

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİYARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: DYDR-001

TAKIM ADI: Kardelenler

Başvuru ID: 69035

TAKIM SEVİYESİ: Lise

İçindekiler

1. Proje özeti	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm.....	3
4. Yöntem	4
5. Yenilikçi yönü	7
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini maliyet ve proje zaman planlaması	8
8. Proje fikrinin hedef kitlesi	9
9. Riskler.....	9
Kaynaklar.....	10



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Deprem, yangın, sel vb. doğal afetler her yıl pek çok insanın hayatını kaybetmesine veya kalıcı bedensel engellerle yaşamak zorunda kalmalarına neden olmaktadır. Bir doğal afet durumunda yapılması gereken en önemli şeylerden biri hasar ve mevcut durumun hızlıca tespit edilmesidir. Böylece müdahalede bulunacak olan ekipler zaman kaybına uğramaksızın doğru konumlara ulaşabilir ve olası can kayıplarının önüne geçebilirler. İnsansız hava araçlarının son yıllarda kullanımını her alanda arttırmıştır. Savunma sanayisinin öncülüğünde gerçekleştirilen atılımlar artık pek çok farklı sektörde kendini göstermektedir. Askeri hedeflerin saptanmasından yeryüzü analizine kadar kullanılmaktadırlar. Özellikle donanım alanındaki gelişmelere bağlı olarak son zamanlarda yapay zekâ tabanlı uygulamaların kullanımını da gün geçtikçe arttırmaktadır. Artan işlem gücüne bağlı olarak görüntü işlemenin daha hızlı ve verimli yapılabilmesi farklı alanlarda kullanımını kolaylaştırmıştır. Bu projede doğal afetler sonrasında hasarlı ve acil müdahaleye ihtiyaç duyan bölgelerin tespit edilmesi amacıyla insansız hava aracı ve yapay zekâ teknolojisinin birlikte kullanımı hedeflenmiştir. Bu amaçla öncelikle bir insansız hava aracı tasarımı yapılmıştır. Elde edilen model yüksek çözünürlüklü kamera ile donatılarak uçuş sırasında yer görüntüleri alması sağlanmıştır. Geliştirilen yazılımın eğitim sürecinde önceden elde edilmiş afet sonrası bina fotoğrafları evrişimsel sinir ağları ile birlikte kullanılarak öğrenme süreci tamamlanmıştır. Projemiz kapsamında afet sonrasında uçuş yapacak insansız hava aracının yer görüntülerini analiz etmesi ve daha önceden eğitilmiş olan modeli kullanarak hasar durumu ile yetkililere kısa sürede bilgi iletmesi beklenmektedir. Böylece afet sonrasında hızlıca müdahale edilerek can kayıplarının azaltılması beklenmektedir.

2. Problem/Sorun:

Ülkemiz doğal afetlerin sıklıkla yaşandığı ülkelerden biridir. Özellikle deprem gerçeği pek çok bölgede kendini göstermektedir. Örneğin 1999 depreminde 17.480 kişi ölmüş, 23.780 kişi yaralanmıştır. Dünya sağlık örgütünden elde edilen verilere göre 1998-2017 yılları arasında 750.000 den fazla insan hayatını kaybetmiş ve 125 milyondan fazla insan dolaylı olarak etkilenmiştir. Afet sonrasında hasarlı yapıların tespit edilmesi ve insan gruplarının toplandığı bölgelerin belirlenmesi zaman almaktadır. Hasarlı bölgelerin hızlıca tespit edilmesi yardım ekiplerinin mümkün olan en kısa sürede belirlenen bölgelere ulaşması ve buna bağlı olarak can kayıplarının azaltılması bakımından oldukça önem arz etmektedir. Bu probleme çözüm olarak yapay zekâ destekli insansız hava aracımız afet durumları sonrası hemen kullanılarak hasarlı ve insan yoğunluğunun yüksek olduğu yerleri hızlıca tespit edip yardım ekiplerine bildirecektir. Böylece ekipler belirtilen konumlara zaman kaybetmeksizin ulaşarak afetzedelere yardım götürebileceklerdir.

3. Çözüm

Projemizde afet bölgelerinin hızlıca tespit edilmesi ve gerekli yardımların ivedilikle ulaştırılması için yapay zeka destekli insansız hava araçlarının kullanılması önerilmektedir. Hasarlı bölgelerin kolayca tespit edilebilmesi için tasarladığımız uçağımız, afet sonrası hızlıca afetin olduğu bölgeye sevkedilecek, üzerindeki kamera sayesinde bölgeyi gözlemleyecek ve böylelikle afet yönetim planının hızlanıp arama kurtarmanın daha hızlı sonuçlanmasını sağlayacaktır. Bu amaçla iki aşamalı bir çözüm önerilmiştir. İlk kısım

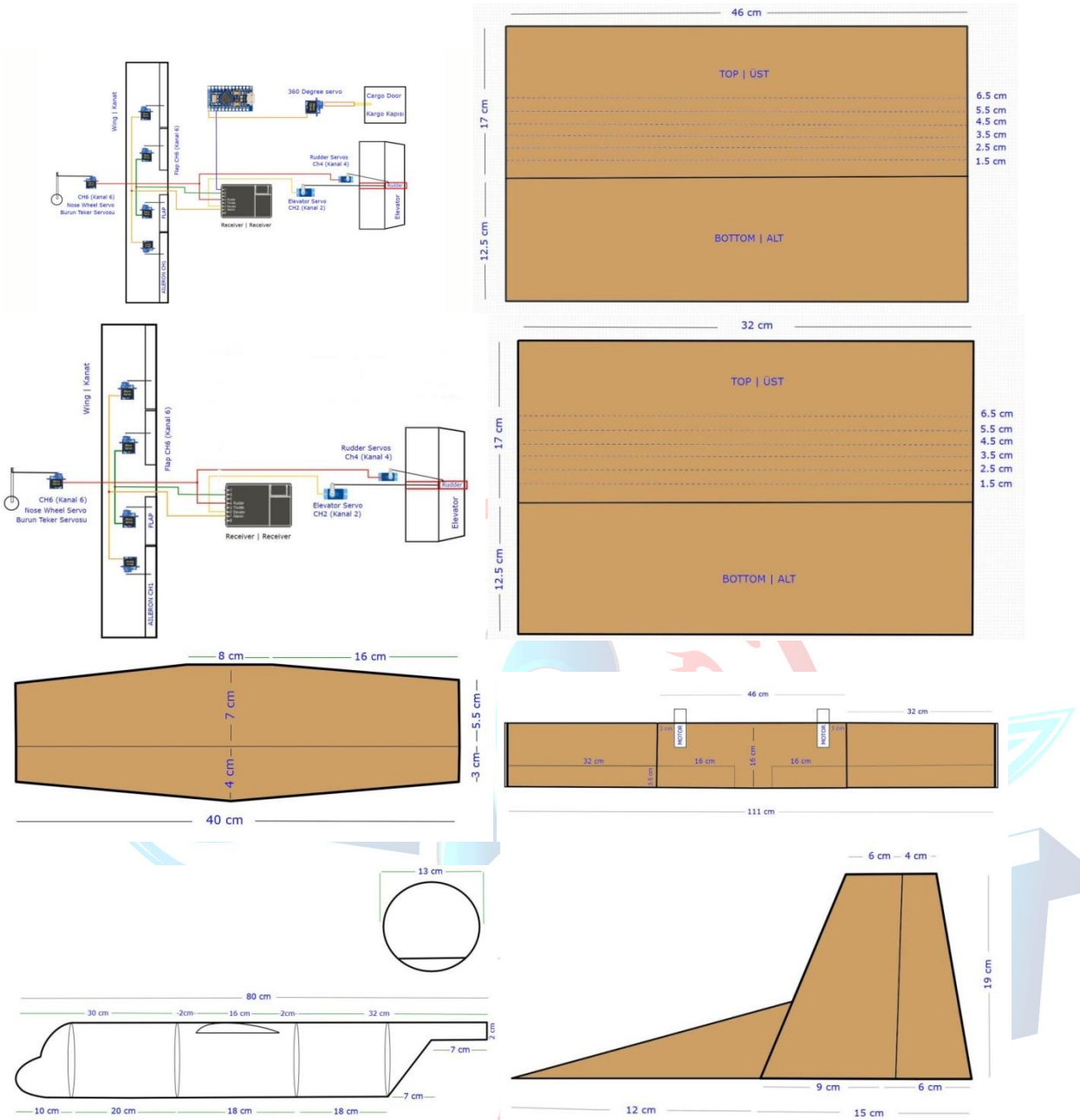
kullanılacak olan insansız hava aracının tasarımı ve oluşturulması, ikinci kısım ise yapay zeka modelinin oluşturulması şeklindedir. Üretilen düşük maliyetli yapay zeka destekli insansız hava aracımızın seri üretime geçmesi halinde özellikle deprem gibi afet durumlarında faydalı olacağını düşünmekteyiz.

4. Yöntem

Öncelikle belirlediğimiz soruna en verimli çözümü bulabilmek için takım olarak fikir alışverişinde bulunduk. Sonuç olarak günümüzün en önemli teknolojilerinden olan insansız hava aracı ve yapay zekâ teknolojilerinin birlikte kullanılabilmesine verdik. Daha sonra projemizin ilk aşamasını gerçekleştirmek için en uygun İHA modeli belirlenmiştir. Bu amaçla mevcut İHA modelleri incelendi ve projemize uygun ve üretimi daha kolay olan modellerden de faydalanılarak yeni bir tasarım oluşturuldu. Model tasarlanırken bu alanda yapılmış çalışmalar ve son zamanlarda ülkemizde yapılan insansız hava araçları da incelenmiştir. Modelin çizim aşaması Autodesk Fusion 360 programı kullanılarak yapılmıştır. Oluşturulan çizim CNC kullanılarak foto blok malzeme üzerinden kesilmiştir. İHA'nın burun kısmı ve pervanelerin takıldığı bölümler 3D yazıcıdan çıkartılmıştır. İç iskelet ve kanatlar için ise balsa malzemedeki destekler kullanılmıştır. Son olarak ise elektronik aksam ve motorların montajı gerçekleştirilmiştir. Kontrol kumanda yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Uçuş süresi 10 dk olarak ölçülmüştür. İHA mevcut haliyle test edilmiş ve başarılı bir şekilde ilk uçuşunu gerçekleştirmiştir. Şekil 1, 2, 3 ve 4'te İHA farklı açılardan gösterilmiştir. Şekil 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 ise modelin çizim ölçüleri gösterilmiştir.

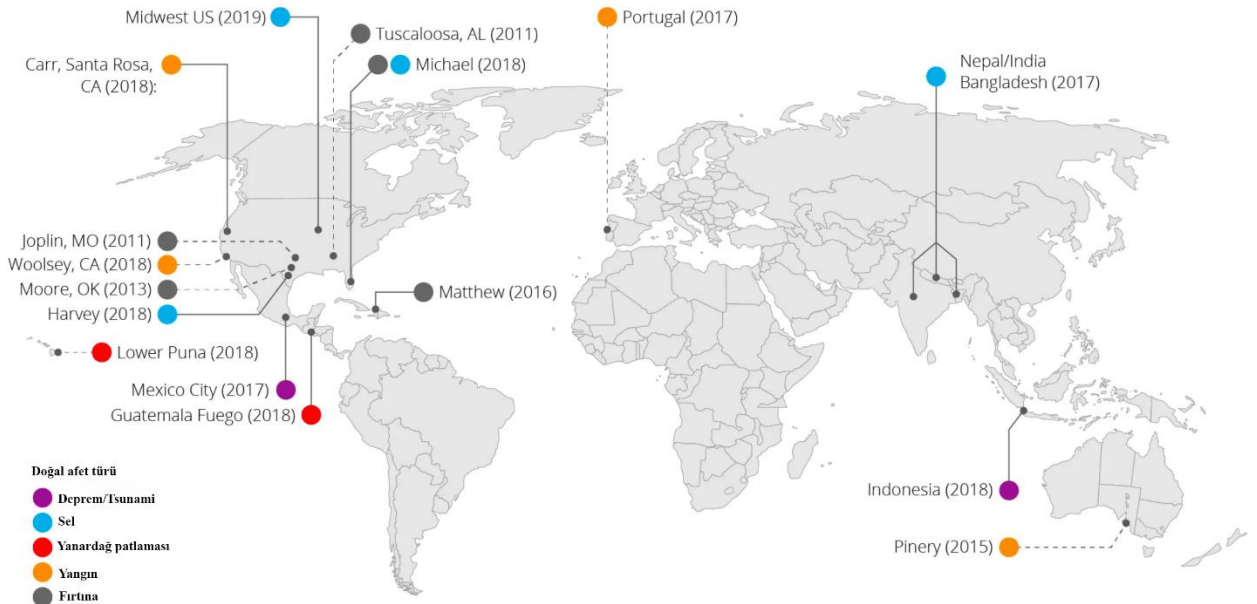


Şekil 1, 2, 3 ve 4: İHA'nın farklı açılardan gösterimi



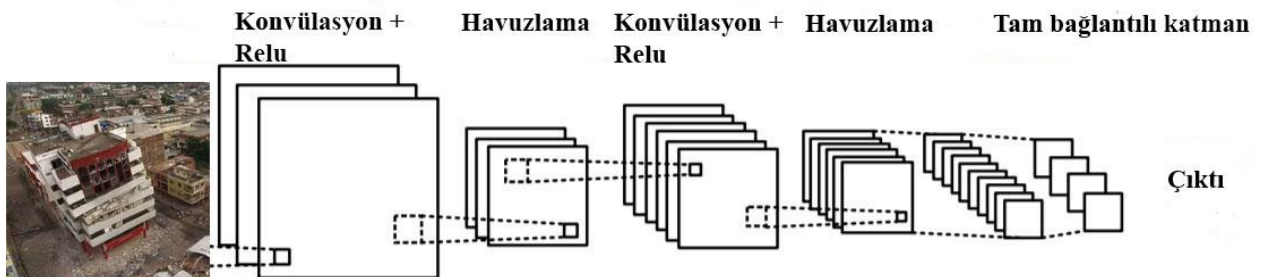
Şekil 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12: İHA'nın çizim ölçüleri

Projemizin ikinci aşamasını kullanılacak olan veri kümesinin elde edilmesi ve yapay zekâ modelinin kodlanması oluşturmaktadır. Kullanılan veri kümesi xBD veri kümesidir. Orjinal xBD veri kümesi 850.736 adet bina görüntüsü içeren 45.362 kilometrekarelik uydu görüntüsünü kapsamaktadır. Veri kümesinin içinde 5 farklı doğal afet türü sonucu dünyanın 19 farklı yerinde oluşmuş bina hasarları görüntüleri bulunmaktadır. Sınıf olarak ise hasarsız, hafif hasarlı, orta hasarlı ve ağır hasarlı olarak sınıflandırılmışlardır. Şekil 13'te doğal afet türleri ve konumları gösterilmiştir. Projemizde hesaplama maliyetleri göz önünde bulundurularak veri kümesi içerisinde toplam 50 bin görüntü kullanılmıştır.



Şekil 13: Veri kümesinde bulunan doğal afet türleri ve konumları

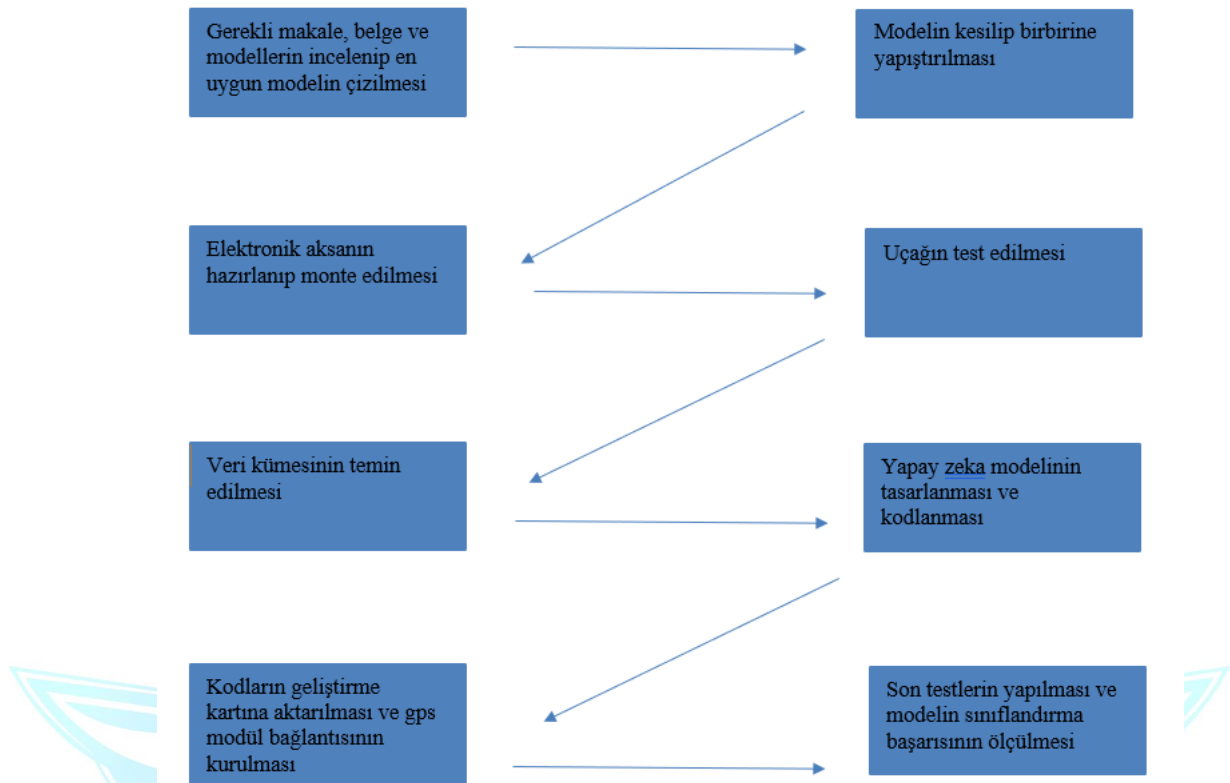
Projenin gerçekleştirilmesi için gerekli olan yapay zeka modeli Python programı dili kullanılarak oluşturulmuştur. Geliştirme sürecinde tensorflow kütüphanesinden faydalanılmıştır. Kullanılan veri kümesinin %80'i eğitim, kalan %20'lik kısmı ise test verisi olarak ayrılmıştır. Özniteliklerin çıkarılması ve sınıflandırma işlemleri evrişimsel sinir ağları kullanılarak yapılmıştır. Evrişimsel (konvülsiyonel) sinir ağları çoğunlukla görüntü analizinde kullanılan bir derin sinir ağı alt sınıfıdır. Görüntü ve video tanımda, öneri sistemlerinde, görüntü sınıflandırmasında ve doğal dil işlemede sıklıkla kullanılmaktadırlar. Temel olarak bir evrişimsel sinir ağı bir giriş katmanı, bir çıkış katmanı ve farklı sayılarda gizli katmandan oluşur. Aktivasyon fonksiyonu olarak genellikle relu (rectifier linear unit) kullanılır. Projemizde modelin eğitilmesi aşamasında iki adet evrişimsel katman ve bir tam bağlantılı katmandan oluşan bir yapı kullanılmıştır. Böyle bir yapı tercih edilmesinin nedeni yapılan denemeler sonucunda en yüksek doğruluk değerlerine bu şekilde ulaşılmasıdır. Ulaşılan en yüksek doğruluk değeri 0.88 olarak belirlenmiştir. Şekil 14'te oluşturulan evrişimsel sinir ağı modeli gösterilmiştir. Modelin başarısını ölçmek için gerekli olan testler İ7 işlemci ve 16 GB RAM'e sahip bir bilgisayar üzerinde Nvidia 1050TI GPU kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 14: Oluşturulan evrişimsel sinir ağının yapısı

Projemizin üçüncü ve son aşamasında ise kodlar raspberry pi3'e aktarılmıştır. Kamera ve gps modülü bağlantıları yapılmış ve entegrasyon için gerekli kodlar yazılmıştır.

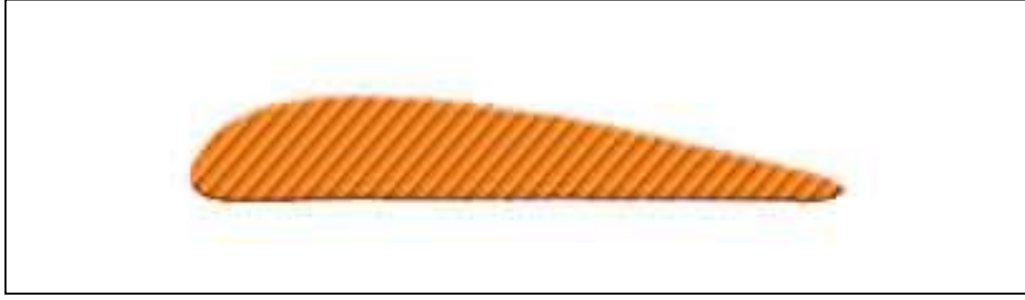
Şekil 15'te ise projenin yapım aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 15: Projenin yapım aşamaları

5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

İnsansız hava araçları genellikle kumanda ile kontrol edilmekte yeryüzünün fotoğraf ya da video kaydını almaktadır. Ancak afet durumlarında insan bakış açısıyla hasarlı ve yardıma ihtiyaç duyan bölgelerin tespit edilmesi çok kolay değildir. Bir bölgenin hasarlı olup olmadığına karar verilmesi aşamasında tamamen insan faktörüne güvenmek hatalı sonuçlara yol açmaktadır. Yapay zekâ tarafından desteklenen sistemlerin kullanımı son yıllarda artış göstermekte ve pek çok sektörde etkili ve verimli olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle afet durumlarında insan hatasının en aza indirilmesi oldukça önemlidir. Projemiz kapsamında afet sonrası hasarlı ve yardıma muhtaç bölgelerin tespit edilebilmesi için bir yapay zekâ modeli geliştirilmiştir. Modelin eğitim sürecinde dünyanın farklı bölgelerinde afet sonrasında havadan elde edilen görüntüler kullanılmıştır. Geliştirdiğimiz insansız hava aracı tarafından afet sonrasında elde ettiği görüntüler modelimiz yardımıyla analiz edilecek ve böylece hasarlı bölgelerin değerlendirilmesi sürecinde insan hataları mümkün olduğunca azaltılmış olacaktır. Yapay zekâ modeli ve kodlar yerli ve milli özelliktedir. Fiziksel olarak ise flatbottom kanat ile simetrik kanadın uçağımıza uygun olan özelliklerini seçip yeni bir kanat tasarımı yapılmıştır. Bu kanat şeklini tasarlarken flatbottom kanat tipinin hızını ve simetrik kanadın daha az güçle daha fazla kaldırma kuvveti ortaya çıkartan pozitif özelliklerini birleştirerek kendi özgün tasarımımızı yaptık. Kanat tasarımımız şekil 16'da gösterilmiştir.



Şekil 16: Tasarlanan kanat modeli

6. Uygulanabilirlik

İnsansız hava aracı teknolojisi son yıllarda başta savunma sanayinde olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır. Afet durumlarında drone vb. hava araçlarının da kullanımı gittikçe artmaktadır. Projemiz mümkün olduğunca düşük maliyetle gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Kullanılan malzemeler kolaylıkla temin edilebilecek niteliktedir. Projemiz malzeme olarak herkesin kolayca ulaşabileceği PLA Filament, Kamera, Uçuş kartı, Servo motor, Fırçasız motor, Pervane, Raspberry Pi 3, Lipo pil, GPS modülü, Tekerlekler, Balsa malzemedен iskelet ve tellerden oluşmaktadır. Tahmini maliyetimiz 2436 TL'dir. Herhangi bir fabrika ortamında seri üretim imkânı oluştuğunda maliyet daha da düşük olacaktır. Bunun yanında dayanıklılığı arttırmak için malzeme tercihi değiştirilebilir. Mevcut durumda ana malzeme olarak kullanılan fotoblok malzemenin kesimi CNC makinesi kullanılarak yapılmıştır. Tekerleklerin monte edildiği parçalar ve uçağın burun kısmı 3D yazıcıdan çıkartılmıştır. Destek malzeme olarak ise balsadan iç iskelet yapılmıştır. Piyasada afet durumlarında kullanılan benzer insansız hava araçları bulunmaktadır. Ancak kullanılan insansız hava araçlarında görüntülerin analiz edilmesi aşamasında çoğunlukla insan faktörü ön plandadır. Projemizde afet sonrası hasarlı alanların tespit edilmesinde afet sonrası görüntülerle eğitilen bir yapay zekâ modeli tasarlanmıştır. Kullanılan yapay zekâ modeli hasarlı alanların tespitinde insan görüşüne göre daha başarılı sonuçlar vermektedir. Bu bağlamda projemizin afet sonrası durumlarda kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları tarafından kullanılması faydalı ve etkili olacaktır. Seri üretim gerçekleştirilmesi halinde özellikle deprem sonrası hasar tespitinin hızlıca yapılmasını sağlayabilir ve can kayıplarını düşürebilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tablo 1:Yapı ve İskelet

Kullanılan Malzeme	Ortalama Fiyat (1 adet)	Harcanılan Para (toplam)
Fotoblok (50x100 cm)	16 TL	45 TL
Balsa Plaka (1000x100x4 mm)	32 TL	3 TL
Filament (400 metre)	90 TL	8 TL

Tablo 2:Hareketli Aksam

Kullanılan Malzeme	Ortalama Fiyat (1 adet)	Harcanılan Para (toplam)
Fırçasız Motor (1400 KV)	125 TL	220 TL
Pervane (4045)	22 TL (1 çift)	22 TL
Servo Motor (7g)	12 TL	70 TL
Tekerlek (40mm)	11 TL	45 TL

Tablo3:Elektronik Aksam

Kullanılan Malzeme	Ortalama Fiyat (1 adet)	Harcanılan Para (toplam)
ESC (20 A)	100 TL	160 TL
Kumanda (2.4 ghz)	550 TL	500 TL
Alıcı (2.4 ghz)	160 TL	160 TL
Kablo (jumper)	17 TL (1 set)	6 TL
Aksiyon Kamerası	500 TL	440 TL
Raspberry Pi 3	415 TL	415 TL
LiPo Batarya (3150 mah)	450 TL	342 TL

Harcanan Toplam para: 2436 TL

Tablo 4:Proje iş-zaman çizelgesi

AYLAR										
İşin Tanımı	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
Literatür Taraması	X	X	X							
Model Tasarımı			X	X						
Uygun Modelin Seçilip Test Edilmesi				X	X	X	X			
Gerekli yazılımın kodlama süreci						X	X	X		
Proje Raporu Yazımı									X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

AFAD gibi afet durumlarında yardıma muhtaç insanların yardımına koşan devlet kurumlarının yanında bu konuda gönüllü çalışmalarda bulunan tüm sivil toplum kuruluşları hedef kitlelerimiz arasındadır.

9. Riskler

Projemizin gerçekleştirilmesi aşamasında önemli bir risk bulunmamaktadır. Kullanılan parçaların bazıları 3D yazıcıdan çıkarılmaktadır. Bu yazıcıların hızları oldukça yavaştır. Bu nedenle üretim süresi uzamaktadır. Seri üretime geçilmesi halinde daha gelişmiş endüstriyel aletlerin kullanılmasıyla bu sorunun üzerinden gelinebilecektir. Bunun yanında kötü hava koşullarında uçuş ve kaliteli görüntü almada problemler yaşanabilir. Seri üretimde kullanılan malzeme kalitesinin artırılması ve malzeme türünün değiştirilmesiyle elektronik aksam daha

korunaklı hale getirilebilir. Böylece kötü hava koşullarında da uçuş kabiliyeti arttırılabilir. Ayrıca kullanılan kamera kalitesi de arttırılarak daha net görüntüler elde edilebilir.

10. Kaynaklar

[1] Kaçar A. , Tok B., Kahveciođlu A. C., Albostan O., Köse S., İrfanoğlu B., Arıkan K. B., Üç Döner kanatlı ve Döner-Rotorlu İnsansız Hava Aracının Tasarımı, Cilt 3, Sayı 6, Syf 107-113, Aralık 2013

[2] S. Akyürek, M. A. Yılmaz, M. Taşkıran; “İnsansız hava araçları”, BİLGESAM, Rapor no: 53, Aralık 2012.

[3] E. Çetinsoy, K.T. Öner, İ. Kandemir, M. F. Akşit, M. Ünelli, K. Gülez; Yeni bir insansız hava aracının (SÜAVİ) mekanik ve aerodinamik tasarımı, Otomatik kontrol ulusal toplantısı konferansı; “TOK08” Bildiri Kitapçığı, Sayfa 890-896, İstanbul, Türkiye, Kasım 2008.

