Yazılımı:** Proje kapsamında kullanılması planlanan PYNQ-Z1 FPGA kartında görüntü işleme ve Yapay Zekâ modelinin gerçekleştirilmesi için kullanılacaktır.
- **Yapay Zekâ Modelleri:** Donanımdan gelen bilgilerden faydalanabilmek ve bu bilgileri projenin kullanım amacı doğrultusunda işleyebilmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu yazılımlar Yapay Zekâ tekniklerinden olan Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağlarını içerecektir.
- **İHA Kontrol Yazılımı:** Hem manuel olarak hem de Yapay Zekâ yazılımlarından gelen sonuçlara göre İHA'yı kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre denizlerinde her yıl ortalama 643 kişi boğulmaktadır. Ancak denizlerin dışında su kanalı, baraj, dere, göller de dahil edildiğinde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre bu sayılar yılda ortalama 900 kişiye çıkımaktadır [2]. *Şekil 3* 'de Türkiye'de 2017 yılında bölgelere göre aylık boğulma vakaları dağılımı gösterilmektedir. Aynı zamanda 31 sel ve taşkın olayı sonucunda 1260 kişi hayatını kaybetmiştir. Böylece sel ve taşkın afeti Türkiye'de depremden sonra en çok ölüm sayılarına sahip doğal afeti haline gelmiştir [3].



Şekil 3. Türkiye'e 2017 Yılında Bölgelere Göre Aylık Boğulma Vakaları Dağılımı [3]

Problem Analizi :

- Türkiye'nin 3 tarafındaki deniz sahillerinin sürekli olarak gözlemlenmesi ve Cankurtaran görevlendirilmesi imkânsızdır.
- Boğulma tehlikesi altındaki kişiler kurtarılırken herhangi bir olumsuzluk nedeniyle Cankurtaranlar hayati tehlikeye maruz kalmaktadır.

- Cankurtaran bulunan bölgelerde cankurtaranın görüş alanında olmayan kişilerin gözlemlenememesinden dolayı kişinin boğulma tehlikesi yaşadığının tespit edilmesi ve kurtarılması uzun zaman almakadır.
- Baraj ve su kanalları gibi yüzme yasağı bulunan açık su ortamlarının sürekli gözlemlenmesi imkânsızdır.
- Yüzmeye tahsis edilen bölgelerde değişen hava koşulları nedeniyle ortam yüzmeye elverişsiz hale gelebilmektedir.
- Sel, taşkın, tsunami vb. doğal afetler nedeniyle suyla kaplanan bölgelerde doğal afetin zorlayıcı koşullarında AFAD gibi arama kurtarma ekiplerin doğrudan ve kısa sürede müdahele etmesi ve geniş alanları takip etmesi zor bir süreçtir.

Boğulma sorununu çözmek için kullanılan mevcut sistemler analiz edildiğinde bu sistemlerin dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- **Otonom Olmayan Kurtarma İşlemi:** Bu işlem için cankurtaran ya da bölgede profesyonal İHA pilotu olan bir gözlemci insanın bulunması zorunluluğu vardır.
- **Erken Uyarı Sisteminin Bulanmaması:** Tehlikeli bölgeye giren insanların kurtarılmasındaki en önemli aşama o insanların bölgeye girmeden önce uyarılmasıdır. Mevcut sistemlerin büyük çoğunluğunda erken uyarı sistemi bulanmamaktadır.
- **Kurtarma Malzemesinin Atılamaması:** Afet bölgesinde çalışan kurtarma İHA'ları sadece afetzadelerin tespitine yönelik olarak çalışmaktadır. Herhangi bir kurtarma malzemesi atılmamaktadır.

3. Çözüm

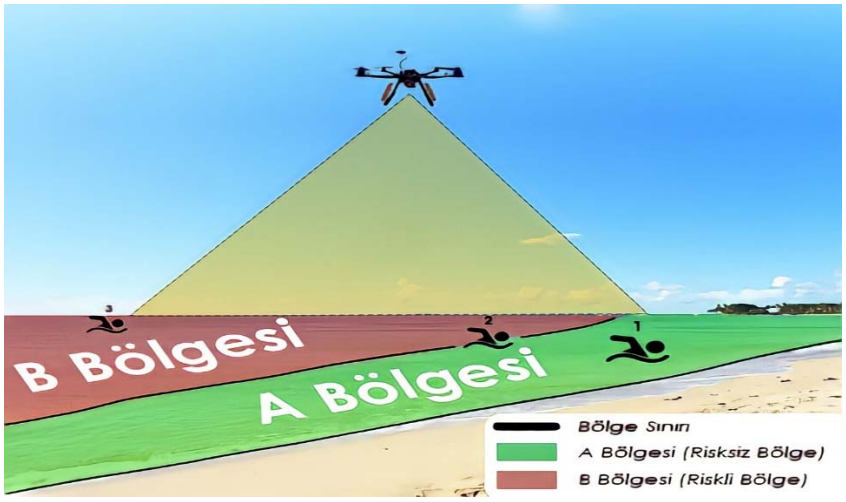
Problemin tanımlanması bölümünde bahsi geçen problemler ve bulunan çözümlerin dezavantajlarına yönelik Otonom Cankurtaran İHA projesinin önerdiği çözümler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Cankurtaran ya da profesyonel İHA pilotu bulunmadan havadan otonom olarak sürekli izlenerek bölgede bulunan kişiler tespit edilecektir. Aynı zamanda İHA 'nın yüzme bölgesini havadan takip etmesiyle daha geniş görüş alanı elde edilmektedir.

Otonom Cankurtaran İHA ile yüzme yasağı bulunan bölgelere giren kişiler tespit edilerek İHA üzerine monte edilen **Sesli Erken Uyarı Sistemi (SEUS)** ile insanlara uyarı verilerek boğulma olayının erken önlenmesi ve dolayısıyla insanların tehlikeye düşmesi engellennektedir.

Yüksek rüzgârlı ortamlarda deniz dalgalarının daha tehlikeli olması, sıcaklığın yüksek ya da düşük olması, gece vaktinde insanların denize girmesi ve kıyıdan uzaklaşması boğulma tehlikesi olasılığını arttırmaktadır. İHA üzerine konulan sensörler ve GPS modülü yardımıyla kıyıdan uzaklık, sıcaklık, gece/gündüz durumu ve rüzgâr hızı verileri kullanılarak yüzme bölgesi boğulma olasılığına göre risksiz, orta riskli ve fazla riskli olmak üzere alt bölgelere ayırarak bölgedeki insanların durumu takip edilecektir.

Örneğin *Şekil 4* 'de 2. kişi risksiz bölgeden riskli bölgeye girerken tespit edilerek SEUS ile uyarılarak sürekli takip altında kalacaktır. Aynı zamanda 3. Kişi boğulma riski yüksek bölgeye girdiği için boğulmaya maruz kaldığı tespit edilmesi hâlinde kurtarma işlemi başlatılarak kişinin hayatta kalması sağlanacaktır. 1. kişinin risksiz bölgede bulunmasından dolayı takip öncelliği 2. ve 3. kişilerde olacak şekilde Otonom Cankurtaran İHA çalışmaya devam edecektir.



Şekil 4. Örnek Kurtarma İşlemi

Sel ve taşkın doğal afet bölgesinde afetzedelerin tespiti yapılarak, Şekil 5'de gösterilen kurtarma işlemi sırasında atılan kurtarma kiti, ilk yardım kiti vb. malzemeler AFAD veya kurtarma ekiplerinin erişmesine kadar geçen zamanda kişinin hayatta kalmasını sağlayacak malzemeler içerecektir.

Şekil 5. Termal Battaniye ve İlk Yardım Kiti

4. Yöntem

3.1. İHA:

Afet ya da sahil bölgesinde geniş alanları izlemenin en efektif yolu havadan izlemektir. Havadan izleme amacını gerçekleştirmek için *Şekil 6*'da gösterilen S500 gövdesine sahip bir İHA seçilmiştir. Bu İHA kompakt tasarımı ve proje doğrultusunda modifiye edilebilmesi, fiyat/performans vb. üstünlüklere sahiptir.

Şekil 6. S500 İHA Gövdesinin Monaj Edilmiş Hali

1.1. İHA Uçuş Kontrol Sistemi :

Otonom ya da manuel olarak İHA ’nın kontrolünü sağlamak amacıyla dört bileşenden oluşan kontrol sistemi bulunmaktadır. Bu bileşenler; RC kumanda alıcısı ve vericisi, PİXHAWK 2.4.8. uçuş kontrol kartı, BLDC motorları kontrolü amacıyla kullanılan ESC ’ler ve GPS modülüdür.

1.2. Kurtarma Malzemesi Atış Sistemi:

Kurtarılması amaçlanan kişiye kurtarma kitin atılması için tasarlanan atış mekanizmasının tasarımında, İHA‘nın gereksiz yük altında kalmaması ve aerodinamik performansını etkilememesi göz önünde bulundurulmuştur. Ağırlığı yaklaşık olarak 600 gr otomatik şişen can yeleği, selenoid vana ve çengel kullanılarak gergin bir şekilde İHA’nın ayağına bağlanacaktır. Düşük güçlü bir sinyalle selenoid vananın açılmasıyla kurtarma malzemesi kendi ağırlığı ile kurtarma hedefi olan kişinin üzerine düşecektir. Rüzgâr ve dalgaların etkisiyle malzemelerin uzak bir yere düşmemesi için otonom Cankurtaran İHA kişiden 10 ile 5 m yüksekliğinde olacaktır.

Şekil 7. Kurtarma Malzemesi Atış Mekanizması

1.3. Otomatik Şişen Can yeleği:

Bu tür can yeleklerin hafif olması ve fazla yer kaplamamasından dolayı İHA bazlı kurtarma işlemleri için uygun görülmüştür. Can yeleğine bağlanan CO_2 tüpü; suya hassas bir mekanizma ile can yeleği içine boşaltılarak hızlı bir şekilde şişmesini sağlamaktadır. Böylece *Şekil 8’de* gösterildiği gibi can yeleği suyla temas ettiğinde 1 ile 3 saniye içinde şişirilmektedir

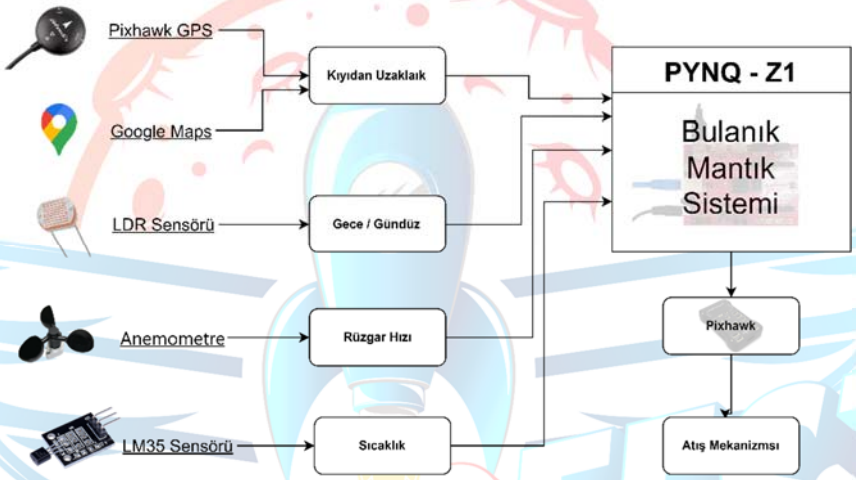
Şekil 8. Otomatik Şişen Can Yeleği

1.4. SEUS (Sesli Erken Uyarı Sistemi):

Boğulma vakaların azaltması için en iyi yol, insanların tehlikeye karşı uyarılmasıdır. Bu amaçla tasarlanan SEUS; Bulanık Mantık tabanlı bir sistem ile bölgenin boğulma riskini hesaplayarak bölgeye giren insanları uyarmaktadır.

1.5. Bulanık Mantık Algoritması:

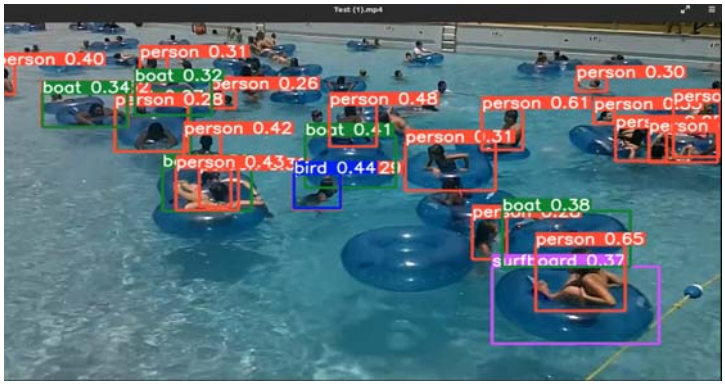
Bulanık Mantık, makinalara insanların özel verileri işleme yeteneğinden ve deneyimlerinden yararlanarak çalışabilme yeteneğini verir. Sayısal ifade yerine matematiksel temele dayanan sembolik ifadeler kullanılır. Bu matematiksel temele Bulanık Mantık kuramı veya Bulanık Mantık denir. Bulanık Mantık, bilinen klasik mantık gibi (0,1) olmak üzere iki seviyeli değildir ve [0 1] Aralığında çok seviyeli işlemleri ifade eder [4].
Bu sistem; *Şekil 9*'da gösterildiği gibi sıcaklık, rüzgâr hızı, kıyıdan uzaklık ve gece/gündüz durumunu giriş olarak almaktadır. Yüzmeye müsait olan ideal sıcaklık 20 °C olarak bilinmektedir [5] ve tehlikeli dalgaların 21-24 Km/h rüzgâr hızıyla oluşmaya başladığı saptanmıştır [6]. Aynı zamanda gece vakitlerinde denize giren ya da kıyıdan uzak yerlere giden kişilerin boğulma tehlikesi olasılığı daha fazladır. Bulanık mantık sistemin üyelik fonksiyonları bu bilgilerin ışığında belirlenmiştir.



Şekil 9. Bulanık Mantık Sistemi

1.6.YOLO Modeli:

YOLO algoritması, gerçek zamanlı nesne takibinde kullanılan pek çok nesne tespiti algoritmalarına göre daha başarılı sonuç veren bir algoritmadır. YOLO algoritmasının diğer algoritmalardan hızlı olmasının sebebi, girdinin sadece bir kez nöral ağdan geçerek, çıktının sınıfını ve koordinatlarını tahmin etmesidir [7]. YOLO algoritması ilk olarak tüm resmi SxS boyutlarında ızgara dediğimiz grid bölgelerine ayırmaktadır. Her bir ızgara sinir ağından geçirilir. Burada amaç ızgara içinde bulunan nesneyi tespit etmek ve kapalı bir kutu içerisine almaktır. Izgaralar sinir ağından geçirilirken nesnenin orta noktasının ızgara içinde bulunup bulunmamasına bakılmaktadır. Eğer nesnenin orta noktası ızgara içinde ise, tespit ettiği nesnenin yüksekliğini, genişliğini, sınıfını ve güven skorunu hesaplar. YOLO algoritmasında sıkça kullanılan, COCO veri seti ile yapılan Yapay Zekâ eğitim çalışmasında, *Şekil 10'da gösterildiği gibi* büyük nesnelerde %98 başarı oranı sergilenirken, daha küçük nesnelerde başarı oranının %60 civarında olduğu görülmektedir.



Şekil 10. Yolo Modeli Testi

Proje için YOLO algoritması temel alan ve COCO veri seti ile eğitilen Yapay Zekâ modeli kullanılacaktır. Model, İHA'nın kamerasından alınan görüntüleri analiz ederek görüntüdeki insanları gerçek zamanlı (Real Time) olarak tanıyacaktır. Sel içinde bulunan ve model tarafından tespit edilen ve tanınan insanların, boğulma tehlikesine maruz kalma ihtimali çok yüksek olduğundan dolayı YOLO modeli ile tanınan ve sel içinde bulunan insanlara ani bir şekilde cankurtaran malzemeleri atılacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Ekip, projeyi planlamaya ve üzerinde çalışamaya başladığında yazılım ve donanım parçalarında yenilikçi ve inovatif yönler bulundurmaya büyük bir önem vermiştir. Bu yenilikçi yönleri piyasada bulunan benzer ürünler ile karşılaştırarak gösterilecektir.

- **PYNQ-Z1:** Temel olarak endüstriyel ve genel uygulamalar için kullanılan PYNQ-Z1 kartının İHA üzerinde ilk kez kullanılması nedeniyle proje kapsamında gerçekleştirilecek İHA, PYNQ-Z1 kartı kullanan ilk İHA olacaktır. PYNQ-Z1 kartı, projede kullanılan Yapay Zekâ modellerini çalıştırmak için kullanılacaktır. Aynı zamanda PYNQ-Z1 ve Pixhawk kartı ile haberleşerek Yapay Zekâ modellerinden elde edilen analizlere ve çıktılara göre otonom uçuş ve kurtarma özellikleri sağlanacaktır. Kullandığımız PYNQ-Z1 kartı piyasada kullanılan *Nvidia JETSON* kartına yakın performansa sahip olmasına rağmen fiyat açısından çok daha uygundur. Şekil 11'de PYNQ-Z1 kartı ile gerçekleştirilen görüntü işleme örneği verilmiştir.

Şekil 11. PYNQ Z1 Kartın ilk Denemeleri

- **Kurtarma Malzemesi Atış Mekanizması:** Sel afetlerinde ya da açık su ortamlarında gerçekleşen boğulma durumlarında kullanılan birçok İHA ürünleri analiz edildiğinde kurtarma malzemelerin atış mekanizmasının bulunmadığı görülmektedir. Can simidinin şişmiş halde İHA ile taşınması İHA'nın hareketine ve taşıma kapasitesine olumsuz bir şekilde etki etmektedir. Bu projede İHA üzerine yeni bir mekanizma eklenerek can simidi sönmüş halde İHA üzerine monte edilmiştir. Sönmüş durumunda bulunan can simdi saklandığı parçadan atıldığı zaman ani ve otomatik bir şekilde şişerek kullanıma hazır olacaktır. Şekil 12'de atış mekanizmalarının İHA üzerine monte edilmiş görüntüleri verilmiştir.

Şekil 12. Atış Mekanizmaların Karşılaştırılması

- **Otonom Can kurtarma:** Boğulma tehlikesi altında olan kişiyi kurtarabilmek için nispeten kısa bir süre vardır. Manuel olarak çalışan ve kontrol edilen İHA'lar bu konuda ciddi bir dezavantaja sahiptir. İHA'yı çalıştırmak, afet yerine göndermek ve boğulma tehlikesi altındaki insanları gözle aramak çok fazla zaman kayıplarına yol açmaktadır. Proje bünyesinde geliştirdiğimiz İHA, Yapay Zekâ modelleri ile kamera görüntülerini analiz ederek otonom olarak boğulma tehlikesi altında olan insanları tanımakta ve onlara zaman kaybı olmadan cankurtaran malzemelerini atmaktadır.
- **Sesli Erken Uyarma Sistemi (SEUS):** Proje, bazı ileri düzey cankurtaran İHA'larında bulunan Yapay Sinir Ağları tabanlı Yapay Zekâ modelinden farklı olarak Bulanık Mantık tabanlı Erken Uyarma Sistemi ile yazılım yönünde inovatif ve büyük etkinliğe sahip bir sistem projeye kazandırılırmış olacaktır. Erken Uyarma Sistemi (ErUS) rüzgâr hızı, hava durumu ve kıyıdan uzaklık gibi parametreleri alarak farklı ortamlarda su içerisinde bulunan insanların tehlike oranını hesaplayarak, yüksek boğulma tehlikesi bölgelerinde bulunan insanlara İHA ile erken uyarı yapılarak kaynak tasarrufu yapılacaktır.
-

6. Uygulanabilirlik

a. Proje fikrinin hayata nasıl geçirileceği ve mevcut şartlar altında projenin ticari bir ürüne dönüştürülebilir olup olmadığı hakkında bilgi verilmelidir. Uygulanabilir olduğunda risk analizi yapılarak, mevcut risklerin neler olduğu da belirtilmelidir. (Risk analizi 9.bölümde detaylandırılabilir.)

Projenin prototipinin %70 oranında tamamlanması nedeniyle projeyi kullanabilecek hedef kitle kurumlarına projenin sunulması için büyük bir fırsat sağlamaktadır. Projenin AFAD, UMKE, yerel yönetimlerin itfaiye ekipleri gibi kurumlar tarafından kullanması nedeniyle projenin ticarileştirmesi mümkün görülmektedir. Proje, piyasada bulunan projelere göre çok

yüksek maliyet donanım parçaları içermemesi ve kolay kullanılabilir olması ve bu ürünün gerçekleşmesinde ön plana çıkıyor Proje yurtiçi kurumların desteği ve projeyi kullanmaları ile proje oldukça geliştirilebilir ve yurtdışı arama ve kurtarma kurumlarına proje hakkında tanıtım vererek proje, uluslararası piyasada yer kazanabilir. Projenin çalışmasıyla toplanacak veriler proje içinde yer alan yapay zekâ modellerin gelişmesine ve elde edilen sonuçların doğruluk oranı arttırmakta faydalı olacaktır. Proje planlama ve tasarım aşamasında iken proje farklı kurum ve organizasyonlar tarafından kolay ve hızlı bir şekilde kullanabilmesi hedefiyle tasarlanmıştır. Aynı zamanda kurumların özel gereksinimleri ve ihtiyaçlarına göre tasarım ve işleyiş kısımlarında kuruma göre özel düzeltmeler yapılarak potansiyel hedef kitle genişletmeye hedeflenmektedir. Projenin kullandığı kamera geniş açına sahip olmadığından proje bazı kullanımlar için engel olabilmektedir. Aynı zamanda kullanılan kamera düşük aydınlatma koşulları altında çalışma performansı düşebilir. Bu riskleri çözmek doğrultusunda projeyi kullanacak kurumun ihtiyaçlarına göre LED aydınlatma, geniş açı kamera gibi donanım değişimleri yapılabilmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projenin en az maliyetle uygulanabilir olma durumu ve tahmini bütçesi hakkında bilgi verilmelidir.

a. Bu kısımda ürünün tasarım, üretim ve test süreçlerini içeren bir zaman planlaması ve kullanılacak malzeme listesi hazırlanmalıdır.

b. Proje planına bağlı olarak mali analiz gerçekleştirilmeli, hangi harcamaların hangi dönemde yapılacağı yazılmalıdır.

Piyasada benzer projeler varsa piyasadaki diğer projelerle birlikte maliyet karşılaştırması yapılmalıdır.

c. Proje takvimi bir zaman çubuğu üzerinde gösterilebilir. Ancak çok karmaşık olmamasına özen gösterilmelidir.

Ürün Adı	Adet	Kullanma Sebebi	Fiyat ₺ (Adet)
İHA prototipi	1	Cankurtaran İHA	13000
Cankurtaran Malzemeleri	2	Kurtarma Malzemesi	3000
PYNQ Z1 Kartı	1	FPGA	7000
Sensörler	1	Sensör	2000
Toplam			**25,000 ₺**

Otonom Cankurtaran İHA Projesi – İş Planı									
İş Paketleri	**Başlangıç**	**Bitiş**	**Gün**	**Mart**	**Nisan**	**Mayıs**	**Haziran**	**Temmuz**	**Ağustos**
Proje literatür araştırması	01/03	15/04	17						
Malzeme Araştırması	06/04	14/04	8						
Sponsor tarafından ürünlerin tedarik edilmesi	20/04	12/05	32						
Görüntü işleme teknolojisi geliştirmesi	02/05	06/06	35						
Kit atma ve sistemin tasarımı	10/05	02/06	23						
Sensör verilerini işleme	20/05	15/07	25						
RC kumanda ile ilk uçuşun gerçekleşmesi	01/07	08/07	7						
Ürüne otonom uçuş özelliği kazandırılması	09/07	01/08	22						
Son Testler	02/08	29/08	27						

Tamamlanan İş Paketi *Devam Eden İş Paketi*

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Deniz kenarları, barajlar vb. açık su ortamlarında ve sel, tsunami, taşkın veya herhangi bir nedenle suyla kaplanan alanlarda boğulma tehlikesi yaşayan insanlar için görev başında olan AFAD, UMKE ve yerel yönetimlerin itfaiye ekipleri başta olmak üzere tüm resmi ve gönüllü kurtarma ekipleri Cankurtaran İHA sisteminin hedef kitlesini oluşturmaktadır.

Şekil 13. Projenin Hedef Kitlesini Oluşturan Kurumlar

9. Riskler

	Şiddet (Etki)			
Olasılık	***Risk Yok***	***Az Riskli***	***Çok Riskli***	***Acil***
Çok Küçük	*Anlamsız*	**Dar Kamera Açısı**	---------	---------
Küçük	**Bütçe Yetersizliği**	**Düşük Aydınlatma**	**Pilin Hızlı Tükenmesi**	---------
Orta Derece	---------	---------	---------	---------
Yüksek	---------	---------	**Rüzgârın Güçlü Olması**	---------

--------- | ***Düşük*** --------- | ***Orta*** --------- | ***Yüksek*** --------- | ***Tolere Edilmez***

Risk (Sorun)	Sorunu Gidermek İçin Planlanan B Planı
Dar Kamera Açısı	Proje içerisinde kullanılan kamera 70 derece açılı olması projenin amacı gerçekleştirebilmek hedefiyle yeterli görülmüştür ama projeyi kullanan kuruma göre değişimler yapılarak geniş açılı kamera kullanılabilir.
Bütçe Yetersizliği	Ekibimizin danışmanı sponsorlar ile görüşerek bu risk ortadan kaldırılmaktadır.
Düşük Aydınlatma	İHA'nın her bir kanat parçasına güçlü LED aydınlatmaları monte edilerek proje, düşük aydınlatma koşulları altında daha iyi performans gösterecektir.
Pilin Hızlı Tükenmesi	Projede kullanılan iki Li-Po pilleri birleşik 10,000 mAh gücü ile orta çalışma süresne sahiptir. Pilin gücü ve kapasitesi İHA'nın çalışma süresi ile orantılı olduğundan pillerin sayısı ve gücü maliyet açısından olumsuz bir etkiye sahip olmasına rağmen bu riski ortadan kaldırabilmektedir.
Rüzgârın Güçlü Olması	Çok güçlü fırtına ve rüzgâr durumları. İHA'nın kanatlarına monte edilen motorlara olumsuz bir şekilde etkileyebilecektir. Projeye ilerde yapılabilecek geliştirmeler ile daha güçlü motorlar kullanarak bu risk ortadan kaldırılabilir.

10. Kaynaklar

[1] Kemal Erdem, A., "*Dünyada her yıl ortalama 372 bin, Türkiye'de 900 kişi suda boğularak ölüyor. Türkiye'de boğulma olayları açısından en riskli noktalar hangileri?*", Haber Tarihi: 26.06.2021, Erişim tarihi: 11.03.2022, Independent Türkçe,''https://www.indyturk.com/node/391036#.Yi-DWHMMUBE''.

[2] CNN TÜRK., "*Her yıl yaklaşık 900 kişi boğularak ölüyor*", Haber Tarihi: 25.07.2017, Erişim tarihi: 11.03.2022, ''https://www.cnnturk.com/turkiye/her-yil-yaklasik-900-kisi-bogularak-oluyor''.

[3] Çoban, H., ''*2017 Yılı Suda Boğulma Vakaları''*, Yayın Tarihi: 20/06/2018, Erişim Tarihi: 20/05/2022,https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/afam /Documents/Suda%20Bo%C4%9Fulmalar%20ve%20%C3%87eken%20(Rip)%20Ak%C4%B1nt%C4%B1lar.pdf .

[4] Elmas, Ç., (2011). Yapay Zekâ Uygulamaları, Seçkin Yayınevi

[5] NCEI , "*What is the best water temperature for swimming in the ocean? Frequently Asked Questions*", '' https://www.ncei.noaa.gov/access/coastal-water-temperature-guide/faqs.html#:~:text=A%20little%20cooler%20than%20your,folks%20feel%20%22comfortable%22%20swimming.''.

[6] CNN TÜRK., "*What Constitutes Choppy Swimming Conditions?*", Haber Tarihi: 27.07.2020, Erişim tarihi: 20.04.2022, ''https://www.cnnturk.com/turkiye/her-yil-yaklasik-900-kisi-bogularak-oluyor''.

[7] BÜLBÜL, H., and Seçkin Dikbayır. "DERİN ÖĞRENME YÖNTEMLERİ KULLANARAK GERÇEK ZAMANLI ARAÇ TESPİTİ." Tübav Bilim Dergisi 13.03.2020.