

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: Nero Lifecarer Mini Robot

TAKIM ADI: Nero

Başvuru ID: 73950

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul



İçindekiler:

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

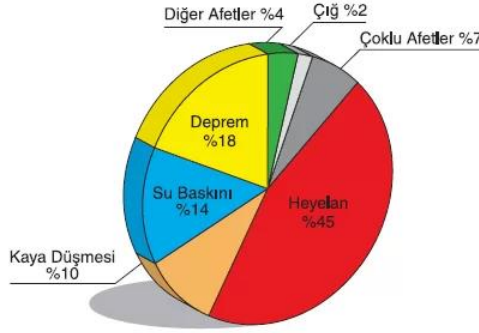
TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

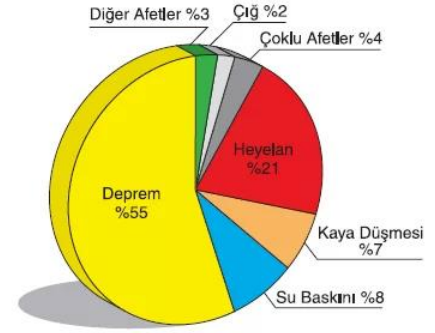
Projemiz, afet sonrasında kazazede tespiti ve gıda desteği sağlayacak, yangın sel ve deprem olmak üzere 3 farklı afet durumuna özel olarak geliştirilmiş bir mini robot serisidir. Afetlerden etkilenmeyecek şekilde geliştirilmiş olan bu robotlar, kazazedenin yerini tespit eder ve yetkililere bildirir. Aynı zamanda yetkililer kazazedelere ulaşana kadar gıda desteği sağlar. Deprem için tasarlanan robot enkaz arasında gezebilecek lastik yapısına sahiptir. Ayrıca uzun bir süre kullanılabilmesi ve dayanıklı olması amacıyla paslanmaz çelik ile kaplı olacaktır. Paslanmaz çelik, robotun içindeki devreleri ve robotun ön kısmında bulunan, kazazedelere ulaştırılacak gıda ve suyu barındıran kapsülü çevreleyerek dış etkenlere karşı korumaktadır. Robotumuz, afet alanını tarayarak termal kamera ile kazazedeleri tespit eder. Tespit edilen kazazedelerin önüne gıda ve suyu bırakır. Aynı zamanda tespit edilen kazazedelerin koordinatlarını ilk yardım ekiplerine ulaştırır, bu sayede zaman kazanılarak daha çok canın kurtarılması sağlanır. Buna ek olarak, afet alanından toplanan verileri SD kartta depolayarak gelecekte gerçekleştirilecek afetlere karşı önlem alınması için bilgi sağlar. Sel için tasarlanan robot sudan etkilenmemek için su geçirmez bir kaplamayla kaplıdır. Arkasındaki motor ile su içerisinde hareket edebilmektedir. Bu robotta da suyun sel sırasında berrak olmayacağı göz önünde bulundurularak termal kamera kullanılmıştır. Bu sayede robot selin sürüklediği çöpler ve çamurdan etkilenmeksizin kazazede tespiti yapabilecektir. Yangın robotu ise yine ortamın olumsuz etkilerine karşı korunmak için ısıya dayanıklı ve uygun bir malzeme olan cam elyaf ile kaplıdır. Robotların hepsi yarı otonomdur, bu da acil durumlarda yetkililerin robotu kontrol edebilmesini sağlar.

2. Problem/Sorun:

Birçok insanın ölmesine ve yaralanmasına sebep olabilen, bulunduğu yerdeki hayatı tamamen sekteye uğratan, büyük maddi ve manevi zararlar veren olaylar afet diye tanımlanırken, doğal afetler tamamen insanın kontrolü dışında gelişen afetlerdir. Projemizi yönelttiğimiz 3 ana başlıktan biri olan depremler, Türkiye de %18 oranında gerçekleşerek en sık gerçekleşen doğal afetler arasında 2. sırada yer alsa da; depremlerden etkilenen insan sayısı tüm doğal afetlerden etkilenen insan sayısının %55'i olarak insanların yarısından çoğunu etkileyen ve daha da önemlisi insanları en çok etkileyen afet olarak öne çıkmaktadır. Türkiye, binaların %90'ının deprem felaketi riskine maruz kaldığı bir ülkedir. Son depremler, Türkiye'nin mevcut konut betonarme yapılarının depreme dayanıklılık açısından yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Yıkılan veya ağır hasar gören binaların çoğu, yeterliliği şüpheli olan basit yöntemler uygulanarak rehabilite edilmiştir. Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde olduğu gibi, Türkiye'de de deprem değerlendirme çalışmaları artmıştır, özellikle 1999 depremlerinden sonra. Fakat 2020 yılında toplanan verilere göre, yıl içerisinde dünyada toplam 198 kişi deprem sebebiyle hayatını kaybetmiştir ve bu kişilerin 160'ı Türktür. Bu da ülkemizde gerçekleştirilen deprem değerlendirme çalışmalarının dünya ülkelerine kıyasla çok büyük bir başarı elde edemediğinin göstergesidir. Ele aldığımız bir başka başlık olan sel, diğer adıyla su baskını, bir bölgede toprağı belirli bir süre için tamamen veya kısmen su altında bırakan; ani, büyük ve düzensiz su akıntılarına verilen isimdir. Akarsu, deniz, göl gibi büyük su kitleleri kimi zaman fazlasıyla suyla yüklenir, bunun sonucunda taşarak yatağından çıkar ve "sel" adı verilen bir doğal felakete neden olur. Sel, hem en çok gerçekleşen hem de insanları en çok etkileyen afetler sıralamasında 3. sırada yer almaktadır. Yangın, insanoğlunun karşı karşıya kaldığı başka bir felakettir. Evde, iş yerinde, ormanda kısacası birçok mekânda yangın çıkabilir. Yangın sonunda mal ve can kayıpları yaşanabilir. Ateş, insanlar için yararlıdır ve hayatımızda önemli bir yere sahiptir. Ancak ateşin kontrolümüzden çıkarak büyümesi yangına neden olur. 2020 yılının 10 aylık döneminde 17.697 adet yangın kaydedilmiştir. İklim değişikliği ve küresel ısınmanın artmasının sel ve yangın sayılarında artış tetiklediği öne sürülmektedir. Bu da, bu tehditlere karşı şimdiden hazırlıklı olmamız gerektiğine işaret eder.



Grafik 4.1
Türkiye’de sayı bakımından gerçekleşen afetler
(<https://www.afad.gov.tr>)

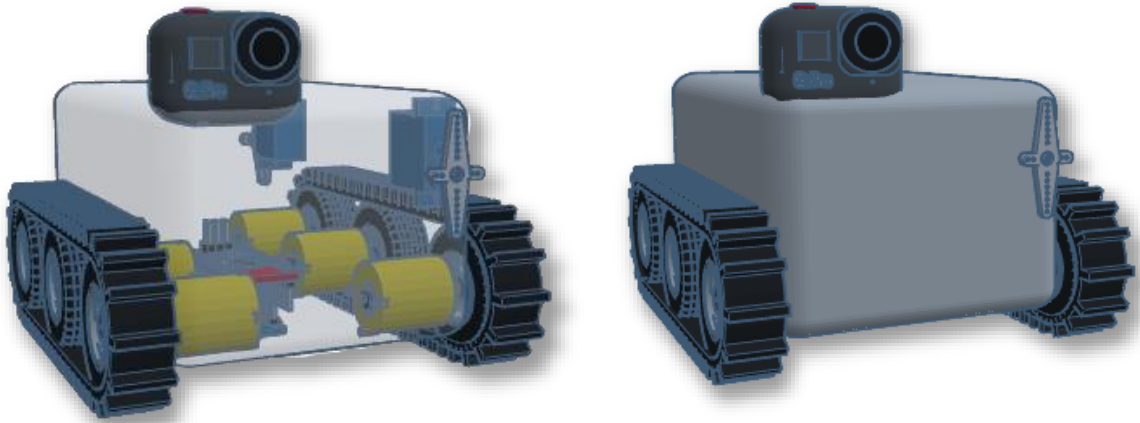


Grafik 4.2
Etkilenen insan sayısı bakımından afetler
(<https://www.afad.gov.tr>)

3. Çözüm

Doğal afetler, pek çok can ve mal kaybına sebep olan olaylardır. Önceden tahmin edilmesi mümkün olmayan bu afetler Türkiye’nin coğrafi konumu nedeniyle can kaybı sayısında artışa neden olmuştur. Projemiz ile çözüm getirmeyi umduğumuz doğal afetler deprem, sel ve yangındır. Her üç afet türünde de müdahale aşamasında en büyük sorunlardan biri, afetzedelere yapılacak müdahalelerin öncelik sırasının kurtarma ekiplerinin o anki konumu ve afetzedelerin yaşamsal bulguları da dikkate alınarak belirlenmesinin güçlüğüdür. Projemiz kurtarma ekiplerini vital bulgulardan yararlanılarak belirlenen müdahale edilme önceliği, kurtarma ekiplerinin haritadaki konumları, afetzedelerin haritadaki dağılımı ve ulaşılabilirlikleri de göz önünde bulundurularak kazazedelere yönlendirecek bir sistem tasarlamayı amaçlamaktadır. Bu projenin gerçekleştirilmesi takım olarak uzun süredir bir parçası olduğumuz T3 vakfında öğrendiğimiz nesnelerin interneti, kodlama, robotik, yapay zekâ gibi pek çok konu hakkında kendimizi test etmemize ve bilgilerimizi pekiştirmemize de olanak sağlamıştır. Geliştirilen robotlar 3 ana başlığa ayrılmıştır. Bu başlıklardan ilki olan deprem robotumuz, ortama uyum sağlamak için modifiye edilmiştir. Enkazın üzerine düşmesi durumunda sağlam kalabilmesi için oldukça güçlü, dayanıklı ve uzun ömürlü bir metal olan paslanmaz çelik ile kaplıdır. Yıkıntıların üzerinde gezerken termal kamera ile vücut ısını tespit eder, bu sayede insanların yerini bulmuş olur. Ardından yetkilileri insanlara yönlendirir. Aynı zamanda, önündeki kapsülde taşıdığı su ve gıda desteği ile takviye sağlar. Sel robotumuz, su geçirmez kumaş ile kaplıdır. Arkasında bir adet DC motor bulunur, bu motorun ucuna takılı olan pervane ile su içerisinde hareket eder. Sel sırasında su çamur ve çöplerle dolu olduğundan oldukça bulanıktır. Bu, sel robotunda normal bir kamera kullanılmasını engeller çünkü suyun berrak olmaması kameranın görüşünü kısıtlar. Bu sebeple sel robotunda da termal kamera vardır. Son olarak yangın robotu yangın karşısında dayanıklı olması için cam elyafı ile kaplıdır. Yapılan araştırmalar sonucunda cam elyafının -168 ile +1200 derece arası sıcaklıklara dayanabildiği ve yangının sıcaklığının çoğunlukla ilk saatin ardından maksimum değerine ulaştığı tespit edilmiştir. Bu maksimum derece 927 °C olarak belirlenmiştir. Yangın robotumuzda da duman sebebiyle normal kamera yerine termal kamera kullanılmıştır. Yangının arkası gözükme de robot etrafta dolaşırken yangın ile insan vücudunun sıcaklığı arasındaki farkı tespit edip harita çıkarabilir. Ortaya çıkarılan harita interaktif olup yetkililer harita üzerinde kazazede tespit edilen yere tıkladıklarında kazazedenin yanına yönlendirilecektir.

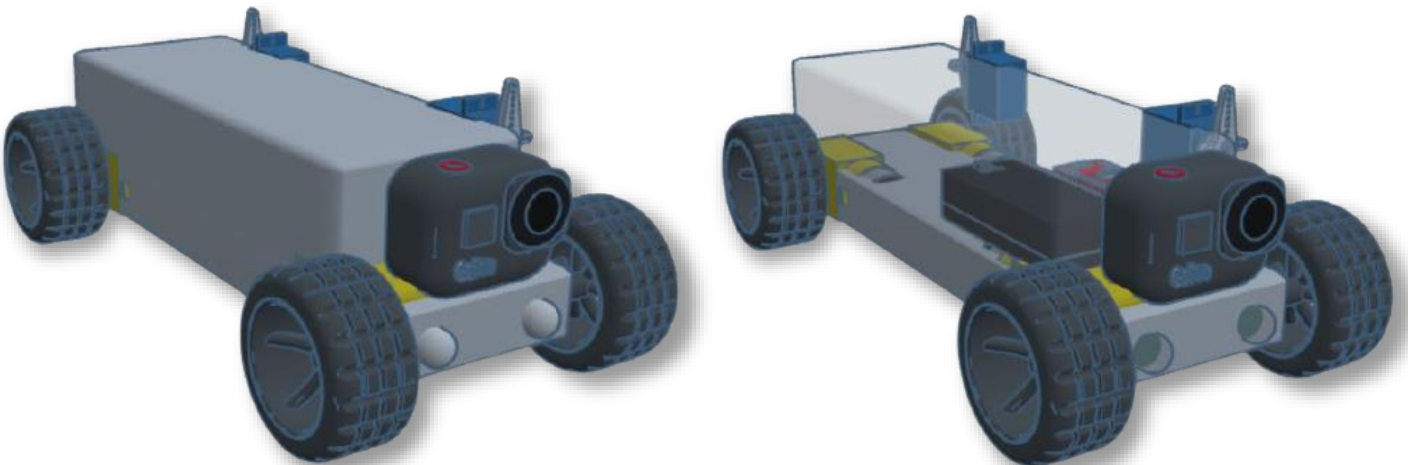
Deprem Robotu 3D Modeli:



Sel Robotu 3D Modeli:



Yangın Robotu 3D Modeli:



4. Yöntem

Robotumuz uzaktan kumandayla kontrol edilerek mahsur kalmış kazazedeleri tespit etmek ve kurtarılanlara kadar onlara her türlü küçük erzak ve malzeme desteğinde bulunmak amacıyla tasarlanmıştır. Kazazedeler tespit edildikten sonra kişinin lokasyonu yetkililere gönderilerek kişi kısa sürede kurtarılacaktır. Ayrıca robotumuz sadece yer tespiti yapmakla kalmayıp, kazazedeyi bulduğunda kapsülünde taşıdığı gıda ve suyu kazazedeye ulaştırır. Buna ek olarak, termal kamera vb. ekipmanları ile kişinin vital bulgularını ölçüp bunu da yetkililere bildirecek, böylece kazazedenin sağlık durumunu belirlenmiş skala üzerinden değerlendirip, yetkililere bildirecek, ardından da insan gücü kullanılarak kurtarılacaktır. Bunun için interaktif bir harita oluşturulur. Bu haritada kazazedelerin buldukları noktalar renkli lekeler ile temsil edilir. Kırmızı ve sarı skalasında bulunan bu renkler, kırmızı en acil sarı ise en az acil olmak üzere kazazedelerin aciliyet durumunu belirtir. Hayatını kaybetmiş olan kişiler ise mavi ile gösterilir. Yetkililer bu haritanın üzerine tıkladığında kazazedeye yönlendirilir. Sel robotu ise, afetzedelere can simidi, can yeleşği gibi ekipmanların ulaştırılmasında köprü olacak, bunları yaparken robotta su nedeniyle gerçekleşebilecek arızaları önlemek için gövde; özel su geçirmez bir astar ile kaplanacaktır. Yangın robotu ise, dışındaki cam elyaf kaplaması ve termal kamera sayesinde alevlerin içinden kolaylıkla ilerleyebilecektir. Bunun dışında, kullandığımız malzemeleri de test ettik. Örneğin elimizde bulunan, küçük bir cam elyaf malzemesine çakmak ile ısı testi uyguladık.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Dünyada afet robotları bulunsa da bizim projemiz gibi çok işlevli bir proje yoktur. Ayrıca, robotumuz diğer robotların aksine yalnızca lokasyon tespiti değil aynı zamanda gıda ve su desteği yapabilmektedir. Tespit edilen kazazedelerin bulunduğu alanın haritasını çıkarıp, GPS sayesinde yetkililere zaman kazandırarak onları direkt kazazedeye yönlendirir. Üstelik bir sonraki depremde, aynı malzemelerden yapılmış evlerde, arama kurtarma çalışmalarının daha hızlı ilerlemesini sağlayacak verileri toplayabilmektedir. En yeni deprem verilerini toplayarak SD kartta depolar. Robotumuza benzer olarak Japonya'da merdiven tırmanabilen, düz yüzeyli, kaygan yılan robotlar geliştiriliyor. Bunların deprem bölgelerinde kurtarma ekiplerini riske atmadan müdahalede bulunması üzerinde kafa yoruluyor. Ama bu yılan robotların bizim robotumuzun karşısında veri toplama özelliği zayıf kalmaktadır. Aynı zamanda araştırmalar sonucunda deprem alanında faaliyet gösteren yerli bir robot ile karşılaşmıştır. Türk Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin ve hocalarının geliştirdiği robot Japonya'daki yarışmada birinci olmuştur. "Turist" adı verilen arama kurtarma robotu yapay zekâya sahip. Deprem enkazında kendi kararlarını kendi verip, depremzedeleri yıkıntılar arasında bulmak amacıyla geliştirilmiştir. (1) Robotlarımızın deprem dışında sel ve yangın afetleri sırasında da kullanılabilmesi düşünüldüğünde fark netleşmektedir. Ayrıca robotumuz etrafındaki koşullara uyum sağlamak için termal kameraya sahiptir. Aynı zamanda afete göre gerekli şekilde modifiye edilmiştir. Mesela, deprem robotumuz dayanıklı olması için paslanmaz çelikle kaplıdır, Sel robotumuzda devrelerin korunması için su geçirmez kaplama kullanılmıştır ve yangın robotumuz ise yüksek ısıya dayanabilmek için cam elyaf ile kaplanmıştır. Dahası, yangın durumunda kullanılabilmesi için cam elyaf ile kaplıdır. Projemiz ile diğer ürünler arasında maliyet karşılaştırılması yapıldığında projemiz oldukça büyük bir fark ile daha uygun bir fiyata sahiptir. Araştırmalar sonucunda deprem alanında faaliyet gösteren yerli bir robot ile karşılaşmıştır. Türk Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerinin ve hocalarının geliştirdiği robot Japonya'daki yarışmada birinci olmuştur. "Turist" adı verilen arama kurtarma robotu yapay zekâya sahiptir. Deprem enkazında kendi

kararlarını kendi verip, depremzedeleri yıkıntılar arasında bulmak amacıyla geliştirilmiştir.(1) Ek olarak, geliştirdiğimiz robotlar benzer tipte sensörler kullandığından farklı senaryolarda tekrar tekrar kullanılabilir olacak olup maliyette etkinlik sağlanır. Aynı zamanda kazazedelerin durumunu belirten interaktif bir harita tasarımı daha önce yapılmamıştır. Yapılan araştırmalarda ekiplerin kazazedelere ulaşımını otomatize eden ve vital bulgulara göre önceliklendiren benzer bir sisteme rastlanmamıştır.

6. Uygulanabilirlik

Projemizi hayata geçirme aşamasında ilk olarak oluşturduğumuz malzeme/ihtiyaç listesindeki ekipmanlar tedarik edilmelidir. Daha sonra robotların prototipleri, ihtiyaca göre revize edilerek 3D yazıcıda baskısı alınmalıdır. Ardından ise, malzemeler konumlandırılmalı, ve gereken yazılım oluşturulmalıdır. Sonrasında ise selde robotun sudan etkilenip etkilenmemesi, yangında robotun donanımlarının yanması ve depremde robotun çıkamayacağı bir yere düşmesi gibi potansiyel problemler için testlere başlanmalıdır. Problemleri çözüp, robotun son halini oluşturacağız. Projemiz, halka açık olmayıp, kullanımı sadece AFAD, AKUT gibi kurumlarca yapılacaktır. Aynı zamanda, bu işlevsellikte başka projeler bulunmadığından yurt dışına da ihraç edilebilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Afetlerin hepsi için tasarlanan robotlarda kullanılacak malzemeler araştırılmış, her robot için tahmini bir maliyet hesabı yapılmıştır. Robotlar yapılırken kullanılacak malzemeler fiyatlarına, kalitelerine ve proje için gerekli özelliklere sahip olup olmadıklarına bakılarak seçilmiştir. Deneyap kart, Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı öğrencilerine ücretsiz olarak sağlandığı için maliyet hesaplamasının toplam değerine dahil edilmemiştir. Hesaplamalar sonucu deprem robotunun toplam maliyeti yaklaşık 540 TL, yangın robotunun maliyeti yaklaşık 560 TL ve sel robotunun maliyeti yaklaşık 540 TL olarak belirlenmiştir. Projemizin tamamı yaklaşık 1640 TL'ye mal olmaktadır. Proje zaman çizelgesi, sırasıyla literatür taraması, teknik donanım temini, tasarım ve yazılımın yapılması, değerlendirme ve son testler, ön değerlendirme raporunun hazırlanması ve proje detay raporunun hazırlanması başlıklarının yapılacağı tarihi belirtmektedir. Tüm robotlar için maliyet hesabı ve proje zaman çizelgesi aşağıdadır.

Deprem Robotu için Tahmini Maliyet:

Ekipmanlar:	Tane Ücreti:	Adet:	Total:
Deneyap Kart	140,00 ₺	1	140,00 ₺
AMG8833 IR 8*8 Termal Kamera	229,16 ₺	1	229,16 ₺
E18-D80NK Kızılötesi Cisim Algılama Sensörü	6,28 ₺	1	6,28 ₺
Neo-6m Arduino Shield Mini Gps Modülü	92,18 ₺	1	92,18 ₺
3V-12V DC Tip 180 Metal Gövde Motor	15,36 ₺	6	92,16 ₺
SG90 9G Servo Motor Mini	15,36 ₺	2	30,72 ₺
Sandisk 16 GB Mikro SD Hafıza Kartı	29,99 ₺	1	29,99 ₺
Deneyap Kamera	60,00 ₺	1	60,00 ₺
Tümü			540,49 ₺

Yangın Robotu için Tahmini Maliyet:

Ekipmanlar:	Tane Ücreti:	Adet:	Total:
Deneyap Kart	140,00 ₺	1	140,00 ₺
AMG8833 IR 8*8 Termal Kamera	229,16 ₺	1	229,16 ₺
E18-D80NK Kızılötesi Cisim Algılama Sensörü	6,28 ₺	1	6,28 ₺
Neo-6m Arduino Shield Mini Gps Modülü	92,18 ₺	1	92,18 ₺
3V-12V DC Tip 180 Metal Gövde Motor	15,36 ₺	6	92,16 ₺
SG90 9G Servo Motor Mini	15,36 ₺	2	30,72 ₺
Sandisk 16 GB Mikro SD Hafıza Kartı	29,99 ₺	1	29,99 ₺
Sık Dokuma Örgü Cam Elyaf 1 m ²	23,00 ₺	1	23,00 ₺
Deneyap Kamera	60,00 ₺	1	60,00 ₺
Tümü			563,49 ₺

Sel Robotu için Tahmini Maliyet:

Ekipmanlar:	Tane Ücreti:	Adet:	Total:
Deneyap Kart	140,00 ₺	1	140,00 ₺
AMG8833 IR 8*8 Termal Kamera	229,16 ₺	1	229,16 ₺
E18-D80NK Kızılötesi Cisim Algılama Sensörü	6,28 ₺	1	6,28 ₺
Neo-6m Arduino Shield Mini Gps Modülü	92,18 ₺	1	92,18 ₺
3V-12V DC Tip 180 Metal Gövde Motor	15,36 ₺	1	15,36 ₺
SG90 9G Servo Motor Mini	15,36 ₺	2	30,72 ₺
Peyzaj Havuzu Su Geçirmez Astar Kumaş	78,09 ₺	1	78,09 ₺
Sandisk 16 GB Mikro SD Hafıza Kartı	29,99 ₺	1	29,99 ₺
Deneyap Kamera	60,00 ₺	1	60,00 ₺
Tümü			541,78 ₺

Proje Zaman Çizelgesi:



8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizin hedefi tüm dünyaya ulaşmaktır. Dünyanın etrafında deprem, yangın, sel gibi afetlerden etkilenen insanlar adına büyük bir adım atmak hedeflenmektedir. Afet sebebiyle kaybedilen can sayısının azalması, ekiplerin daha verimli bir müdahale stratejisi izlemesi amaçlanmaktadır.

9. Riskler

Projemizi olumsuz etkileyebilecek unsurları ayrıntılı bir şekilde düşündükten sonra birkaç tane riskin olduğunu fark ettik. Robotumuza sorun çıkartabilecek ilk unsur, artçı depremlerdir. Artçı depremler kendilerinden belirgin olarak daha büyük olan bir ana deprem ile zaman ve yer bakımından sıkı bir ilişkiye sahiptir. Hemen hemen her büyük bir depremin ardından, mutlaka bir artçı deprem aktivitesi ortaya çıkmıştır. Bu artçı depremler, ana deprem bittikten sonra ortaya çıktıkları için robotumuzu hazırlıksız yakalayıp, robotun mekaniklerine zarar verebilir. Bu unsurun gerçekleşme olasılığı vardır, müdahale ekipleri artçı deprem durumunda gerekli önlemleri alsalar bile bu sorun tamamen çözümlenemeyebilir. Yine de, gerçekleşme olasılığı büyük miktarda azaltılabilir. Robotumuza sorun çıkarabilecek bir diğer unsur ise sellerde akan suyun oldukça yüksek bir basınca sahip olmasıdır. Bu suyun yolundaki her şey akıntıya kapılabilir. Robotumuzun da çok yüksek şiddetli bir su akışı durumunda akıntıya kapılması muhtemeldir. Akıntının şiddetinin yüksek olma olasılığı fazla olmasına rağmen robotumuz yarı otonom olup gerekli olduğunda uzaktan manuel olarak da kontrol edilebileceğinden, normalde çok güçlü olarak tanımlanacak akıntılara kapılarak zarar görmesi çok büyük bir ihtimal değildir. Ancak akıntı olağanüstü bir şiddete ulaşırsa robotumuzun zarar görme olasılığı vardır. Proje hayata geçirilirken oluşabileceği düşünülen sorunlar da mevcuttur. En önemlilerinden biri ise ihtiyaç duyulan malzemelerin temin edilememesidir. Bunun önüne geçmek için önceden bir ihtiyaç listesi hazırlayıp malzemelerin zamanında temin edileceğinden emin olunması gerekmektedir. Farklı kaynaklardan araştırma yapıp gerekli önlemler alındığından gerçekleşme olasılığı azdır.

10. Kaynaklar

- Yazar: Kasım Armağan Korkmaz
Makale Adı: Earthquake disaster risk assessment and evaluation for Turkey
Çevrimiçi Kaynak: <https://link.springer.com/>
- Yazar: Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç
Makale Adı: Yangın Yayılımı ve Tehlikeleri
Çevrimiçi Kaynak: <http://www.yangin.org/>
- Yazar: Katherine K. Hirschboeck
Makale Adı: Flood Hydroclimaotlogy
Çevrimiçi Kaynak: <https://lrr.arizona.edu/>
- <https://www.cografyaci.gen.tr/>
- [İSTATİSTİKLER 2020](#)
- www.afad.gov.tr
- https://www.ntv.com.tr/video/teknoloji/arama-kurtarma-yapan-turk-yapimi-deprem-robotu,sXfK_2zdhE6P1FtgvpX_SA

Not: Kaynakçada yer alan tüm adreslere 2.7.2021 tarihinde erişilmiştir.