

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: OGUZ TANK

TAKIM ADI: ELÇİ

TAKIM ID: T3-14322-146

TAKIM SEVİYESİ: Mezun

DANIŞMAN ADI: Arş. Gör. Dr. Sami ŞİT

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Afet; insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, insanın normal yaşantısını ve eylemlerini durduracak veya kesintiye uğratacak, imkânların yetersiz kaldığı olaylara verilen genel bir isimdir. Büyük oranda veya tamamen insanların kontrolü dışında gerçekleşen afetler, kitlesel bir can ve mal kaybına neden olur(Web1, 2020). Can ve mal kayıplarını en aza indirmek ve doğal afetlerin zararını azaltmak için yaşam biçimi de ona göre şekillendirilmelidir. Alınan tedbirlerden sonra oluşacak afetlerde en önemli öncelik can kayıplarının en aza indirgenmesidir. Bunun için de hızlı, etkin müdahale ve ilk yardım gerekmektedir. Yaralı ve mahsur kalanların bir an önce zaman kaybetmeden kurtarılması gerekmektedir.

Oğuz Tank ölü, yaralı ve mahsur kalanların yerini tespit ya da kurtarılması için tasarladığımız bir arama kurtarma ve nakil robot aracıdır. Tek kullanılacağı gibi sürü olarak da kullanılarak aynı bölgeleri arama yerine alan taraması yaparak ulaşılmayan nokta bırakılmaz.

Tüm projelerin hayallerle başladığını bildiğimize göre; eğer böyle bir robot yerine kendimizi koysaydık hangi özelliklerinin olmasını isterdik? Sorusuyla her şey başlar. Karada engebeli arazilerde birçok engeli aşabilecek, gerektiğinde dar yerlerden geçebilmesi için enine ve boyuna uzanabilecek, yüzebilen ve su altını kamera ile inceleyebilen, uçamasa dahi bir mekanizma ile uçurulan aparatla en ücra noktaya kadar görebilecek ve böylelikle erişemediği nokta kalmayacaktır. İlk yardım yapabilmesi için biraz daha teknolojinin ilerlemesine ihtiyacımız var. Yaralı ve mahsur kalanların naklini üslenecek ya da Afet yönetim birimine koordinatlarını vererek bir an önce kurtarılmasını sağlayacak robot olmalıydık. Cevaplarını alırdık. Oğuz tank tamda bu özellikleri icra edebilecek bir çekirdek prototip olan robottur.

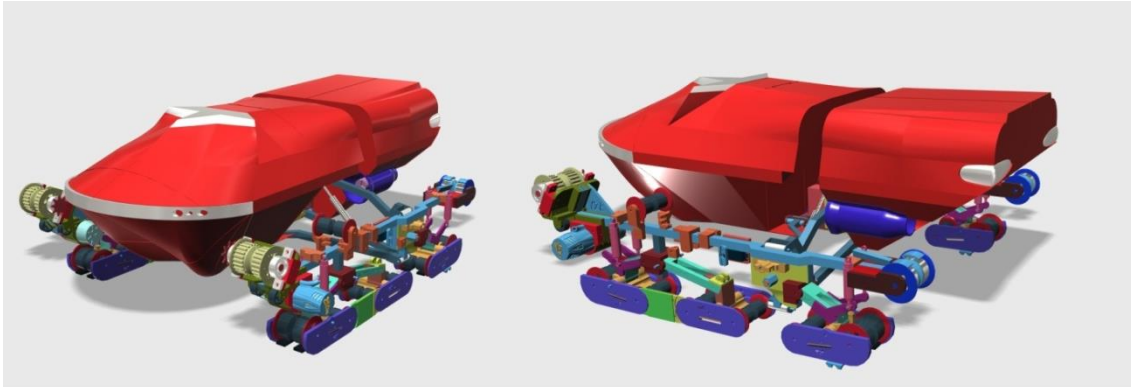
Tasarım tamamen özgün olup al bayrağımız teması kullanılmıştır. Fiziğin dinamik yasalarını mekanikle birleştirip, c tabanlı yazılımı da ekleyerek kontrol edilen Oğuz Tankın Tasarımı AutoDesing 123D katı modelleme programıyla tasarladık. Robot tank ağırlık merkezini değiştirebilen, paletlerinin yarı bağımsız olduğu (zemine maksimum tutuş için) kendini dengeleyip sağa sola yatabilen, yüzebilen ve iki adet hidro jet motorla (fırçasız su motoru) su üzerinde ilerleyip yön veren, yerden yükselip dikey pozisyona, alçalıp yatay pozisyona girebilen, içerisinde dört pervaneli dron platformu olup havalanan dronla en ücra noktaları inceleyip, uçuş bittikten sonra tekrar platformuna indirilerek kablosuz şarj modülüyle yeniden şarj edilip yeni uçuşa hazırlanan kapsamlı bir robottur. Yazılım iki farklı mikro denetleyici üzerinden yapılmaktadır. Birinci mikro denetleyici yön kontrolü ve su hareketlerini için kullanılmakta olup ikinci mikro denetleyici ise PID ve kalman filtreleme ile dengelemeyi yapmaktadır(Xu, 2018). Montaj tasarlanan parçaların 3D yazıcı çıktıları ile alınarak, metal olan ana iskelete entegre edilmiştir. Montajın yaklaşık %80 tamamlanmış olup çalışmalarımız devam etmektedir.

2. Problem/Sorun:

Deprem, sel, çığ ve kaza gibi doğal veya insan kaynaklı hadiselerde özellikle afetzedelere zamanında ulaşamamaktan dolayı çok fazla can kayıpları ve ciddi sakatlıklar görülmektedir. Ayrıca afetzedeleri kurtarmak için çalışmaya katılan afet ekiplerini de kaybettiğimiz üzücü durumlara tanık oluyoruz. Nitekim 2020 kış mevsiminde Van'da yaşadığımız çığ felaketini örnek olarak verebiliriz. Bu elim sonuçların en büyük sebeplerinden bazıları; hızlı alan taraması yapılarak bir an önce yaralılara ulaşılamaması ya da Afet ve acil durum ekiplerinin gerekli güvenlik tedbirleri almaları sebebi ile yaşanan gecikmelerden kaynaklanmaktadır.

3. Çözüm

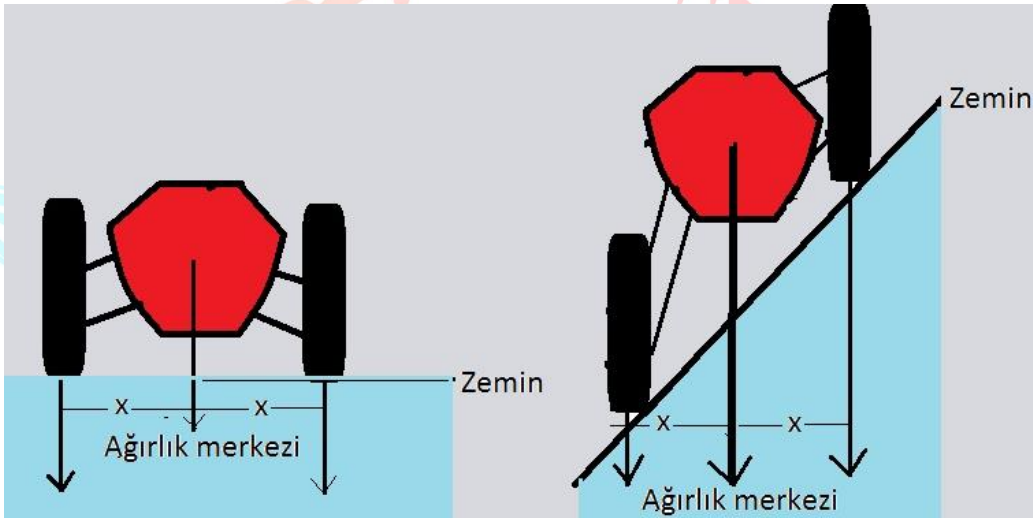
Bu projeye birden fazla robotun üsleneceği görevi tek robot üzerinde entegre ederek hızlı görev kabiliyeti hedeflenmiştir. Kar, yağmur, sis, engebeli ve dik yamaçlar ile bataklıklar gibi zorlu hava ve arazi şartlarında, suda yüzebilen ve ulaşamadığı konumlara da içerisinde bulunan dron ile keşif yapabilen, aldığı görüntüleri merkeze aktaran kurtarma ekibinin buna göre canlı ya da cansızları tespit edip ekibin girip girmemesine karar verebileceği yada afetzedelerin naklini üsleneceği fonksiyonel bir arama kurtarma robotu tasarlanmıştır. Afet bölgesine ulaşım kara, hava ya da su olgularının bir ya da birkaçı ile gerçekleştirilebilir. Karada üst düzey manevra kabiliyetli özellikle yatay dikey eğimleri aşabilen tank yatay konumda sağa ve sola yatabilme özeliğine sahiptir. Dengelemeyi otonom olarak yapmakta olup, ağırlığını paletlerine eşit olarak dağıtmaktadır. 14 adet amortisörü ile zemine maksimum tutuş sağlamayı hedeflemiş olup, paletler paralel olup farklı doğrultulara konumlanabilmektedir. Fiziğin temel dinamik esaslarına göre çalışan tank bu özellikleri ile zorlu arazi şartlarının birçoğunu aşabilmektedir. Aynı zamanda yüzebilen tank su engeliyle karşılaştığında iki adet hidro jet motoru sayesinde dümene ihtiyaç duymadan motorların hız kontrolü ile istenilen yöne doğru hareket edebilir. Dron bataryasının azalması durumunda platforma inerek tank bataryasından kablosuz olarak yeniden şarj olup tekrar uçuş faaliyeti gerçekleştirebilir. Tüm bu özellikleri sayesinde, bulduğumuz afetzedeleri robotun iç kısmında bulunan sedyeyi alarak gerekli yardım ekiplerine nakil gerçekleştirme ya da yardım çağırma hedeflenmiştir. Böylelikle gerek arama kurtarma ekiplerinin canını tehlikeye atmadan gerekse hızlı bir şekilde afetzedelere erişim sağlanacaktır. Resim 1'de robot tasarımının görünüşleri verilmiştir.



Resim 1. Robot tasarımının görünüşü

4. Yöntem

Karada, suda ve havada üst düzey ilerleme kabiliyeti istediğimiz robotun özellikle karada yatay eğimli arazide hareket edebilmesi için Şekil 1(a)'da verilenlere göre cismin ağırlık merkezi tankın paletlerine eşit mesafede ise tank ağırlığını paletlere eşit olarak dağıtır. Şekil 1(b)'de verilenlere göre tank konumlandırılabilirse yatay eğimde ağırlığını paletlere eşit olarak dağıtır. Bu ise yatay eğimde devrilmeyi önler. Tank sağa ve sola 45 dereceye kadar yatabilmektedir. Palet üzerinde bulunan özel zemine saplanma dişleriyle kaymayı da önlemektedir. Oğuz tank iki ileri iki geri olmak üzere dört vitesli olup tork istediğimizde düşük viteste, hız istediğimizde yüksek viteste hareket ettirilir. Bu özellikleriyle ile karada etkin gidiş ve engelleri zorlanmadan aşmaktadır. Yatay eğimde devrilmeyen araçlar, eğim zorluklarını kırarak birçok dikey eğimde de çıkabilirler.



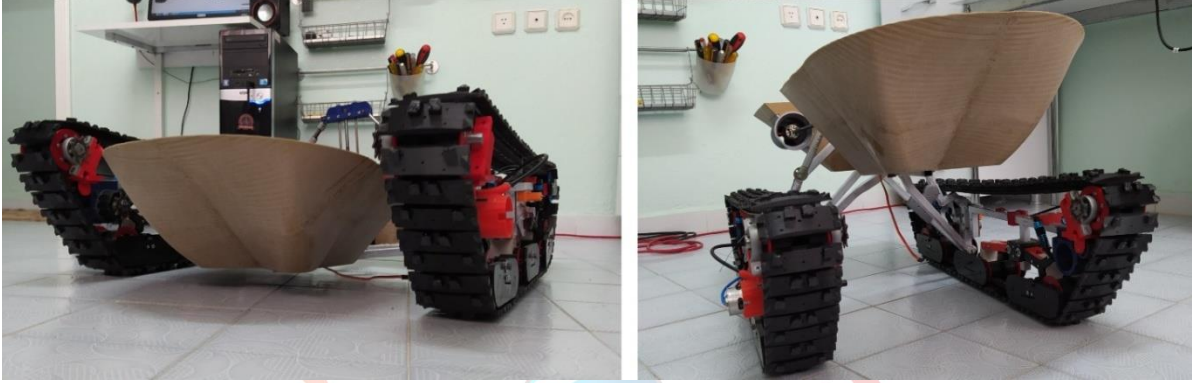
Şekil 1(a). Tankın düz zeminde durması - Şekil 1(b). Tankın yatay eğimli zeminde durması

Resim 2'de tankın yatması ve yarı bağımsız paletlerinin bir paletinin üzerindeki engeli aşarken kendini konumlandırı görülmektedir. Bu durum zemin ile temasını maksimum düzeye çıkartmaktadır. Maksimum düzeye çıkan temas ile daha etkin hareket ve zemin tutuşu sağlanmaktadır. Maliyeti düşük tutmak için tasarladığımız tank dengelemeyi ve zemin pozisyonuna konumlandırmayı bir adet servo motor ile gerçekleştirmektedir.



Resim 2. Oğuz Tankın engeli aşması ve yan yatması

Resim 3’de prototip tankın zeminden yükselerek dar alanlardan geçmek için enini azaltılmış hali görülmektedir. Bu konumlandırma ile enine ya da dikine dar kısımlardan geçmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu özelliği sayesinde arazi şartlarının sıkıntılı durumlarından kurtulmak için kendini konumlandırır.(Örneğin karlı arazide ilerlemek ya da şasesinin zemine oturduğunda kurtulmak için). Yerden yükselme ve alçalmayı bir adet motor sayesinde gerçekleştirir.



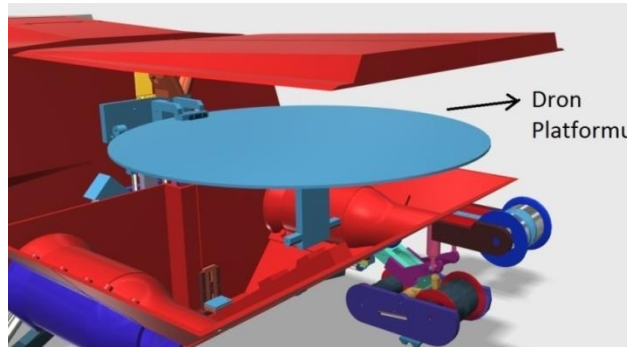
Resim 3. Oğuz tankın yerden yükselip alçalması

Resim 4’te verilen görsellerde yüzebilen Oğuz Tankın hidro jet motorlarla dümene ihtiyaç duymadan tankın yön kontrolü sağlamaktadır.



Resim 4. Hidro jet motorların Tank üzerindeki tasarım ve prototip görüntüsü

Resim 5’te verilen platform ile dronun havaya uçuşu sağlanmaktadır. Dron platformu içerisinde kablosuz şarj modülü içermekte olup uçuştan sonra kendini yeniden şarj edebilmektedir. Dron uçuş icra edeceği sırada platform tank içersinden yükselmektedir.



Resim 5. Dron platformunun tasarım görüntüsü

Resim 6’da verilen kapağın açılmasıyla afetzedeler tank içerisine yerleştirilir. Ölü ve yaralılar bu yöntemle nakli yapılabilmektedir. Oğuz tankla taşınan afetzedeler yatay eğimden etkilenmeden yol kat edebileceklerdir. Ayrıca kapak kısmına yerleştirilecek kamera ile yüzey, alt kısmına yerleştirilecek kamera ile de su içi inceleme yapılabilir. Bayrağımızda bulunan yıldız üst kısmında hilali ise orta kısımda bulunur. Bayrağımızın teması bu şekilde tankımıza yansıtılmıştır.



Resim 6. Afetzedelerin nakli için kullanılan kapağın açılması

Oğuz tankın yukarıda verilen görsellere ait çalışma videoları aşağıdaki linke mevcuttur.

<https://drive.google.com/file/d/1a4CDpzXM3NKUmE4o1YfYxTBUIkFYfKDM/view?usp=drivesdk>

5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Çekirdek prototip olan Oğuz Tankımız kendine özel mekaniğin ve yazılımın koordineli çalışmasıyla oluşmuş çekirdek prototiptir. Araç dengelemeyi hem mekanik hem de yazılımsal olarak yapmaktadır. Yazılım algoritması koordineli çalışmakta olup agresif manevralarda maksimum düzeyde dengelemeyi sağlar. Kontrol için PID ve Kalman filtresi kullanılmıştır. (Şit, 2018; Xu, 2018). Mekanik dizayn için AutoDesing123D, konumsal veriler için Gyro sensörü kullanılmıştır. Çalışmamızda Gyro sensörden aldığımız verileri PID ve Kalman Filtresi yardımıyla kontrol edilerek otonom dengeleme sağlanmaktadır (Xu, 2018). Araç üzerindeki mutlak G kuvveti araç üzerine her zaman dik uygulanır. Tank agresif hareket limitini aşmadığınız sürece devrilmez. Tank diğer bir avantajı ağırlık merkezini değiştirebilmektedir. Çekirdek prototip tankın kara üzerindeki manevra kabiliyetleri tasarlandığı gibi çalışmaktadır. Şu anda takım olarak dış kabuk yapılarak, yüzdürme aşamasına geçilmiştir.

Tankın yenilikçi yönü; zemin süspansiyonu, paletli bir aracın eğimli şartlarda devrilmemesi için sağa sola yatması, yerden yükselerek dar alanlarda eninin daralmasıdır. Ayrıca dronun kablosuz olarak şarj edilebilecek sistem olarak ön plana çıkmaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Projenin ön çekirdeğinin yaklaşık %80'lik kısmı hazırlanmış olup kalan %20'lik kısmının hazırlanmasında sorun olacak kısım olmadığını düşünmekteyiz. Ticari ürüne gerekli destekler sağlandığında dönüştürülebilir. Teknolojinin ilerlemesiyle biliyoruz ki robotlar yapay zekâyı daha etkin kullanacaklar(Şit, 2018). Robotumuza eklenecek yapay zeka ve sürü algoritmasıyla daha etkin kullanılabilirler.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projenin ön çekirdek prototipi yaklaşık olarak maliyeti 8000TL'yi bulmuştur. Proje en az maliyetlerle üretilebilmesi için piyasada bulunan mevcut parçalarla tasarlanmıştır. Dengelemeyi 1 adet servo motor yapmaktadır. Motor daha az güç harcayarak aynı işi yapması için fiziksel ve geometrik hesaplamalar yapılarak aynı işi daha küçük motorlar kullanılarak yaptırılmıştır. Bu da maliyeti, boyutunu ve ağırlığını düşürmüştür.

Projenin yaklaşık olarak %80 tamamlanmış olup bundan sonraki süreçte yapılacak olan malzeme noktasında eksikimiz bulunmamaktadır. Kalan %20 için Tablo 1'deki takvim kullanılacaktır. Robot tasarımı tamamlanmıştır.

Tablo 1. Oğuz tankının tasarım zaman planlaması

Oğuz Tankın Tamamlanacak Kısmı	Tamamlama Tarihi
Dış kabuğun tamamlanması	20.06.2020
Dış kabuğun izolasyonu ve boyanması	25.06.2020
Dış kabuk izolasyon testi	26.06.2020
Oğuz Tankın yüzdürülmesi ve testleri	05.07.2020
Dron platformunun yapılması ve şarj modüllerin eklenmesi	15.07.2020
Şarj modüllerinin testi ve uçuş denemeleri	16.07.2020
Oğuz tankın arazide testi eksiklerinin giderilmesi	20.07.2020

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Proje yukarıda belirtildiği gibi afet robotu olarak kullanılabilceği gibi savunma sanayisi vb. alanlarda aktif olarak kullanılabilir.

9. Riskler

Projenin karada testleri tamamlanmıştır. Su üzerine izolasyon noktasında problemleri olabilir. Bu sorunu özel silikon ve epoksi reçine ile tam izolasyonu sağlayacağımızı düşünüyoruz. Diğer bir olabilecek sorun su üzerinde tankın alabora olmasıdır. Bu sorunu da paletlere yerleştirilecek boşluklarla aşacağımızı düşünüyoruz. Ağırlık merkezi ve hacim merkezi hesapları yapılmıştır. Yine sorun devam ederse bataryaların yeri değiştirilerek ağırlık merkezi değişeceğinden sorunu çözeceğimizi düşünüyoruz.

Projemiz maddi ve malzeme olarak desteğe ihtiyacımız yoktur. Bu nedenle bütçe

planlaması ve malzemeler, etki matrisi ihtiyaç duyulmamıştır.

10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Yusuf Ziya ELÇİ



11. Kaynaklar

Web1, 2020. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Afet> (Erişim tarihi:05,06,2020).

Elçi, Y.Z. (Oğuz Tank arazi çekimleri)Robotik dengelemeli Otonom Oğuz Tank. <https://drive.google.com/file/d/1a4CDpzXM3NKUmE4o1YfyxTBUikFYfKDM/view?usp=drivesdk>

Şit, S.,Şekkeli, M., Kılıç, E., &Özçalık, H. R. (2018). Robust Control of The Three Phase Squirrel Cage Induction Motor Using ANFIS and PID Type Controllers. Presented at the I. Uluslararası Battalgazi Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Malatya.

Xu, B.,&Wang, D. 2018. Magnetic Locating AGV Navigation Based on Kalman Filterand PID Control. In 2018 Chinese Automation Congress (CAC) (pp. 2509-2512). IEEE.