

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: Kimyasal Dedektörlü Enkaz Arama Robotu

TAKIM ADI: SİRİUS

Başvuru ID: 57269

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: MELEK İLTAR ÇİN

İçindekiler

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ.....	1
PROJE ADI: Kimyasal Dedektörlü Enkaz Arama Robotu	1
İçindekiler.....	2
1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun.....	3
3. Çözüm	4
3.1. Alt Bileşenler.....	4
4. Yöntem	5
4.1. Modüller.....	5
.....	7
4.2. Deney Sonuçları ve Analizleri.....	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	9
7.1. Proje Zaman Planlaması	9
7.2. Tahmini Maliyet Tablosu	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar).....	9
9. Riskler	10
10. Proje Ekibi.....	10
11. Kaynaklar	10



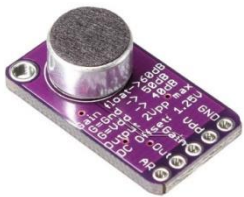
halk ve profesyonel ekipler ile birlikte köpekler, robotlar, sismik ve akustik (dinleme) cihazlar ve görüntüleme cihazları gibi aktörler de rol almaktadır. Özellikle ülkemizde kullanılan sistemler ele alındığında; arama kurtarmada yer alan köpeklerin uzun sürede eğitilmesi, sismik cihazların yoğun ses ortamının bulunduğu afet bölgesinde ses dalgaları ile enkaz altındaki depremzedeye ulaşmada enkaz alanının özellikleri, ortamdaki ses kirliliği vb. birçok durumdan etkilenmesi cihazın sesleri sağlıklı ayırt edemeyeceği, ortamdaki ses karmaşası içerisinde canlıya ait bulguları tespit edip en kısa sürede müdahale edilmesi mümkün görünmüyor. Doğal afetler, yerleşim alanlarının yoğun olduğu şehirleri etkilediğinde etkiyi artırıcı unsurlardan dolayı müdahale sürecinin hızlı ve etkili olmaması, enkaz altındaki kişiye ulaşmayı zorlaştırmaktadır.

3. Çözüm

Doğal afetlerin yaşanması durumunda afetzedelerin sağ olarak kurtarılabilmesi için ilk 48 saat kritik olarak kabul edilmektedir. Bu durumda, işe yarayabilecek bütün kaynakların seferber edilmesi önem kazanmaktadır. Proje fikrimiz, insan hayatını kurtarmak olan toplumsal soruna çözüm olarak çevredeki fiziki koşullardan minimum düzeyde etkilenen, canlıya ait bulguları en kısa sürede tespit edip müdahale sürecini hızlandıran her ortamda keşif ve tespit yapabilen bir kimyasal dedektörlü enkaz arama robotu tasarlamaktır. Depremzedenin enkaz altında yoğun olarak salgıladığı aseton ve karbondioksit gibi kimyasal bileşenleri algılayabilen dedektörleri; hareket ve manevra kabiliyeti yüksek, yapay zekaya sahip enkaz içinde hareket edebilen mini bir robot üzerine entegre ederek, robotun gönderdiği sinyallerle yerinin tespit edilmesini hedefledik. Ayrıca tasarladığımız robot prototipinin gerçek zamanlı video ve diğer duyuşal veriler göndererek hızlı bilgi akışını sağlaması hedeflendi.

3.1. Alt Bileşenler

Arduino Mikrofon



MQ-135 Gaz Sensörü (CO2)



Wi-Fi Kartı



Arduino Kamera



Hareket Sensörü



Batarya



Taşıyıcı Tank



Arduino Mega 2560 R3



MQ-138 Gaz Sensörü (Aseton)



Mobil Cihaz



Jumper Kablo



4. Yöntem

Öncelikle dedektörleri enkaz altına taşıyacak bir otonom sistem düşünülmüş yüksek manevra kabiliyeti olan tank tipi bir robot aracın kullanılmasına karar verdik. Gezgin araç arduino mega ile ortam koşullarından etkilenmeyi en aza indirecek şekilde karar verebilen, hedef noktalara ulaşmada kendi yapay zekasına sahip otonom sistem olarak tasarladık. Gezgin araç üzerine yerleştireceğimiz özellikle asetona ve CO2 vb. algılayan gaz sensörleri ve arduino uyumlu kamera ile data alıcıya anlık veri aktarımı sağlayacak arduino megaya entegre bir sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem ile arama kurtarma ekiplerine canlılığın durumu ve konumuyla ilgili anlık veri aktarımı hedeflenmiştir.

4.1. Modüller

4.1.1. Arduino Mega 2560 R3

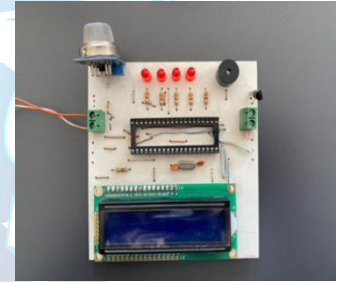
Arduino Mega 2560; Atmega2560 temelli bir mikrodenetleyici kartıdır. Üzerinde 54 adet dijital giriş/çıkış pini (15 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir), 16 analog giriş, 4 UART (donanımsal seri port), 16Mhz kristal, usb soketi, güç soketi, ICSP konektörü ve reset tuşu bulundurmaktadır. Kart üzerinde mikrodenetleyicinin çalışması için gerekli olan her şey bulunmaktadır. Kolayca usb kablosu üzerinden bilgisayara bağlanabilir, adaptör veya pil ile çalıştırılabilir. Trick kodlar ile veriyi algılar, eko kodlar ile kod gönderir.



Resim 3: Arduino Mega

4.1.2. Arduino Uyumlu Gaz Dedektörü

Aseton ve Karbondioksit algılayan gaz dedektörleri arduino uyumlu gaz dedektörleridir. MQ135 CO2 gazını, MQ138 asetonu algılayan gaz sensörleridir. Bu iki sensörü bir araya getirerek co2 ve asetonu aynı anda algılayabilen bir sistem tasarladık.



Resim 4: Gaz Dedektörü

4.1.3. Arduino Mikrofon

Mikrofon Yükselteç Modülü ile ses seviyelerinin yetersiz kaldığı, uzak seslerin algılanmasının istendiği projede mikrofonun algıladığı ses sinyallerini yükselterek normal düzeyde dinlememizi sağlar. Bu modül ile sağlanabilecek maksimum kazanç 60 desibeldir. Kazanç pini değiştirilerek yükseltme oranı 40 veya 50 desibel olarak da ayarlanabilir.



Resim 5: Arduino Mikrofon

4.1.4. Arduino Kamera

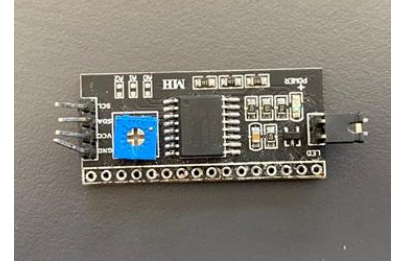
Gama eğrisi, beyaz dengesi, saturasyon ve kroma gibi görüntü işleme fonksiyonlarının işlenmesi SCCB programlama ara yüzü ile yapılabilir. Sensör teknolojisinde OmniVision görüntü sensör uygulamaları, sabit gürültü, float gibi optik ve elektronik hataların azaltılması veya ortadan kaldırılması ve görüntünün kalitesinin iyileştirilerek açık ve dengeli renk görüntüleri elde etmek için kullanılmaktadır.



Resim 6: Arduino Kamera

4.1.5. Wi-Fi Kartı

ESP8266 oldukça ekonomik Wi-Fi Modülüdür. IoT projelerinde kolaylıkla kullanılabilir ve örnek uygulamaları yaygın olarak bulunmaktadır. Bu modül ortamdaki Wi-Fi ağına bağlanarak veri paketleri alıp veya gönderebilir.



Resim 7: Wi-Fi Kart

4.1.6. HC-SR501 Ayarlanabilir IR Hareket Algılama Sensörü

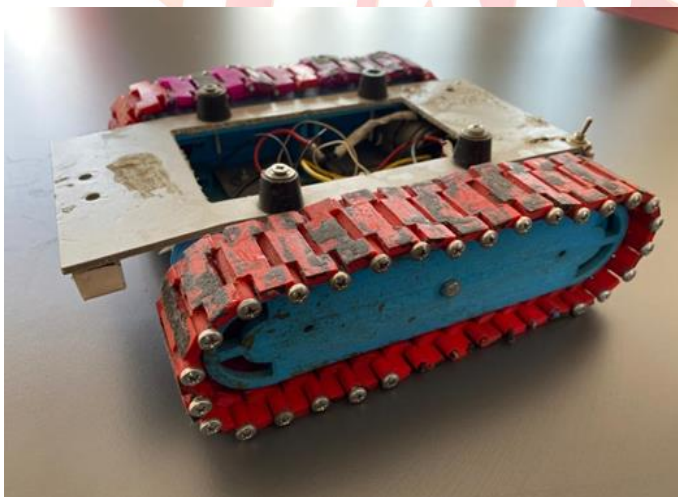
PIR sensörleri, bir ortamda oluşan canlı hareketini algılamak için kullanılan sensörlerdir. Bu minik boyutlu sensör, Arduino başta olmak üzere birçok mikrodenetleyici platformu ile beraber kullanılabilir modüldür. Dijital çıkışlı olan bu modül, ortamda hareket algılamadığı zaman lojik 0, hareket algıladığı zaman ise lojik 1 çıkışı vermektedir. Sensör üzerinde Sx ve Tx olmak üzere iki adet potansiyometre bulunmaktadır. Sx potansiyometresi sensörün görme mesafesini 3 ile 5 metre arasında değiştirmektedir. Tx potu ise sensör gördükten sonra ne kadar süre daha çıkış pininden lojik 1(3.3V) çıkışını vereceğini ayarlamaktadır.



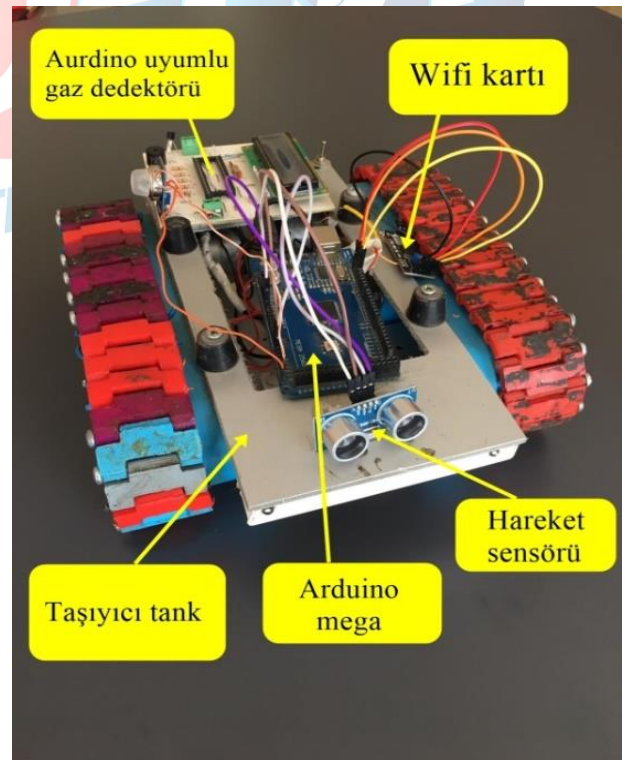
Resim 8: Hareket Sensörü

4.1.7. Taşıyıcı Tank

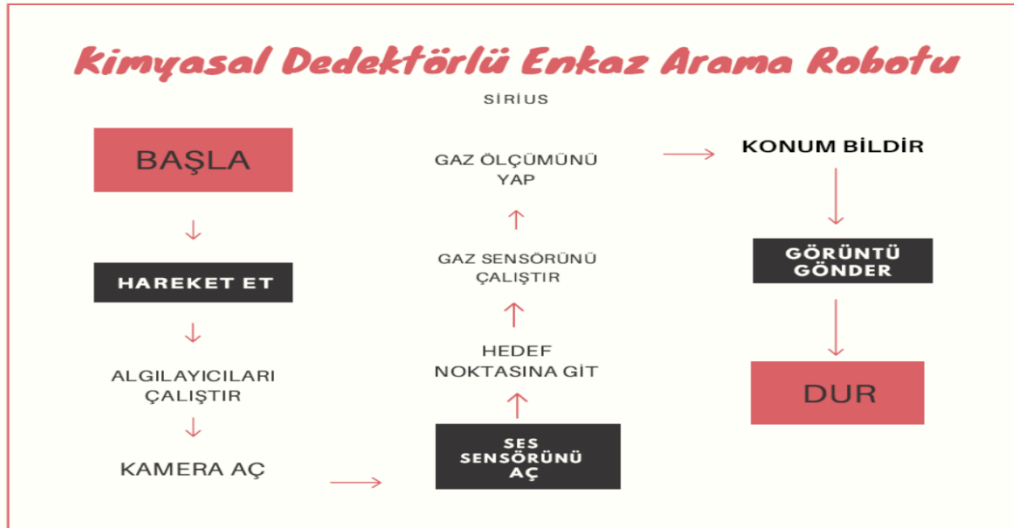
Kendi imkanlarımızla prototip olarak geliştirdiğimiz tankımız 2 adet 12 voltluk dc motorla ile çalışmaktadır. Yaklaşık 55 derecelik eğime kadar dengesini koruyabilen taşıyıcı tankın engebeli arazi ve enkaz koşullarında kullanılabilirliği test edilmiştir. Ayrıca arduino mega ile uyumlu çalışması kullanım ve kontrol kolaylığı sağlamıştır. Yaklaşık 1500-2000 grama kadar ağırlığı taşıyabilmektedir.



Resim 9: Taşıyıcı Tank Prototipi



Resim 10: Taşıyıcı Tank Prototipi



4.2. Deney Sonuçları ve Analizleri

Projemizin tasarladığımız prototipi ile iki kez test gerçekleştirdik.

Testlerden ilkinin okulumuzun laboratuvar ortamında hazırladığımız yapay enkaz ortamında yaptık. İkincisini ise okulumuzun bulunduğu ilçe olan Ilgın'da bulunan AFAD'ın tatbikat alanı olarak kullandığı gerçek bir enkaz alanında yaptık.

İlk testin amacı prototipin temel bileşenlerinin temel düzeyde çalışıp çalışmadığını kontrol etmek ve görevleri basit düzeyde yerine getirmesidir.

İkinci testi ise gerçek bir enkaz ortamında gerçekleştirdik. Projenin ürün olarak kullanılacağı ortam olan enkaz alanında hareket kabiliyetini, data aktarımı ve iletişim ağında meydana gelebilecek sorunları tespit etmeyi amaçladık.

Yapılan ölçümler ve analiz sonuçları:

- Prototip yaklaşık 55° lik eğime kadar denge sorununu yaşamamış ve düzgün bir şekilde verilen komutları yerine getirmiştir.
- Enkaz altındaki kısıtlı miktardaki kapalı alandaki gaz ölçümlerini yapmış ve dataları doğru şekilde aktarmıştır.
- Ortamdaki ışığın azalmış olması hareket sensörünün yeteğini kısıtlamış ve aydınlık ortamdakine kıyasla daha yavaş manevra yapmasına sebep olmuştur.
- Cihazların iletişim ağı arasında kalan enkaz alanları data aktarımında herhangi bir sorun oluşturmamıştır.
- Ortamda gürültü olduğu halde enkaz altına oluşturduğumuz düşük desibelli ses alıcıya doğru şekilde iletilmiştir.



Resim 12: Kimyasal Dedektörlü Enkaz Arama Robotu Prototipinin Deney Görşeli



Resim 13: Kimyasal Dedektörlü Enkaz Arama Robotu Prototipinin Deney Görşeli

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Öncelikleri dedektör ve algılayıcıları enkaz altına taşıyacak bir otonom sistemin yüksek manevra kabiliyeti olan tank tipi bir taşıyıcı aracın kullanılması enkaz gibi çok fazla engebe olan ve önceden kestirilemeyen ortamlarda kullanılabilir olması projemizin en yenilikçi yönüdür. Ayrıca dışardan gözlemlenemeyen bir ortamla ilgili görüntü, ses ve kimyasal bileşenlerle ilgili veri aktarımı yapan, 4 yönden de yüksek ses ile görüntü alabilen kamera ve mikrofonlarla en net şekilde enkazın yerini tespit etmesi, sismik dalgalar eşliğinde aktif olan sıradan enkaz arama robotlarından farklı olarak yaşayan canlıya dair daha hızlı ve pratik olarak yaşam bulgusu tespit edilebilen aseton ve karbondioksit gibi gaz sensörleriyle bir arada donatılan projemizin kullanılabilmesi alanların oldukça geniş olması ve seri üretimi halinde maliyetinin düşmesi ile birçok birimin ilgisi çekecektir. Gerekli eklemeler ve düzenlemelerle birçok farklı alanda hizmet verebilecek olan projemizin geniş kullanıcı kitlesine ulaşabileceğini düşünüyoruz.

6. Uygulanabilirlik

Afetin meydana geldiği ortam önemli oranda yapısal değişikliğe uğrayabilmekte ve bu da insanların bu ortamda çalışmalarını bazen güçleştirmekte, bazen de imkansız kılmaktadır. Çökme, patlama vb. riskleri olan bölgelere insanların girip araştırma yapması uygun değildir, ancak keşif yapılması, afetzedelerin kurtarılması da gerekmektedir. Bu ve bunun gibi tehlikeli durumlarda robotlar fayda sağlayabilirler. Yapısal hasar tespiti yapmak gerektiğinde, veriyi toplayabilirler. Afetzedeler için yaşamsal önemi olan araçları taşıyabilirler. Konum tespitini yapabilirler. Çalışmalarında robotlara yer veren yardım kuruluşlarından CRASAR (Center for Robot Assisted Search and Rescue) 2001-2012 yılları arasında afetlerde kullanılan robotların bazıları aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi tiplerine göre sınıflandırmıştır.

Afet Bölgesi	Yıl	Kara	Hava	Sualtı
Finale Emilia Depremi, İtalya	2012		X	
Fukushima Nükleer Santral Kazası, Japonya	2011	X	X	
Tohoku, Tsunami, Japonya	2011			X
Wangjialing Kömür Madeni, Çin	2010	X		
Devlet Arşivi Çökmesi, Almanya	2009	X		
Ike Kasırgası, ABD	2008			X
Midas Altın Madeni, ABD	2007	X		
Sago Madeni, ABD	2006	X		
McClane Canyon Madeni, ABD	2005	X		
Niigati Chuetsu Depremi, Japonya	2004	X		
Barrick Gold Dee Madeni, ABD	2002	X		
World Trade Center, ABD	2001	X		

Uygulamalara bakıldığında robotlar daha çok keşif, örnek alma, ölçüm ve hasar tespiti için kullanılmıştır. Geliştirilen sistemlere bakıldığında teknolojik gelişmelerle birlikte ve durumun gerektiği şekilde kara, hava ve sualtı araçlarının kullanıldığı görülmektedir.

Ülkemizde, hali hazırda kullanılan prototipini geliştirdiğimiz milli kaynaklarımızdan oluşturulan enkaz arama robotunun benzer bir uygulamasının olmadığı görülmekte ve bu alandaki ihtiyacın önemi anlaşılmaktadır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1. Proje Zaman Planlaması

Sistem Analizinin ve Tasarımının Yapılması	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Yarışma Başvurusu							
Görev Analizi							
Görev Dağılımı							
Literatür Araştırması							
Sistem Planlanması							
Sistem Tasarımının Oluşturulması							
Malzeme Seçimi							
Yazılım Geliştirilmesi							
Ön Değerlendirme Raporu, Proje Tanıtım Videosu Hazırlanması ve Teslimi							
Prototip Geliştirme Kiti Hazırlanması							
Prototip Hazırlama							
Tasarım Geliştirme							
Yazılım Hata Ayıklama							
Prototipteki Hataların İyileştirilmesi							
Proje Detay Raporu Hazırlama							
Malzeme Temini							
Tasarım ve İmalat							
Verimlilik Testlerinin Yapılması							
2021 Teknofest'e Hazırlanma							

7.2. Tahmini Maliyet Tablosu

MALZEME	ADET	BİRİM FİYAT	TOPLAM
Arduino Mega	1 adet	170 TL	170 TL
Taşıyıcı Tank	1 adet	1200 TL	1200 TL
MQ-135 Gaz Sensörü(CO2)	1 adet	30 TL	30 TL
MQ-138 Gaz Sensörü aseton(C3H6O)	1 adet	200 TL	200 TL
Arduino Wifi Kart	1 adet	35 TL	35 TL
MQ-137 Hareket Sensörü	3 adet	20 TL	60 TL
Arduino Uyumlu Mikrofon	4 adet	30 TL	120 TL
Arduino Uyumlu Kamera	4 adet	35 TL	140 TL
Jumper Kablo	1 adet	10 TL	10 TL
Batarya	1 adet	250 TL	250 TL
GENEL TUTAR			2215 TL

Milli piyasada benzer ürün olmadığı için fiyat karşılaştırılması yapılamamıştır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projemizi öncelikle afetzedelere ulaşmada ön saflarda yer alan AFAD, AKUT, GEA ve itfaiye ekiplerinin kullanımı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hedef kitlemizin enkaz altındaki afetzedeye en kısa sürede, kendi hayatlarını da riske atmadan doğru veri aktarımı ile müdahale etmesi hedeflenmiştir. İkincil hedef kitlemiz ise gerekli iyileştirme ve donanım sağlanmasıyla TSK, Jandarma ve Polis vb. kolluk kuvvetlerinin kullanımına sunmaktır. Can güvenliği tehlikesi olan operasyon alanlarında bir ön keşifçi görevi görebilecek olan projemizin bu alanda katkı sunabileceğini düşünmekteyiz.

9. Riskler

OLASILIK ETKİ MATRİSİ	Şiddet		
	Hafif	Orta	Ciddi
Küçük	Kamera ya da sensörlerden birinin etkisiz hale gelmesi	Sinyal kaybı	İnsan(oparatör) hatası
Orta	Dış etkenler (patlama, çökme vb.)	Afet ortamlarının modellenemez oluşu	Ani kontrol kaybı, çamura batma/saplanma, çarpma
Yüksek	Ortamdaki toz, gaz vb. durumlardan otonom sistemin etkilenmesi	Wi-Fi ağlarının kullanılamayacak duruma gelmesi	Bataryanın azalması veya bitmesi

10. Proje Ekibi

Proje Ekibi	Projedeki Görevi	Okul	Proje ile ilgili Tecrübesi
Melek İLTAR ÇİN	Danışman Öğretmen	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	Çok İyi
Elif Sena TAŞCI	Öğrenci Takım Lideri	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi
Ömer ULUDAĞ	Öğrenci	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi
Şura ŞEN	Öğrenci	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi
Rıfat Fatih UYSAL	Öğrenci	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi
Yağmur MISIR	Öğrenci	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi
Melisa Süde YAKA	Öğrenci	Konya İlgın Ticaret Borsası Fen Lisesi	İyi

11. Kaynaklar

Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, Afetlerde Kentsel Arama ve Kurtarmada Kullanılan Yöntemler ve Güncel Yaklaşımların Değerlendirilmesi, Özet, Gürkan Yılmaz, Sevda Demiröz Yıldırım.

Akay A., (2017), Türkiye’de Afet Yönetimi Politikaları, Afet Yönetimi-II’nin İçinde (Özmen B. Ed.), Anadolu Üniversitesi Yayınları, ss. 212-248.

AKUT, (2019), AKUT Tarihçe, <https://www.akut.org.tr/tarihce>, [Erişim 04 Ocak 2019].

Ankara İtfaiyesi, (2012), Kentsel Arama Kurtarma, Ankara İtfaiyesi Yayınları Hizmet İçi Eğitim Serisi 11, Polen Yayın Evi, Temmuz 2012.

Murphy R.R., (2000), Marsupial and shape-shifting robots for urban search and rescue, IEEE Intelligent Systems and their Applications, 15(2), 14-19.

Ochoa S.F., Neyem A., Pino J.A., Borges M.R.S, (2007), Supporting group decision making and coordination in urban disasters relief, Journal of Decision Systems, 16(2), 143-172.

Afetlerde Robotların Kullanımı, Yrd. Doç. Dr. Figen Özen, ss. 18, 19, 20, 21.

Özen, F., (2015), Robotların Arama Kurtarma Çalışmalarında Kullanımı, TOK 2015

<https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>

<http://deprem.afad.gov.tr/>

<https://tr.euronews.com/next/2015/05/13/enkaz-altinda-yasam-belirtileri-nasil-tespit-edilebilir>