

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: AFET YÖNETİMİ

PROJE ADI: YANGIN TESPİT VE MÜDAHALE SİSTEMİ

TAKIM ADI: ORİON

TAKIM ID: T3-21085-146

TAKIM SEVİYESİ: ÜNİVERSİTE

DANIŞMAN ADI: ONUR AKBATI

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemizde kameralarla görüntü işleyerek, yapay zekâdan ve kameralardan faydalanarak yangınları kesine yakın olasılıkla tespit etmeyi amaçlayan kuleler tasarlanacaktır. Bu kulelerin içinde şüpheli bir durumda tespit için bölgeye giden ve gerektiği durumda ilk müdahaleyi yapmak için yangın söndürme topu taşıyan bir 'drone' bulunacaktır. Kameralarımız 360 derece döner bir platform üzerine konumlandırılacak ve 12 kilometre çapındaki ormanın her yerini tarayacaktır. Herhangi bir yangın durumunda kule tarafından Orman Bölge Müdürlüklerine haber verilecek, kuledeki drone Orman Bölge Müdürlüğündeki görevlinin ilk müdahalesi ve durum raporu için aktifleşecektir. Drone'un üzerinde bulunan SIM900 GPRS modülü vasıtasıyla internet üzerinden her yerden kontrolü sağlanabilecektir. Yangın söndürme topuyla yapılan ilk müdahalenin ardından drone kara çalışanlarına yangın durumu ve yayılışı hakkında bilgiler göndererek hava desteği sağlayacaktır. Görevini tamamlayan drone kulesine otonom olarak dönecek, şarj ünitesine inecek ve şarj olacaktır. Projemizde bölgesel orman dağılışı ve yer şekillerine göre boyutları değişebilecek kuleler tasarlanacaktır.

2. Problem/Sorun:

Yangın söndürme çalışmaları; yanıcı maddelerin yanması sonucunda oluşan enerjinin yönetilmesidir. Bu enerji yanma devam ettikçe artar ve yönetilmesi güçleşir. Bu sebeple yangınlarda ilk ihbar ve ilk müdahale çok büyük önem arz etmektedir. İlk ihbarın ve ilk müdahalenin hızlı olması için yangın sezonlarında orman gözetlemeleri sağlanmaktadır. Gözetlemeler; sabit gözetleme kuleleri, havadan gözetleme, gezici postalar ve yerel halk yardımıyla olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Kulelerde 24 saat gözetleme yapılmakta ve gözetlemenin devamlı olabilmesi için kulelerde her an asgari iki kişi bulunmaktadır. Gözetleyiciler meskûn mahal dışında çalışmak zorundadırlar. 24 saat gözetleme yapma mecburiyetleri olduğundan dolayı da kuleden ayrılamamaktadırlar. Bu bakımdan gerekli olan zaruri ihtiyaçlarının nakli, İşletme Şefliği tarafından yapılmaktadır. Bu zor şartlar sebebiyle kulelerde çalışacak, gerekli yetkinliklere sahip gözetleyici bulmak zor olduğundan yeterli sayıda kule inşa edilememekte dolayısıyla yangınların tespiti gecikmektedir.

Geç tespit ve müdahale sonucu her yıl hektarlarca ormanımızı kaybetmekteyiz. 2018 yılında sadece Manisa Bölge Müdürlüğüne ait ormanlarda 355 yangın sonucu 232 hektar alan zarar görmüştür.

3. Çözüm

Yangının tespitini hızlandırmak ve yangınlara çok daha erken müdahale etmek için bir insandan çok daha hızlı ve doğru tespit edebilen üstün performanslı donanımlarla donatılmış, tam otonom yangın kuleleri yapılması planlanmaktadır. Kulelerde optik kameralar ve 6 kilometre menzile sahip ısı ölçebilen termal kameralar, 360 derece döner bir platform üzerinde konumlandırılacaktır. Bu kameralardan gelen kareler daha önceden eğitilmiş yapay zekâ modellerinde, kulelerde gerçek zamanlı olarak işlenecek, işlenen veri Orman Bölge Müdürlüklerinde bulunan sunuculara yine gerçek zamanlı olarak gönderilecektir. Herhangi bir yangın tespiti durumunda sepetlerinde yangın söndürme

topu bulunan kameralı drone'lar aktifleştirecektir. Bu drone'ların kontrolü ilk aşamada Orman Bölge Müdürlükleri tarafından sağlanacaktır. İlk müdahaleyi gerçekleştiren drone, müdahalenin ardından havadan yangın durumuyla ilgili çalışanlara veri aktarmaya devam edecektir. Görevini tamamlayan drone otonom şekilde kendi kulesine dönecek ve yine otonom şekilde şarj ünitesine yerleşecektir. Bu sayede yangınların tespiti hızlanacak ve enerjileri artmadan kolay müdahaleyle oluşabilecek korkunç zararlar engellenebilecektir.

4. Yöntem

4.1. Yazılım

Günümüze kadar olan orman yangın videoları ve simülasyon ortamında gerçekleştirilmiş senaryolardan edinilen görüntülerle geniş bir dataset oluşturulacaktır. Oluşturulan bu dataset YoloV3 algoritmasıyla eğitilecek ve gerçek zamanlı yangın tespit eden bir model üretilecektir. Daha kesin sonuçlar elde edebilmek ve orman hakkında yangın dışında bilgiler alabilmek için bütün doğa olaylarının bu modelde eğitilmesi planlanmaktadır. Görüntülerin yanı sıra yangın esnasındaki ortam sıcaklığı da ayrı bir dataset içinde toplanıp farklı bir model üretilecektir. Oluşan bu iki model birleştirilerek daha kesin sonuç veren bir sistem oluşturulacaktır.

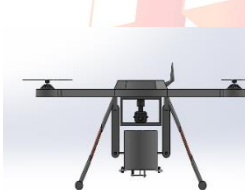
4.2. Donanım

4.2.1 Kameralar



Yangın tespitinde popüler olan "Jinan Hope Wish Photoelectronic Technology" firmasının "TVC4515-2132-LFZ" kamera modelinin projede kullanılması planlanmaktadır. Üzerinde bulunan bir adet optik ve bir adet termal kamera ile bölgeler taranacaktır. Bu termal kameranın sıcaklık tespit mesafesi 6 kilometre olarak belirtilmiştir. Aynı zamanda 360 derece dönebilen platform ile bütün orman taranabilecek ve bu özellikleriyle ekstra iş yükü gerektirmeden direkt modül olarak kullanılabilir.

4.2.2 Drone



Projemizde kullanacağımız drone'larımız 2 kilogram yük taşıma kapasitesi olacak şekilde tasarlanmıştır. Bunun sebebi kullanacağımız yangın söndürme toplarının ağırlığının 2 kilogram olmasıdır. Drone'ların kontrolü ve görüntü aktarımı 4G üzerinden gerçekleştirilecektir. Böylece çok uzak noktalardan farklı cihazlarla erişim sağlanabilecektir. Drone'larımızda bulunan bacaklar aracılığıyla kurduğumuz şarj istasyonunda otonom bir şekilde şarj olacaktır.

4.2.3 Şarj İstasyonu



Görevini tamamladıktan sonra kuleye otonom bir şekilde dönen drone şarj istasyonu üzerine yerleşecektir. Şarj istasyonuna yerleştikten sonra istasyonun kollarında bulunan iletken tellerin drone bacaklarında bulunan iletkene temas etmesiyle drone'umuzda bulunan güç dağıtım kartı devreye girecek ve bataryamız şarj olmaya başlayacaktır.

4.2.4 Yangın Söndürme Topu



Yangına ilk müdahalede bulunacak olan yangın söndürme topları için yerli üretim Super Fire Ball kullanılması planlanmaktadır. Bu yangın topu küçük yangınlara hızlı müdahale edebilmek için geliştirilmiş basınçsız bir strafor kaptır. Söndürme maddesi kuru tozlu kimyasal olup çalışma düzeneği saniyeli fitil ve elektrik aktivasyonludur.

4.3 Haberleşme

UDP (User Datagram Protocol), TCP/IP protokol takımının iki aktarım katmanı protokolünden birisidir. Verileri bağlantı kurmadan yollar. Bu protokol minimum protokol mekanizmasıyla bir uygulama programından diğerine mesaj göndermek için bir prosedür içerir.

Geniş alan ağlarında (WAN) ses ve görüntü aktarımı gibi gerçek zamanlı veri aktarımlarında UDP kullanılır. UDP bağlantı kurulum işlemlerini, akış kontrolü ve tekrar iletim işlemlerini yapmayarak veri iletim süresini en aza indirir. UDP az yük ve daha az işlem ile gerçek zamanlı aktarım gerektiren veriler için doğru bir seçimdir.

Projemizde gerçek zamanlı video akışı için UDP protokolü kullanılarak, daha az işlem ile daha kaliteli video aktarımı yapılabilecektir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Sabit gözetleme kulelerine 2010'dan itibaren kameralar yerleştirilmeye başlanmış fakat bu tümünde gerçekleştirilememiştir. Önceden kullanılan sistemlerin tümünde yangının duman ile tespiti amaçlanmıştır. Yangının ilk aşamalarındaki duman algoritmaların algılayabileceği kadar belirgin olmadığından tespit süresi gecikmiştir. Projemizde bu durumu ortadan kaldırmak için hem optik kameralar hem de termal kameralardan yardım olarak bir yapay zekâ modeli oluşturulması planlanmaktadır. Termal kameraların ısı yükselişini algılaması ve bu modelin kullanılması işlemi daha da hızlandırmaktadır. İnsansız gözetleme kulelerinin yanı sıra bizim tasarladığımız kulelerde ilk müdahale için drone'lar bulunmaktadır. Bu drone'lar sayesinde yangına ilk temas çok hızlı bir şekilde yapılmakta ve aynı zamanda yangın hakkında bilgiler alınmaktadır. Bu durum itfaiye ekiplerimizin daha güvenli ve daha hızlı olarak yangına müdahale etmesini sağlamayı planlamaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Öncelikli olarak, projemizde bulunacak kulelerin inşa edilmesi yerine, kuracağımız sisteme uygun hâlde bulunan önceden inşa edilmiş gözetleme kulelerine entegre edilmesi planlanmaktadır. Projemiz ticari bir ürün olmaktan çok bir hizmet ürünü olacaktır. Bu projenin uygulanması durumunda gözetleme kulelerinde insan gücüne duyulan ihtiyaç azalacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Faaliyet ID	Faaliyetler*	Dönemler**					
		1	2	3	4	5	6
1	Literatür araştırması, pilot orman belirlenmesi, eğitim alınması	X	X	X			
2	Pilot ormanın modellenmesi ve simülasyon ortamı oluşturulması, donanım ve yazılımın elde edilmesi		X	X	X		
3	Simülasyondan ve videolardan görüntü toplama, etiketleme ve yapay zekâ yazılımının geliştirilmesi		X	X	X	X	
4	Kule tasarımının yapılması ve simülasyona uygun hale getirilmesi			X	X	X	X
5	Risk analizi					X	X

Projenin tahmini bütçesi kesin olarak hesaplanamamıştır. Bunun nedeni projenin çok kapsamlı ve büyük bir proje olmasıdır. Kullanılacak malzemelerin çoğu endüstriyel ürün olduğundan fiyat aralıkları çok geniştir. Fakat projemizde kullanılacak donanımsal malzemelerin hesaplanabilen fiyatı minimum 30.000\$'dır.

Projenin maliyetini düşürmek için bazı değişiklikler mümkündür. Bunlardan biri kullanılan ürünlerde daha az maliyetli olanlarını tercih etmektir. Bu tercihi yaparken kullanılacak ürünlerin kalite ve fiyat yelpazesi dikkate alınmalıdır. Bunun yanı sıra bölgelere göre değişen bir kule tasarımı olduğundan kulelerdeki harcamalar azalabilmektedir. Sistemin halihazırda var olan orman gözetleme kulelerine de entegre edilerek kullanılması planlanmaktadır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Orman Genel Müdürlüğü'nün, ormanları korumak ve orman yangınlarına erken müdahale edebilmek adına çalışmalar yaptığını, projeler geliştirdiğini biliyoruz. Dolayısıyla hedef kitemizin spesifik olarak OGM 'ye hitap ettiğini söyleyebiliriz.

Klasik sistemde, OGM 'ye bağlı olarak mevsimlik veya sürekli olarak orman muhafaza memurları grup hâlinde ya da aileleriyle olmak üzere, belirsiz bir süre boyunca gözetleme kulelerinde kalmaktadırlar. Tamamen teknolojik altyapıyla oluşturduğumuz projemizle, onların da hayatına dokunacağımızı ve zor şartlar altında çalışmalarına engel olacağımızı düşünüyoruz.

Ayrıca, şu da bir gerçek ki dünyamızın akciğerleri olan ağaçların, ormanların korunması adına yaptığımız bu proje tüm insanlığa hitap etmektedir.

9. Riskler

Havanın sisli ve yağışlı olduğu zamanlarda normal kameralar net görüntü elde edemeyeceği için bunu önlemek adına termal kameralar kullanıyoruz. Ayrıca kulelerimiz yüksek olduğundan dolayı yıldırımlar için hedef haline gelmektedir. Bunu önlemek içinse “Yük Dağıtım Prensibi” ile çalışan yıldırım engelleme sistemini kulelerimize entegre ediyoruz.

Bir diğer olası risk ise ormanın tamamını göremezsek tüm yangınlara müdahale edemeyecek oluşumuzdur. Buna çözüm olarak kulelerle kullandığımız kameralar uzun menzilli, 360 derece dönebilen ve sürekli hareket halinde olan kameralardır. Bu sayede her kule kendi etrafındaki geniş bir alanı rahatça gözlemleme imkânına sahip olacaktır.

Oluşabilecek bir diğer risk ise kuşların kameraları görüp onlara zarar vermek istemesi olabilir. Kameranın etrafını görüntüyü engellemeyecek şekilde şeffaf bir kafesle kapatacağız. Böylece kuşlar yaklaşamayacak ve zarar veremeyecek.

Olasılık	Yüksek	Yağışlı hava ORTA RİSK	YÜKSEK RİSK	Kapsama Alanı ÇOK YÜKSEK RİSK
	Orta	Sisli hava DÜŞÜK RİSK	ORTA RİSK	Yıldırım YÜKSEK RİSK
	Düşük	ÇOK DÜŞÜK RİSK	Kule Emniyeti DÜŞÜK RİSK	ORTA RİSK
		Düşük	Orta	Yüksek
				Etki

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Koray Uzun

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Koray UZUN	Yazılım	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. Sınıf	Python ve C++ dillerinde çalışmış, OpenCV algoritmaları ile ilgilenmiş, bir İha projesinde eğitim vermiştir.
Emirhan ÖZKAN	Yazılım	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. Sınıf	Python dilinde ileri seviye görüntü işleme algoritmalarıyla ilgilenmiştir. Otonom drone projesinde görev yapmıştır.
Osman Ağah YILDIRIM	Teknik Çizim	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. Sınıf	İleri seviye SolidWorks çizim bilgisi ve otonom drone haberleşme sistemlerinde görev almıştır.

Eren AKDENİZ	Simülasyon	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği 1. Sınıf	C++ programlama diliyle ilgilenmiş, Unreal Engine platformunda da gelişmiş ve C++ dilinde kendini geliştirmiştir.
Tunahan KUZGUN	Simülasyon	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. sınıf	Orta seviye Python ve Illustrator ile çalışmış aynı zamanda başlangıç düzeyinde opencv algoritmaları ve web tasarımıyla ilgilenmiştir.
Delfin Dila DAĞAŞAN	Haberleşme	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. Sınıf	Orta seviye MATLAB ve başlangıç düzeyinde veri bilimi bilgisine sahiptir. Web tasarım ve geliştirme ile ilgilenmektedir.
İsmet Alperen ŞAKAR	Simülasyon	Yıldız Teknik Üniversitesi Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği 1. Sınıf	Python dili ile veri analiziyle ilgilenmiş bunun yanı sıra Unreal Engine üzerinden simülasyonlar yapmıştır. Projede Unreal Engine Motoru üzerinden simülasyon çalışmaları yapmıştır
Kübra ER	Teknik Çizim	Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği 1. Sınıf	Fusion 360 ve Autocad programlarını kullanarak projeler yapmakta, teknik resim ile ilgilenmektedir.

10. Kaynaklar

<https://www.tr.mto.com.tr/yildirimdan-koronma-engelleme-urun>

<https://tr.wikipedia.org/wiki/UDP>

<https://www.guvenlikonline.com/makale/168/ip-kameralar-icin-tcp--ip-mi-udp-mi.html>

<https://www.ndt.org/news.asp?ObjectID=62647>

<https://www.pyimagesearch.com/2017/06/19/image-difference-with-opencv-and-python/>

<https://jungleworks.com/how-lte-enables-long-range-communication-in-drones/>

<https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2017/08/GSMA-Regulatory-Position-on-Drones-Approved-August-2017-FINAL.pdf>

<https://wiredcraft.com/blog/drone-copter-uav-4g-network/>

https://www.researchgate.net/publication/257725545_Early_Forest_Fire_Detection_and_Verification_using_Optical_Smoke_Gas_and_Microwave_Sensors

285 numaralı Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları Yönerge

Orman ve Kırsal Alan Yangınlarına Müdahale modülü

<https://www.tr.mto.com.tr/yildirimdan-koronma-engelleme-urun>



1:Gözetleme kulesi ve gözetleme kulesinde bulunan kameranın simülasyondaki görüntüsü



2: Drone'un yangına müdahale ettiği simülasyon görüntüsü



3:Projede kullanılacak drone modeli