

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: Enkaz Altı Kurtarma Robotu

TAKIM ADI: Şehitkamil Kurtarma

BAŞVURU ID: 80341

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul



İçindekiler

1. Proje Özet(Proje Tanımı).....	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem.....	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	5
6. Uygulanabilirlik.....	6
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	6
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar).....	8
9. Riskler.....	8
10. Proje Ekibi.....	9
11. Kaynakça.....	9



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Ülkemiz deprem kuşağında bulunmaktadır. Depremden sonra yıkılan binaların altında geç kalındığı için can ve mal kaybı olmaktadır. Bu kayıpların en aza indirilmesi için inovatif teknolojik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Depremzedelerin bilinci kapalı olduğunda ses dinleme yoluyla yer tespiti yapılamamaktadır. Tasarladığımız esnek yapısı sayesinde dayanıklı ve robot enkaz altında hem kendi kendine hareket edebilmekte hem de uzaktan yönlendirilebilmektedir. Enkaz altında dalga hareketleri ile hedefe ilerleyebilmektedir. Robotumuz yapay zekâ ve yön bulma sistemleri ile donatılarak yıkılan binaların altında kolayca ilerlemesi ve en kısa sürede canlıya ulaşması hedeflenmektedir. Robotumuzun tasarımında toprak altında ve enkaz benzeri yerlerde kolayca hareket edebilen bazı canlıların özellikleri ve hareketleri esas alınmıştır. Robotumuzun en büyük avantajı, enkaz altında kendi kendine hareket edebilmesi ve tasarımında bulunan son derece esnek yapısı sayesinde her türlü yüzeyde ve her yöne hareket ederek arama kurtarma yapmasıdır. Robotumuzda görüntü işleme, hareket sistemi, aydınlatma sistemi, yön bulucu, çeşitli sensörler ile canlıyı tanıma gibi araçlar kullanılmaktadır.



2. Problem/Sorun:

Ülkemizde ve Dünyada meydana gelen en büyük doğal afetlerden birisi depremdir. Deprem sonrasında oluşan enkazlarda, uygulanan sitemlerin yetersiz olması nedeniyle birçok can ve mal kaybı yaşanmaktadır. Yaşanan depremler sonucu birçok can ve mal kaybı yaşandığı ve bu durumda uygulanan arama kurtarma sistemlerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu bakımdan, deprem sonrası enkaz çalışmalarının hızlandırılması ve daha teknolojik çözümlerle giderilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çözüm önerimiz tasarladığımız enkaz yaşam robotu ile enkaz altında en hızlı şekilde arama tarama işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve mahsur kalmış canlıların anlık yer tespitinin yapılması amaçlanmıştır. Kendi kendine hareket edebilen ve operatör tarafından uzaktan kumanda edilebilen robotumuz ile arama kurtarma personelinin ulaşamadığı veya aşırı riskli olan durumlarda ekiplerinin yerine enkaz altında keşif ve tespit işlemlerinin gerçekleştirilmesini hedeflemektedir.

3. Çözüm

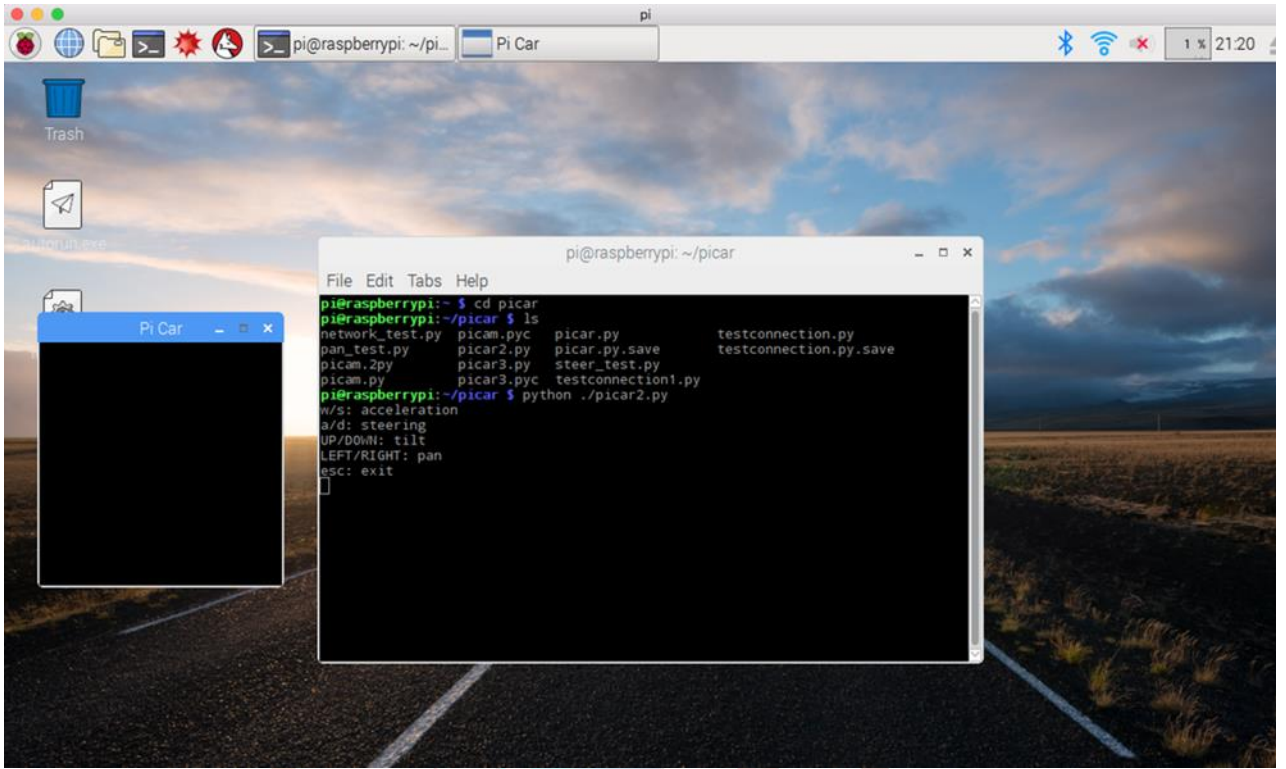
Sorun başlığı altında anlatılan sebeplerden ötürü, enkaz altı can kaybının en aza indirgenmesi yeni çözümleri gerektirmektedir. Bu bağlamda, tasarladığımız Enkaz Altı Yaşam Robotu ile enkaz altında en hızlı şekilde arama tarama işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve mahsur kalmış canlıların anlık yer tespitinin yapılması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Enkaz Altı Kurtarma Robotu Prototip Çalışması

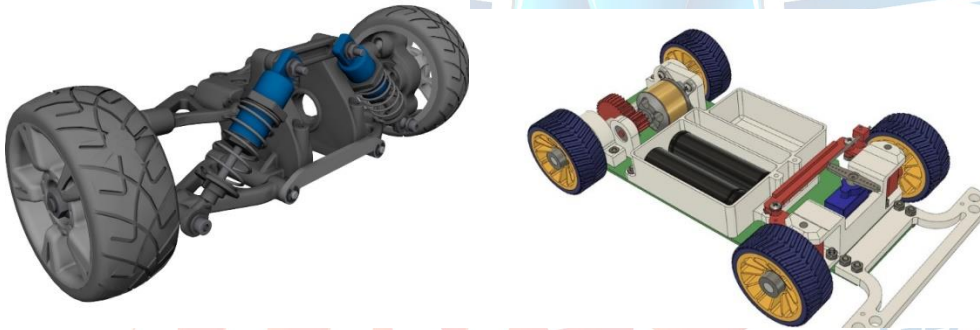
4. Yöntem

Enkaz robotu dar alanlardan geçebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede dar yüzeylerde esnek hareket sağlayabilecektir. Robotumuzun üzerinde bulunan algılayıcı sensörler sayesinde daha hızlı ve daha güvenli müdahale imkânı sağlamaktadır. Robotumuzun üzerinde bulunan kamera sayesinde enkazın iç yapısı görüntülenebilecek ve enkazın durumu hakkında detaylı bilgi sahibi olunacaktır. Robotumuz kablolu iletişim ile Faraday kasesi problemini aşmaktadır. Robotumuz üzerinde bulunan hoparlör sayesinde enkaz altındaki kişilerin sesleri duyulabilecektir. Robotumuzda bulunan kameralar sayesinde enkazın iç yapısı tespit edilebilecek ve güvenli müdahale rotaları en hızlı şekilde oluşturulabilecektir. Robotumuzda bulunan sensörler sayesinde enkaz içinde gaz kaçağlarının da tespiti yapılacaktır. Robotumuzda raspberry pi ile haberleşebilmek için LINUX terminal dili kullanılmaktadır. Görüntü işleme ve kamera ile iletişim kurabilmek için PYTHON dili kullanılmaktadır. Yardımcı sensörler ve devre elemanları ile haberleşmek için C/C++ dilleri kullanılmaktadır.



Şekil 2. Kullanılan Yazılım

Tasarımında Robot şase ve çevre bileşenleri için 3D printer baskı ürünleri kullanılmış olup, modeller Tinkercad programı ile çizilmiştir.



Şekil 3. Prototip ile İlgili Alt Bileşenler

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Enkaz Altı Kurtarma Robotu ile enkaz altına en kısa sürede ulaşip canlı varlığı tespit etmeye ses tabanlı sistemlerin ulaşamadığı noktalarda doğrudan çalışması amaçlanmaktadır. Özellikle hareket alanının kısıtlı olduğu veya ultrasonik dalgaların engellendiği ortamlarda robotumuz hayat kurtarıcı rolü üstlenecektir. Robotumuz standart arama robotlarına nazaran hem daha dar yerlere girebilir hem de serbestlik derecesi emsallerine kıyasla daha yüksektir. Ayrıca kameralar ile afetzedenin ateşini ve sağlık durumunu kontrol edip, bulunduğu alanın riskini ve imkânlarını denetlemektedir. Ayrıca elde edilen verilen yapay zeka analizi için kullanılabilir.

Mevcut arama kurtarma faaliyetlerinin uzun sürmekte, yetersiz kalmaktadır. Robotumuzda bulunan kameralar sayesinde enkazın iç yapısı tespit edilebilecek ve güvenli müdahale en hızlı şekilde oluşturulabilecektir. Robotumuzda bulunan sensörler sayesinde enkaz içinde su ve gaz kaçağlarının tespiti yapılmaktadır. Deprem sel patlamalar gibi doğal veya suni afetlerden sonra oluşan göçük ve enkazların mevcut durumlarının belirlenmesi ideal müdahale koşullarının tespitinde yaşanan olası sorunların önüne geçilmesi ve en hızlı şekilde müdahale edilmesi

hedeflenmektedir. Enkaz Altı Kurtarma Robotu ile ses tabanlı sistemlerin ulaşamadığı enkaz altı noktalarında doğrudan çalışması amaçlanmaktadır. Ayrıca sistem yapay zekâ çalışmaları ile güçlendirilip enkaz altında kendi kendine hareket etmesi sağlanacaktır. Mevcut sistemlerin soruna çözüm olamaması ve kullanacağımız yapay zekâ algoritması ve robotun enkazda özgün hareket edebilmesi projenin yenilikçi ve özgün ve yerli yönlerini oluşturmaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Günümüz doğal afet sayısı ve sıklığı göz önüne alındığında, arama kurtarma alanındaki teknolojik ürünlere ihtiyaç giderek artmaktadır. Geliştirilen Enkaz Altı Robot projesi, mevcut enkaz altı ürünleriyle kıyaslandığında, hareket mekanizması ve kullanılan yapay zeka algoritmaları ile üstün bir teknolojik ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Robotumuz uygulanabilir olup birçok kamu kuruluşu, arama kurtarma ekipleri veya özel sektör şirketleri tarafından kullanılabilir. Projemiz fazlasıyla geliştirmeye açık olup bünyesinde birçok uzman barındırabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje fikrindeki makinenin yazılımı tamamlandığında, paket bir programa dönüştürülecek ve prototip üretimde aşağıdaki Tablo-1’de belirtilen hammaddeler, yedek parçalar ve sarf malzemeler gibi düzenli parçalar prototip üretimi aşamasında kullanılacaktır.

Tablo 1. Malzeme Fiyatları

MALZEME ADI	ADET	FİYAT	TOPLAM
Raspberry Pi 3 Model B+	1	400	400
Mini Arduino Mega 2560 Pro (CH340)	1	100	100
Arduino Mega Uyumlu Beyaz Muhafaza Kutusu	1	45	45
Platforma Çok Amaçlı Mobil Robot Platformu - Kırmızı	2	50	100
Ultrasonik Sensör Montaj Aparatı Tip A - Servo Uyumlu - Pan	4	25	100
PCA9685 16 Kanal I2C PWM/Servo Sürücü Shield	1	50	50
Akıllı Servo Motor	2	30	60
Raspberry Pi 3 ve 4 Uyumlu Kamera Modülü	1	100	100
Raspberry Pi 4 Orijinal Lisanslı Kutu	1	60	60
Grove - Sıcaklık Sensörü	1	35	35
Grove – Gaz Sensörü	1	60	60
Grove - Ses Sensörü	1	60	60
11.1 V 700 mAh pil	1	25	25
Tinylab 3D 1.75 mm Açık Mavi PLA Filament	1	100	100
Ultrasonik Sensör - Ultrasonic Sensor - 11001	4	120	480
NodeMCU V3 LoLin ESP8266 Geliştirme Kartı - USB Chip CH340	1	30	30
			1780

TOPLAM MALİYET: 1780 TL

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Enkaz Altı Kurtarma Robotunun hedef kitlesi, depremzedeler ve deprem ve yıkılmalar sonucu enkaz altında kalan canlıları kurtarmakla görevli kurum ve kuruluşlardır. Arama kurtarma ekipleri (AFAD, JAK, UMKE ..) ve özel sektör şirketleri tarafından kullanılabilir.

9. Riskler

Robotun ilerleme alanı fazlasıyla engebeli olacağı için sistemlerin fiziksel zarar görme riski yüksektir. Robotun derin mesafelere inmeyi başarması durumunda enkaz içerisinde bulunan metalik malzemeler sebebiyle uzaktan haberleşme sisteminde kopma veya aksamalar gerçekleşebilir. Nitelikli kullanıcı eksikliği yaşanabilir. Çevresel koşullara bağlı olarak, makinenin elektronik bileşenleri ve kartları yaz aylarında aşırı ısınabilir.

Tablo 3. Risk-Çözüm Tablosu

RİSK	ÇÖZÜM
Enkaz altında ilerlemesi sırasında mekanizmasını etkileyebilecek darbeler	Robot esnek ve koruyucu bir malzeme ile kaplanması ve daha dayanıklı hale getirilmesi.
Uzaktan haberleşme sisteminin kopması	Enkaz bölgesinde sinyal gücünü arttırmak için gerekli cihazların kurulması.
Aracın otokontrolü kaybetmesi	Dışarıdan bir operatörün takip etmesi.
Robotun enkaz altında fazla süre kalması ve güç harcanmasına bağlı batarya ile ilgili sorunlar yaşanması	Bataryaların küçük kapasite bakımından büyük olması
Enkazda oluşabilecek çökmeler sonucu robotun zarar görmesi	Robot daha dayanıklı ve esnek malzemelerle kaplanması.
Robotun bileşenlerinin aşırı ısınması	Aşırı ısınmayı engelleyici malzemelerin kullanımı

Olasılık			
Yüksek	Orta Risk	Yüksek Risk	Çok Yüksek Risk
Orta	Düşük Risk	Orta Risk	Yüksek Risk
Düşük	Çok Düşük Risk	Düşük Risk	Orta Risk
	Düşük	Orta	Yüksek
			Etki

Şekil 4. Risk Matrisi Tablosu

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Suyel Tutucu

Tablo 4. Proje Ekibi

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle İlgili Tecrübesi
Suyel Tutucu	Yazılım, Raporlama	Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Yapay Zeka Algoritmaları Geliştirme
Muhammed Ahmet Gök	Donanım, Yazılım	Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Robotik Projeleri Geliştirme
Duru Zencidi	Yazılım	Nuray Tuncay Kara Bilim ve Sanat Merkezi	Robotik Projeleri Geliştirme



11. Kaynakça

- 1) Uzuntaş, F., & ÖZÇAKAR, N. (2010). Proje Yönetiminde Risk Analizi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- 2) Ulusoy, G., Altuğ Fayda, S. N., & İyigün Meydanlı, İ. (2012). Ar-ge projeleri için proje sonrası analiz ve risk yönetimi süreçleri
- 3) Kılıçarsalan, A.(2005) Yılan Tipi Hareket Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- 4) <https://www.instructables.com/Raspberry-Pi-Remote-Controlled-Car-1/>
- 5) <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/industrial-robots/japan-earthquake-more-robots-to-the-rescue>
- 6) https://www.researchgate.net/publication/269695242_Development_of_Robotic_Spreader_for_Earthquake_Rescue
- 7) Temür G.(2020) Enkaz Altı Yaşam Tespit Aracı,

