

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU



G-21

TAKIM ADI:

G - 21

PROJE ADI:

Zararlı Hayvanlara Karşı Drone'larla Önlem

BAŞVURU ID:

1060860

İÇERİK

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) -----	3
2. Problem / Sorun -----	3
2.1. Birinci Problem – Zararvericiler.	
2.2. İkinci problem – Aşırı insan emeyi.	
2.3. Üçüncü Problem – Ekosisteme toksik maddeler dahil etmek.	
3. Çözüm -----	5
4. Yöntem -----	5
4.1. Mekanik Aksam	
4.2. Elektronik Aksam	
4.3. Yazılım	
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü -----	13
6. Uygulanabilirlik -----	14
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması -----	14
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) -----	16
9. Riskler -----	16
9.1. A riskleri	
9.2. B riskleri	
10. Referans / Kaynaklar -----	5
• Rapor Taslakları ile İlgili Not -----	6

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Günümüzde tarım ile meşgul olan şahısların aktüel problemlerinden biri aşırı maliyet ve mahsul kaybı yaşatan zararlı hayvanlardır. Bu zararlı hayvanlardan biri de insanlar için başlıca gıda kaynaklarından olan tahılın hasat edildiği arazilerde ciddi sorun yaratan farelerdir. Proje hem kemirgenleri, hem de onlara karşı gerçekleştirilen ekosisteme zararlı çözüm yollarını kökünden kaldırmayı hedefliyor.

Azerbaycanda bazı çiftçilerle olan söyleşilerden (sah16 interview) fare problemini nasıl çözdüklerini ayrıntılarıyla öğrendik. Kısaca çözümleri “kara zehir” (sah4 kara zehir şekli) adlı fare zehiri kullanmak ya da bu zehri yüksek basınç ile fare yuvalarına püskürtmek oldu. Bu çözüm yollarında iki ana problem göze çarpıyor: ilki çok fazla insan emeği ve ikincisi ekosisteme zehirli maddelerin dahil olmasıdır. Projemiz bu iki probleme de rahat çözüm sunmaktadır: Çözüm yolumuz üzerinde termografik kamera, tasarladığımız yüksek frekansa (ultrasonik) ve gürlüğe sahip ses dalgaları yayan hipersonik hoparlörler, mesafe sensörü ve proglamladığımız yazılıma sahip drone’dan ibarettir (Şekil 9). Kullandığımız hipersonik ses hoparlörleri piyasadaki hayvan rahatsız edicilerinden farklıdır. Kullanıcı drone’u teslim aldıktan sonra kolay bir şekilde kurulumunu yapacak, daha sonra drone’un yazılımına arazinin haritası yükleyecek ve drone belirlenen rotasyona uygun şekilde termal kamera vasıtasıyla fareleri tespit ederek modifiye edilmiş ses dalgalarını onlara doğru yönelterek fareleri zararsızlaştıracaktır. Bundan başka termal kameranın yanlış cisimleri de hedef almaması için yazılıma sadece belirli ısı hacmine sahip cisimlere tepki vermesi için ayarladık.

2. Problem / Sorun

Tarımla ilgilenen çiftçilerle konuştuğumuz zaman, onların ortak 2 sorunu olduğunu tespit ettik. Çiftçilerin pek farkedemediği fakat çevre için büyük bir sorun olarak nitelendirdiğimiz 3-cü bir sorun daha var.

2.1 Birinci Problem – Zararvericiler.

Dünya üzerinde kemirgenlerin çeşitli zararlarını kapsayan araştırmalar gerçekleştirmiştir (referans 1). Bu araştırmalardan birinde zararvericilerin tarım arazilerine en önemli (>%30) kategoriye dahil edilecek türde zarar verdiği tespit edilmiştir. Araştırmadan çıkarılan sonuç ise şöyledir: yalnız Asiyada kemirgenlerin tarıma verdiği zarar bir yıl boyunca 200 milyon insanı gıda ile takviye etmeye yetecek tahıl demektir. O zaman şu soruyu duymak gayet doğaldır: kemirgenler nasıl oluyor da böyle akıl almaz bir zarar vermeyi başarıyorlar? Tahıl arazilerinde bulunan kemirgenler (fareler) ekilmiş tahıl tohumlarını tomurcuklanmaya izin vermeden yararsız hale getiriyorlar. Düşünelim ki çiftçilerin şansları yaver gitti ve kemirgenler tohumlara dokunmadı ve tahıl yeşerdi. O zamanda kemirgenler bitkinin köklerini kemirmeye başlıyorlar. Bu ise çok daha kötü bir durum. Çünkü tahıl yeşerene kadar ona

verilmiş gübre ve diğer besin öğeleri başka bir anlatımla ona harcanmış sermaye ve emekler boşa gitmiş oluyor. Peki kemirgenler bir çiftçiye ortalama olarak ne kadar zarar veriyor?

Azerbaycan Cumhuriyetinin Celilabad ilçesindeki çiftçilerden direk olarak aldığımız bilgiler doğrultusunda şu oranları çıkarmış bulunmaktayız: 1 hektar alanı ele aldığımız zaman buraya kaliteli bir tahıl çeşidi ekerek %100-e yakın bir ürün almak mümkündür. Amma kemirgenlerin istilası sonucunda %16 gibi çok az oranda bir mahsul elde etmiş oluyoruz. Herşey gibi tahıl fiyatlarının da arşa çıktığı şu dönemde %84-lük bir kayıp çok büyük bir sorun. ([link 2](#))

Bu kemirgen sorunu yalnız Azerbaycan Cumhuriyeti için geçerli değildir. Dünyanın 4 bir yanında bu sorunla karşılaşmaktayız. Mesela özellikle Avusturyada ev farelerinin sayının beklenilmeyen artımı artık tarım arazilerine de sıçramıştır (referans 3)

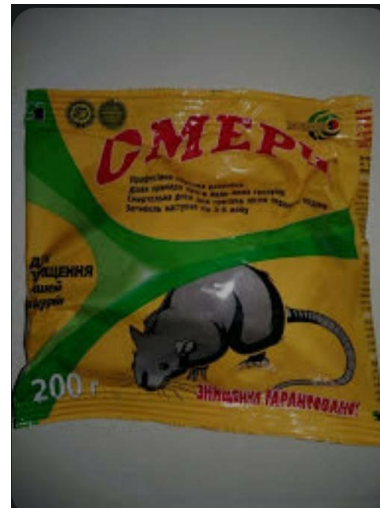
2.2 İkinci problem – Aşırı insan emeyi.

Peki bu soruna nasıl çözüm bulmuşlar? Aslında çözüm kendisi de başlı başına bir sorun. Şöyleki 1 hektar alanda tahminen 9000 fare yuvasının () bulunması mümkün. Ve tabiki çiftçiler o yuvalarda fare olup olmadığını bilmiyorlar. Bu yüzden buna çok azaplı da olsa bir çözüm bulmuşlar. Ekinden önce tüm kolu-komşuyla birlikte alana giderek tüm yuvaları birer-birer ayaklarıyla çiğneyerek yuvaların girişlerini kapatıyorlar Ertesi gün gelip tekrar araziye bakıyorlar. Eğer ki, yuvaların girişi açılmışsa bu yuvalarda farelerin yaşadığı kanaatine varıyorlar. Sonra 12-15 tane buğday tanesine halk arasında “kara zehir” olarak bilinen özel ilaç katıyorlar. Bu karışımı girişleri açılmış yuvaların önüne bırakıyorlar. Fareler buğdayları yedikten sonra ya hemen yerindece ya da yuvaya geri dönüp orada telef oluyorlar. Yuvaların girişlerini hiçbir mekanik alet kullanmadan yalnız ayakla kapatmak çok zor bir durum. Teknoloji devrinde bile bu sorunun bizden önce makul bir çözüm sunulmuş olmaması ve çiftçilerimizin hala bu yöntemi kullanması içler acısı. Çiftçilerin bire-bir konuşmasında mağduriyetlerini bariz bir şekilde dile getirerek “artık kemirgenlerden gına geldik, bu çok ağır bir görev haline geldi” ifadelerini kullandılar. Takdire şayandır ki, haklılık payları çok fazla.

Kara zehir(altda)

2.3 Üçüncü Problem – Ekosisteme toksik maddeler dahil etmek

Üçüncü sorun çevre dostu ve insan sağlığına önem veren insanları çıldırtacaktır. Şöyleki farelere karşı özel ilaç olan “kara zehir” biyolojik bir faciadır. Ölü farelerin vücudu çürüyerek toprağa karıştığı zaman bu toksik ilaç da toprağa nüfuz ediyor, bu toprağın kullanıma yararlı olan - humus katını mahvediyor. Gelişmiş ülkeler ise kendilerine kolaylık olsun diye toprağı daha kolay mahvediyorlar. Gelişmiş ülkeler toksik maddeler karıştırılmış su ile dolu özel mekanik araçlarla, bu madde karışımını yüksek basınç altında yuvalara püskürtüyorlar. Yüksek basınçla püskürtülen suyla karıştırılmış ilaçlar tabiki toprağa çok daha kolay nüfuz eder. Şimdi işin bir de insan biyolojisi kısmına bakalım. Düşünelim ki, bu toksik ilaç bazı yollarla toprağa nüfuz etti. Bu toprakta büyümüş buğdayların insan vücudundaki



etkisi tartışılmaz derecede vahimdir. İlaçlar hem toprağın derin katlarına giderek yer altı sularına karışıp, zaten az olan içmeli su kaynaklarını kirletiyor, hem de daha kısa yolla, nehre dökülerek, o nehirde yaşayan

balıkların bir kısmının vücuduna toplanarak onların ölümüne sebebiyet veriyor. Daha sonradan daha dirençli olup yaşamayı başaran balıklar insanlar tarafından tüketilerek kanser gibi insan sağlığına zararlı olgular oluşturabiliyorlar.



Şekil 1.1, 1.2

3. Çözüm

Projemizde özellikle ciddi maliyet kaybına sebebiyet veren, bu ve diğer belirtilen sorunlara kaynak olan kemirgenlerden, çiftçinin günlerce tarım sahasına gitmesine gerek kalmadan, kolaylıkla kurtulabileceği, programlanmış drone teknolojisi sunmaktayız. Çözümümüz sadece mahsulün büyük bir kısmının fareler tarafından zarar görmesi neticesinde yaranan mali problemler için değil, aynı zamanda ekolojik (toksik maddelerin ekosisteme girmesi) ve yüksek insan sarfiyatı için de çaredir.

Projeye başlarken nasıl hem tabiat dostu olup - zehir kullanmayarak, hem de diğer çözümlerden çok daha prodüktif bir şekilde kemirgenlerden kurtulabiliriz diye kafa yormaya başladık. Bu düşüncelerden yola çıkarak ve günümüz tarımında da artık sıkça kullanılan drone teknolojisi dikkatimizi çekti. Peki bu drone'daki hangi modifikasyonlar farelerle mücadele etmeye yardımcı olacak? Takım olarak araştırmalarımız, teknolojik gelişim ve pratik bilgilerimiz sayesinde bu soruyu böyle yanıtlaya biliriz:

Artık tarımda ve diğer tarım-dışı alanlarda kullanılan, zararlı hayvanı strese sokacak veya rahatsız ederek bulunduğu yerden uzaklaşmasına neden olacak ses dalgaları kullanılmaktadır. Bizim hipersonik hoparlörümüz ise ilgili canlının (bu projede öncelikli olarak fareler) biolojisine etki eden özgün frekanslara ve ses gürlüğüne sahip ses dalgaları yayarak bahsi geçen canlıların ölümüne sebebiyet verebiliyor. Kullandığımız hipersonik hoparlörler (Şekil № 8) sesi bir noktaya yönlendirebiliyor (lazerin ışığı bir noktaya yönlendire bildiğine benzer şekilde). Hoparlörler dronun alt kısmına monte edilecek.

Şimdi de çözüm yolundaki diğer bir soru akılda canlanıyor: üzerine hipersonik hoparlörler monte edilmiş drone nasıl fareleri tespit edecek ki, özel ses dalgalarını da onlara - “hedefe” - taraf yöneltsin. Artık 58 yıldan fazladır ki kullanılan termografik kameralarla (Termal kamera) günün ister gündüz, isterse de akşam vakitlerinde, tahılın ister ilk çimlenme döneminde, isterse de tahılların hasat döneminde kolaylıkla fareleri tespit etme imkanımız oluyor. Modifiye edilmiş drone’umuz araziye önceden belirlenmiş ve yazılımına ilave edilmiş yörünge (yol) üzere dolaşarak tarayacak ve termal kamera vasıtasıyla, yalnız yazılımına ilave edilmiş hacim aralığındaki (fare boyutlarında) sıcaklığa sahip cisimlere tepki verecek.

4. Yöntem

Geliştirdiğimiz zararlı hayvanlara karşı çeşitli modifikasyonlar yaptığımız drone'un tasarım sürecinde aşağıda belirtilen temel mühendislik ve temel proje yönetim adımları izlenmiştir. Proje kapsamında geliştirilecek drone'un teknik gereklilikleri (Tablo numara 1)

Gereklilik	Nicelik
Drone	Termal kameralı quadcopter tipinde haritalama drone’u.
Yazılım	Python yazılım dilinde, termal kamerayla hacmi ve ısısı belirlenmiş cisimleri tanımlayarak, hipersonik hoparlörle koordineli şekilde çalışma seçeneği veren, özel yazılım sistemi. Özellikle Python yazılım dili kullanma sebebimiz bu yazılım dilinin kolay uygulanabilir ve değiştirilebilir olmasıdır. Keza Python dili bu tip drone ve teknoloji ürünlerinde sık-sık kullanılmaktadır. Gelecekte yeni özelliklerin eklenmesinde de kolaylık sağlayacaktır.
Termal kamera	Haritalama için kullanılan basit bir termal kameraya özel yazılım yükleyerek, ihtiyacımız olan ısı ve hacim aralığındaki cisimleri tespit etme özelliği.
Mesafe sensörü	Uzaklık okuma, radar ve robot uygulamalarında da kullanılabilen, HC-SR04 Ultrasonik ses lokasyonu cihazı. Çalışma Voltajı: DC 5V Çektiği Akım: 15 mA Çalışma Frekansı: 40 Hz Maksimum Görme Menzili: 4m Minimum Görme Menzili: 2cm Görme Açısı: 15° Echo Çıkış Sinyali: Giriş TTL sinyali ve Mesafe Oranı

	Boyutları: 45 mm x 20mm x 15mm (link məqalə (https://www.robotistan.com/hc-sr04-ultrasonik-mesafe-sensoru) (Şəkil)										
Hipersonik hoparlörler (speaker)	Tasarımını kendimiz yaptığımız, insanların duyamadığı ses frekansında olan (kemirgenler 22-35 kHz sesleri duyabildiği halde insan, için sesin maksimum duyabilme sınırı 20 kHz-dir.), kemirgenlere zarar verecek kadar gür ses dalgaları (yine kemirgenler için bu 110-130 dB) gönderen özel hipersonik ses hoparlörü. (Şəkil)(Videonun da linkini qoya bilər) (məqalə)										
Çalışma süresi	41 dakika maksimum uçuş süresi.										
Enerji kaynağı	Li-Po bataryanın tam şarjlı iken sahip olduğu 12.5V değerindeki gerilim değerinin 0.050 ile 0.085 arasında değişen DGM seviyesi 0.075 düzeyinde tutularak bataryaya ait elektriksel büyüklüklerin zamana göre değişimleri gösterilmektedir. (məqalə)										
Cihazla haberleşme	GPS ile mobil uygulama ve dronu eşleştirmek mümkün.										
Hava durumu	İP55 koruması ile M30, olumsuz hava koşulları ve -20 ~ 50 arasındaki sıcaklıklarla kolayca başa çıkabilir.										
Yağmur sensörü	Teknik Özellikleri: Grove - Yağmur Sensörü <table><tr><td></td><td>Min</td><td>Normal</td><td>Max</td><td>Birim</td></tr><tr><td>Çalışma Voltajı</td><td>4.75</td><td>5.0</td><td>5.25</td><td>V</td></tr></table>		Min	Normal	Max	Birim	Çalışma Voltajı	4.75	5.0	5.25	V
	Min	Normal	Max	Birim							
Çalışma Voltajı	4.75	5.0	5.25	V							

	Akım değeri	<20			mA
	Çalışma Sıcaklığı	10	-	30	°C
	Çalışabildiği nem aralığı (yoğuşma olmadan)	10	-	90	%

Tablo 1: Tasarım Gereklilikleri

4.1 Mekanik Aksam

4.1.1 Parçalar hakkında genel bilgi

Hazır olan drone'mizin üzerine kendimiz tasarımızı yaptığımız özel parçaları monte edeceğiz. Bu monte olunmuş özel parçaların üzerine tasarladığımız ve aşamalı şekilde bir-birinin üzerine monte ettiğimiz özel parçaların en üstünde 4 ultrasonik ses dalgası yayan özel hoparlör yuvalığını birleştireceğiz ki, buraya da özel olarak hoparlörlerimiz yerleştirilecek. Drone'umuzdaki bu özel sistemin ayrıcalıklı olarak kemirgenleri tanımlaya bilmesi için termografik kamera yerleştireceğiz veya kullandığımız drone haritalama için kullanılan özel termal kameralı drone'lardan yararlanacağız. Termal kameraya özellikle kemirgenleri tanımlaması için yazılım yaparak, termal kamerayla, ultrasonik ses cihazını ilişkilendireceğiz ve bu şekilde termografik kamera tarafından tespit edilmiş, hacmi ve ısısı yazılıma uygun olan cisimlere (bu projede kemirgenlere) 22-35 kHz ses frekansı aralığında olan, 110-130 dB ses gürlüğüne sahip özel sesler kemirgenlerin üzerine yönlendirilecektir. Bu şekilde kemirgenlerin üzerinde stres etkisi yaratarak kemirgenleri tarım arazisinden uzaklaştıracak ve ya dolayısıyla kemirgenleri ultrasonik, özel gürlüklü ses dalgalarıyla öldüre bileceğiz.

4.1.2 Kullandığımız araçlar ve amaçları

Vurguladığımız gibi, kamerayı özel olarak haritalanma için kullanılan termal kameralardan seçme nedenimiz bu tip termal kameranın yazılımını basit bir şekilde değışe bilmeyimiz ve bizim için gerekli ısı ve hacimde olan cisimleri rahatlıkla tespit ede bilmeyimizdir.

Mesafe sensörü - bu basit ve küçük sensör vasıtasıyla dronun yerden ve tespit olunması gereken cisimden ne kadar yüksekte uçtuğunu kolaylıkla ölçe bileceğiz. Bu ses lokasyonu cihazındaki asıl mesele ses cisme veya yer yüzeyine ultrasonik ses dalgalarını göndermek ve geri kabul ederek, yer yüzeyinden veya cisimden olan mesafenin kolaylıkla ölçümünü yapabilmektir. Mesafe sensörü olarak ultrasonik mesafe sensörü kullanmamızın nedenlerinden biri de bu tipte ses lokasyonu vasıtasıyla mesafe belirleyici cihazların nispeten az maliyetli ve kolay modifiye oluna bilmesidir.

Hipersonik hoparlör - Bildiğimiz gibi ses dalgalar şeklinde yayılıyor ve bu dalgaların yayılma şekli farklıdır. Normal hoparlörden veya herhangi ses kaynağından çıkan ses dalgaları bir cisme odaklanmadan, birçok alana ve cisme ulaşıyor .Bildiğimiz gibi ses ve ışık

biraz benzerdir normal ampulden çıkan ışık istediği her yöne gidebiliyor, ancak insanlar farklı ışık odaklayıcılarını kullanarak ışığı bir yerde toplaya ve yönlendire biliyordu, lazerlerin keşfinden sonra ışık tam anlamıyla bir noktada toplanı ve bir noktaya yönlendirile bildi. Yakın zamanlarda keşfi yapılmış bu hipersonik hoparlöründe özelliği, aynen lazerin ışığı bir noktaya odakladığı ve yönlendire bildiği gibi, sesi bir noktaya odaklaya ve yönlendire bilmesi. Bildiğimiz gibi hava doğrusal değildir ses seviyesini biraz arttırdığımız zaman (80 dB ve üzerini düşünebiliriz) hava yayılan ses sinyallerini bozmaya başlar. Bunun sebebi sesin hızının sabit olmaması ve oldukça yavaş olmasıdır. Sesin hızı sıcaklık ve basınca bağlı olarak değişiyor. Ses dalgası basınç dalgası olarak bilinen boylamsal bir mekanik dalgadır. Ses dalgaları sinüsel olarak hız değiştirerek yayılıyorlar ve bu dalgalar yayıldığı zaman sürekli doğrusal şekilde yayılmaya çalışıyorlar. Daha doğrusal ses demek daha kaliteli ses demektir. Bizim kullandığımız hipersonik ses dalgaları ise bunun tam tersidir. Bu ses dalgaları yüzde yüz doğrusal olmamaya dayalıdır. Bu ses dalgalarının ve dolayısıyla bu hipersonik ses hoparlörünün sesi bir noktaya odaklayarak yayması etrafda olan her hangi bir cismi dolay yoldan etkilememek için çok avantajlıdır. Bu hoparlörler lere kemirgenlere etki gösterecek şekilde kendimiz değişiklikler yaparak (yeniden tasarlayarak) 22-35 kHz ses frekansında olan, 110-130 dB gürlüğündeki ses dalgalarını kemirgenlerin üzerine yönlendireceğiz ki, buda kemirgenlerin üzerinde stress etkisi yaratarak onları tarım arazisinden uzaklaştıracak veya onları dolayısıyla öldürecektir. Özellikle ses frekansının 22 kHz ve üzerinde olması bizim için çok yararlıdır, çünkü bu ses frekansında olan ses dalgaları insanlar üzerinde hiç bir etki yaratmıyor. Bunun nedeni ise teorik olarak insan kulağının 20- 20.000 Hz ses frekansı aralığında olan sesleri duyabilmesidir. Yani zararlı olan gürülüğe sahip bu ses dalgalarını insan kulağı teorik olarak duya bilmiyor.

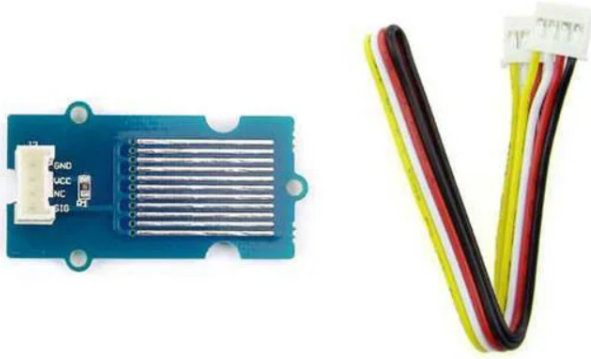
Cihazla haberleşme GPS tipli cihaz haberleşmesinden kullanımı seçtik bunun nedeniye aşağıda alıntı yaptığımız cümlelerde gösterilmiştir:

Kapalı mekanlarda RF, WiFi ve Bluetooth gibi kablosuz haberleşme teknikleri tercih edilirken, açık alanlarda GPS teknolojisi çoğunlukla tercih edilmektedir. (Liu Y. vd. 2019) Söz konusu projede ise güzergâh belirleme işlemi için görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır. Bunun sebebi ise tarım arazilerinde WiFi ve RF gibi kablosuz haberleşme metotlarının kullanılması durumunda, arazinin tamamını kapsama alanına almak için ek alıcı/verici antenlerine ihtiyaç duyulacak olmasıdır. GPS ise dış mekanlarda verimli bir şekilde çalışmasına rağmen, mobil robotun izleyeceği ekin güzergahı, GPS tarafından tespit edilebilecek bir veri türü olmayıp, ekilen alanın boyutunu ve ekinlerin konumu GPS ile bulmak oldukça zordur. Ancak görüntü işleme ile yapılan çalışmalarda güzergâh belirleme işleminde ekinlerin konumu tespit edilebilmekte ve araç üzerinde anlık olarak herhangi bir ek alıcı/vericiye ihtiyaç duymadan güzergâh belirleme işlemi yapılabilmektedir. (Tarım teknolojileri yarışması, tarımda drone teknolojilerinin kullanılması, STEDEC)

Yağmur sensörü kullandığımız bu sensör, hem sığ sular için su seviyesi (40 mm'ye kadar) ölçüm sensörü hem de yağmur sensörü olarak kullanılabilir. Grove - Yağmur Sensörü devresindeki iletim yolları sayesinde üzerinde bulunan suyu algılar, bu yollar üst kısmı açıkta bırakılmış toprak ve sinyal pinlerine aittir ve sinyal yolları 1MΩ Pull Up dirence bağlıdır ki su geldiğinde sinyal doğrudan toprak hattına akarak sinyalde bir değişim meydana getirecektir, bu sinyal kolayca mikrokontrolcü tarafında kullanılarak yağmura, suya bağlı projeler hayata geçirilebilir.

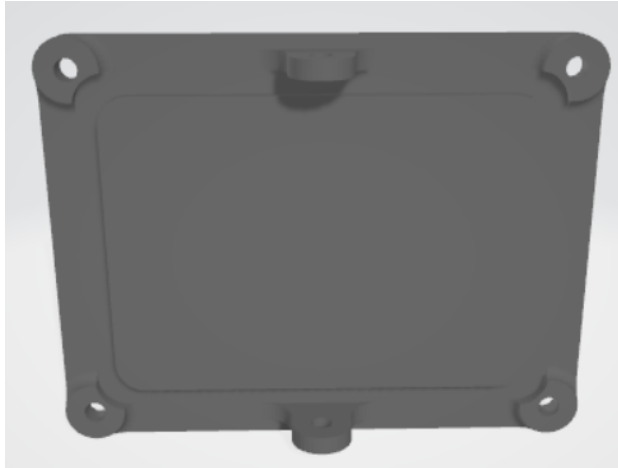
Bu modül hem dijital hem de analog pinler ile birlikte kullanılabilir. Dijital pin ile sadece var ya da yok şeklinde algılama yaparken, analog pin ile yapılmış bağlantı ile kart üzerinden geçen sıvı miktarının algılamasını sağlayabilmektedir

Kullanacağımız tip yağmur sensörünün görseli:

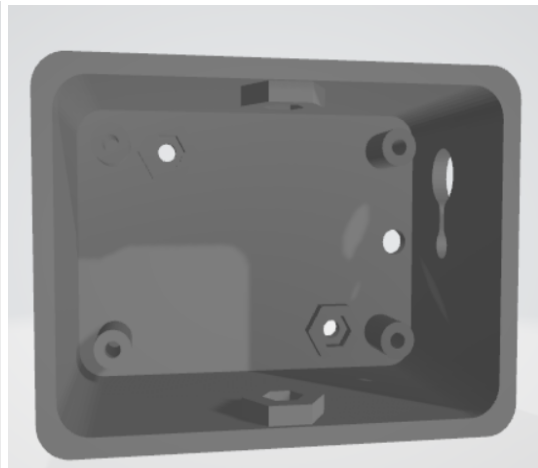


Şekil x

4.1.3 Tasarımını kendimiz yaptığımız hipersonik ses cihazının parçaları ve onların kullanım amacı:

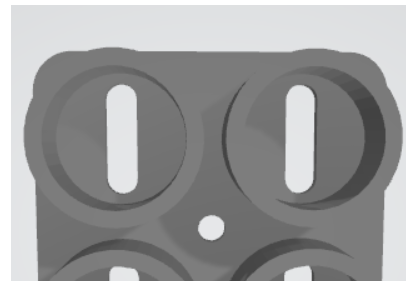


Şekil 2

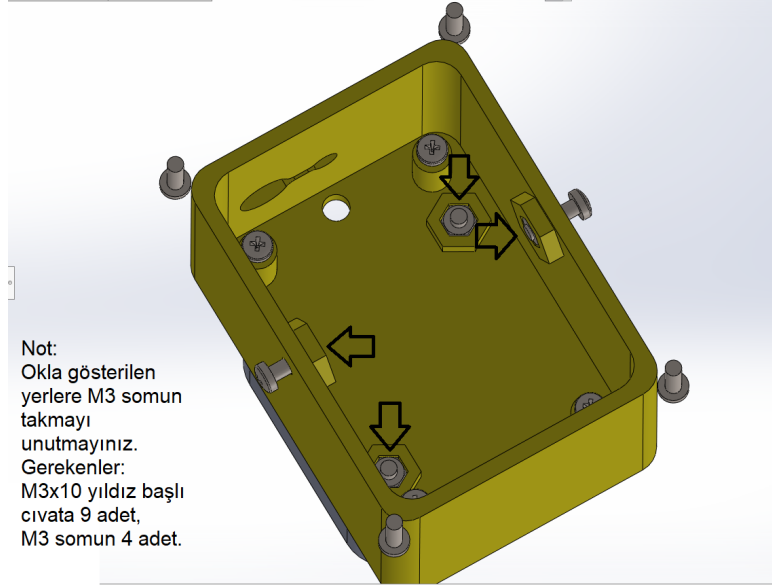


Şekil 3

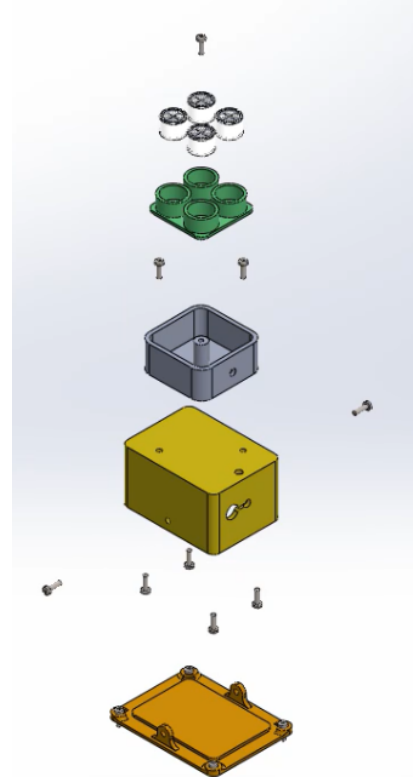
Görsellerde görünen kendimiz tasarlayarak 3D yazıcıda bastığımız özel parçaları, kullanarak basit bir şekilde hazır bir dronun üzerine monte edeceğiz ki, bu parçaların üzerine tasarımını yaptığımız ultrasonik ses cihazını birleştireceğiz. Bu ultrasonik ses cihazı özel olarak insanların duyamayacağı frekansta olan özel sesleri, termal kameraya hacmi ve ısısı programlanmış cisimlerin (özellikle kemirgenlerin) üzerine gönderecek. Bu ultrasonik ses hoparlörü özel olarak fareleri kaçırarak, hatta öldürecek kadar yüksek ses gürlüğünde olan sesleri lineer olarak kemirgenlerin üzerine gönderecek ve onlara zarar verecektir. Özellikle ses dalgaları kullanmamızın sebebi sesin kolay değiştirilebilir, lineer olarak dalgaları yayması ve canlıların üzerinde çok büyük stress etkisi yaratmasıdır. Kullandığımız özel ultrasonik ses dalgaları, hatta kanser tedavisi için bile kullanıyor.



Şekil 4

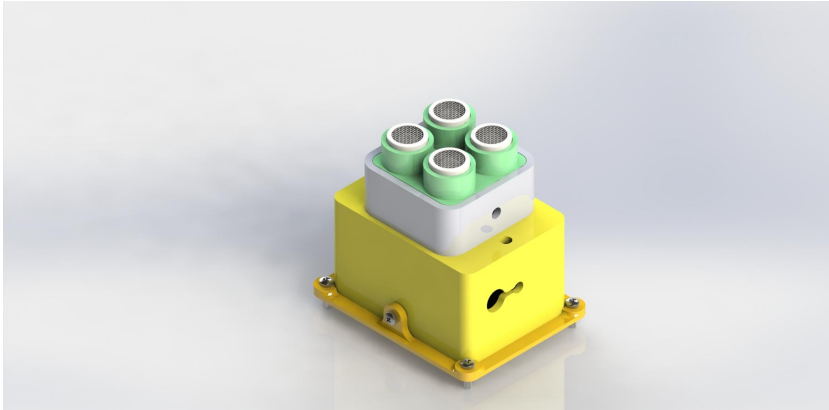


Şekil 5



Hipersonik ses hoparlörünün kurulumunda gerekli olacak küçük parçalar (cıvata ve somunlar) ve hoparlörün temel hissesi bu resimde gösterilmiştir.

Şekil 6



Şekil 7

Şekil 8

Bu görsellerde hipersonik hoparlörün kurulumu ve tasarımı gösterilmiştir.





Şekil 9

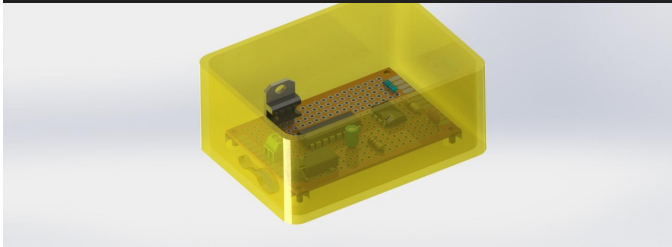
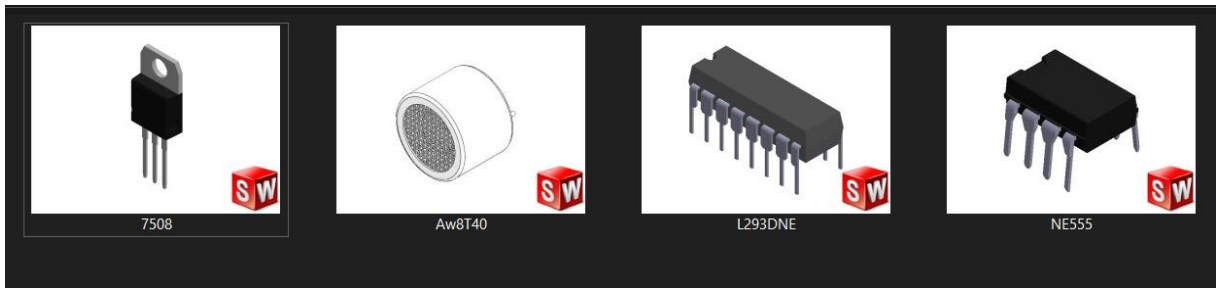
Dronun prototipi yukarıdaki görsellerde gösterilmiştir.

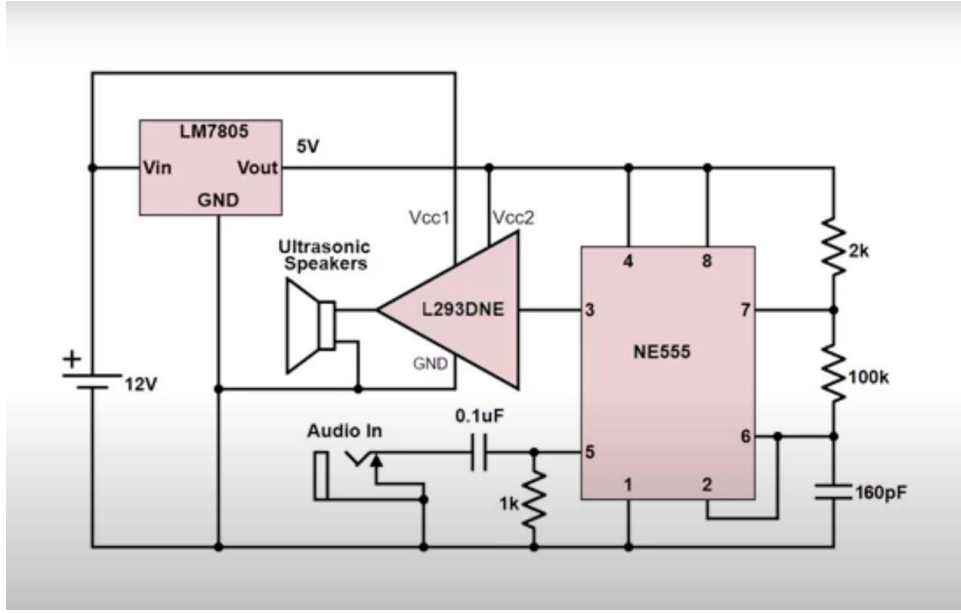
4.2 Elektronik Aksam

Enerji kaynağı, bildiğimiz gibi dronelerin enerji kaynağı bir çok drone için sabittir. Enerji kaynağı tipi Li-Po batarya olup. tam şarjlı iken sahip olduğu 12.5V değerindeki gerilim değerinin 0. 050 ile 0.085 arasında değişen DGM seviyesi 0.075 düzeyinde tutularak bataryaya ait elektriksel büyüklüklerin zamana göre değişimleri gösterilmektedir.

Elektronik sistem anakarta birleşen parça ve bataryaya birleşen enerji kaynağından ibarettir. Anakarta aşamalı olarak, hipersonik hoparlör, yağmur sensörü, termal kamera, mesafe sensörü, GPS alıcısı, enerji kaynağı ve drone birleştiriyoruz. Burdan gelen enerji kullandığımız parçalara gerekli şekilde enerji yönlendirecek şekilde kurulacaktır. Anakarta yüklediğimiz özel yazılım vasıtasıyla bu parçalardan gelen bağlantılar anakartda işlenecektir. Termal kamera yazılımına yüklenmiş özel cisimleri tespit ederek, bağlantılar vasıtasıyla anakarta gerekli bilgileri özel bağlantılar vasıtasıyla anakarta gönderecek ve bu bilgiler burada işlenerek hipersonik hoparlöre ulaşacaktır.

Mesafe sensörü yer yüzeyinden veya cisimden olan uzaklığını işleyerek sinyaller şeklinde anakarta gönderiyor gerekli sinyaller drone gönderilerek, dronenin uçuş yüksekliği ayarlanıyor. Yağmur sensörü drone'a zarar verecek nem oranı belirliyor veya yağmurlu havalarda dronemize gerekli uyarı sinyallerini gönderiyor.





4.3 Yazılım

Yazılım program dillerinden basit ve etkili olan Python ile hazırlanmıştır. Python dili bu tip drone ve teknoloji ürünlerinde sık-sık kullanılmaktadır.

Yazılım dahilinde bir kaç panel bulunmaktadır:

- 1) Start (başlat) düğmesi - Dronun tüm ayarlarını yaptıktan sonra çalışmaya başlaması için gereklidir.
- 2) GPS bağlanma - Bu bağlantı sayesinde drone'un güzergahı herhangi ek alıcı/vericiye ihtiyaç duymadan belirleniyor ve drone gerekli yöne yönlendirir.
- 3) Rotasyon - Tarım arazisinin boyutları göz önünde bulundurarak dronun rotasyonunu kendiniz çizebilirsiniz.
- 4) Tespit olunmuş sıcaklığın işlenmesi - Bu bölümde fare yahut diğer canlının sıcaklık aralığı gösterilir. Yazılımda ilerleyen zamanlarda başka canlılara da aynı yöntemi uygulamak için diğer canlıların da ısı hacmi göstercileri yerleştirilecektir.
- 5) Uzaktan gözlem ve kontrol - Drone arazide işini uyguladığı zaman istediğiniz gibi gözetleme yapabilirsiniz. Uzaktan kumanda vasıtası ile dronu manuel olarak da kullanabilirsiniz.
- 6) Pil durumu – Şarj tüketimini ve şarj yüzdesini buradan kontrol edebilirsiniz.

5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Agroteknik sahaların gelişimine katkıda bulunacağımız farklı fikrimizle sizin karşınızdayız. Projemizin piyasadaki diğer ürünlerle [\(link 4\)](#) olan farklarını belirtmek isteriz. Mesela tarım arazilerinde istenmeyen hayvanları uzaklaştıran ultrasonik ses yayan bir cihaz ([şekil 1](#)) ve ya yalnızca kemirgenlere karşı, kapalı alanlarda (gıda depolarında, bodrum katlarında, özel konut binalarında) ses dalgalarını kullanarak muhafaza görevini icra eden cihazlar var ki, böyle cihazlar etrafa yönlendirdiği ses dalgaları ile zararlı hayvanları ve haşereleri uzaklaştırıyor. Fakat cihazlar bazı sebeplerden dolayı hiç kullanışlı değil: ciddi etkileri olmayan ses dalgaları, bu ses dalgalarının etraftaki insanlara verdiği rahatsızlık ve benzeri sebepler. Lakin bizim

yöntemimizin üstün tarafı arazide yer kaplamadan ve bununla da ziraatte faaliyet gösterecek (hasat zamanı traktörler ve benzeri) makinalara mani olmayacak, maksat dışı canlılara zarar vermeden, istenmeyen hayvanları daha efektif şekilde zararsızlaştırıyor. Drone’umuzdaki ses dalgalarının frekansı insanların asla ve kat’a etkilemeyeceği şekilde ayarlanmıştır. Bu özellik drone’umuzu fazlasıyla kullanışlı hale getiriyor. Bizim drone’umuzun diğer cihazlardan temel farklarından biri tamamen otomatik olmasıdır. Böylece çiftçilerimizin refahını sağlamış oluyoruz. Drone’umuzu kullanmak için yazılımsal yönden de kolaylık sağlamaktayız. Uzaktan kontrol, GPS bağlanma, bölgeye uygun rotasyon gibi fonksiyonlar bulunmaktadır.

Ek olarak söyleyebiliriz ki, drone’umuza hidrometeoroloji sensör - yağmur sensörü de yerleştirilebilir. Bu sensör hava durumunu önceden tahmin edip çalışmak için elverişli olup olmadığını kendisi analiz edebilecek ve çiftçiye bildirim halinde gönderecektir.

6. Uygulanabilirlik

Kolay şekilde kuraştırıldıktan sonra drone önceden ayarlanmış zaman aralıklarında (şekil n° bilim neçə) belirlediğimiz rota üzre hareket etmeye başlıyor. Bu rota üzre hareket, (drone un) ta ki çıktığı enerji kabinine geri dönene (dönmesine) kadar devam edecek. Drone faaliyet zamanı ekilmiş buğdayların boyutundan asılı olmayarak hacmi önceden ayarlanmış olan hayvanları tespit ediyor. Termal kamera görüntüyü alarak kemirgeni tespit ediyor daha sonra direk bilgi anakarta işlenmek için özel bağlantılarla ulaştırılıyor ve daha sonra da bu sinyali hipersonik hoparlörümüze gönderiyor. Ve bu hoparlör yalnız farelerin algılayabileceği frekansta ses dalgaları yollayacaktır. Bu ses dalgaları fareleri göz ardı edilemeyecek kadar büyük bir strese sokarak onları zararsızlaştıracaktır.

Pratik uygulamalarda şöyle bir riskle karşılaşabiliriz. Hesapta olmayan bazı ekstrem durumlarda (tavşan ve benzeri hayvanların araziye girmesi söz konusuysa) dron istem dışı hayvanlara da zarar verebilir. Ancak bunun olma ihtimali çok azdır, çünkü hem termal kameradan gelen görüntüler yalnız ayarlanmış (fare boyutlarından bir az büyük olacak şekilde) ısı hacminde olan cisimleri hedef alıyor, hem de özel ses dalgaları genellikle belirli bir canlı grubuna etki etmek üzere ayarlanıyor.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

ÜRÜN ADI	ADET	BİRİM FİYAT (DOLAR)	FİYAT(USD)	REFERANS
YAĞMUR SENSÖRÜ	1	1.96	1.96	ROBOTİSTAN
MESAFE SENSÖRÜ	2	1.24	2.48	ROBOTİSTAN
ANAKART	1	66.67	66.67	ROBOTİSTAN
TERMAL KAMERA	1	241,73	241.73	
GPS ALICI	1	4,71	4,71	ROBOTİSTAN

HİPERSONİK HOPARLÖR	4	32	128	KENDİ ÜRETİMİMİZ
M3*10 SOMUN YILDIZBAŞLI CİVATA	9	0,17	0.17	ROBOTİSTAN
M3 SOMUN	4	0.11	0.11	ROBOTİSTAN
PİNAX TÜP LEHİM PASTASI	1	1,33	1.33	HEPSİBURADA
PİNAX TÜP LEHİM TELİ	1	0.85	0.85	HEPSİBURADA
ELEKTRİK BANDI	1	0.43	0.43	HEPSİBURADA
DRONE	1	299	299	DJ STORE
	TOPLAM MALİYYET		747.44 USD	

7.2 Proje zaman planlaması

Yapılmış işler	Harcanan zaman
Problem Fikrinin Ortaya Çıkması	3 gün
Takımın Disiplinler Arası Yaklaşım Çerçevesinde İş Paketi Oluşturulması	1 gün
Araştırma ve Literatür Taraması	21.11.2022 - 23.01.2023
Tarımsal veri analitiği ve akıllı tarımın kavramsal analizlerin tamamlanması ve ön değerlendirme raporu	06.12.2022 - 04.01.2023
Malzemelerin siparişi ve montajı ve yazılım-donanım sistem mimarisinin kurulumu	10.12.2022 - 22.12.2022
Veri analitiği modellemesi, algoritma, geliştirme süreçleri	10.12.2022 - 22.12.2022
Hataların Gözden Geçirilmesi ve detaylı rapor	19.01.2023 - 23.01.2023

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projemiz çoğunlukla büyük arazi sahibi çiftçileri hedef almaktadır. Şunu da belirtmek isteriz ki, kendi mesleklerinden ilave iş olarak tarımla ilgilenen şahıslar için bu proje pek kullanışlı olmayacaktır. Amma büyük arazilerdeki kemirgen sorununu kökünden ve ekosisteme en zararsız şekilde halletmek için çiftçiler bu çözüm yoluna başvuracaklardır. “G-21” takımı projesinde sağlığında sorun olan insanları da dikkate almıştır. Şöyle ki, yürüme, görme gibi yetilerini kaybetmiş çiftçiler evden dışarı çıkmadan gönül rahatlığıyla arazilerini kemirgenlerden koruya bilirler. Bu avantajı sağlamak için drone’umuzu öyle ayarlayacağız ki o uzaktan kumanda ile kontrole gerek kalmadan tanımlanmış rota dahilinde belirlenmiş algoritma üze hareketlerini icra edecektir. Böylece her defasında alana gitmeğe ve drone’u kontrol etmeye gerek kalmayacaktır. Bizim ürünümüz yalnız tahıl arazileri ile sınırlı kalmamaktadır. Şöyle ki geniş bahçelerde de kemirgen sorunu bizim önümüze çıkıyor. Mesela 2019 yılında Çek Cumhuriyetinde kemirgenler büyük bahçelerdeki ağaçları kemirerek %24 oranında bir mahsul kaybına sebebiyet vermişlerdir. Bizim çok fonksiyonlu drone’umuz böyle zamanlarda da çok işe yarayacaktır.

Son olarak çiftçilerin dilinden yaşadıkları problemleri ve ürünümüze verdikleri genel yanıtlardan oluşan söyleşileri size takdim ediyoruz.

[Interview](#)

9. Riskler

Her projede olduğu gibi bu projede de riskler tabiki bulunmaktadır. Riskleri iki dala ayıracak olursak:

A riski: pratik uygulama zamanı oluşabilecek riskler.

B riski: cihaz üzerinde sonradan oluşabilecek riskler.

A riski: Tarım arazilerinde istem dışı canlılara verilebilecek zararlardır. Mesela tavşan, yılan benzeri hayvanların bahsı geçen alanlarda bulunması çok büyük ihtimaldir. Termal kameramızın bu hayvanları “düşman” olarak algılaması da gayet mümkündür. Ama biz bu riske karşı da elbette tedbirler göreceğiz

B riski:



10. Referans / Kaynaklar

- Rapor Taslakları ile İlgili Not

1. Witmer, G. Rodents in Agriculture: A Broad Perspective. Agronomy 2022, 12, 1458. [\[Link\]](#)
2. <https://www.polatliborsa.org.tr/fiyat-endeksleri/bugday/bugday-fiyat-endeksi/>
3. Brown, P.R.; Henry, S. Impacts of House Mice on Sustainable Fodder Storage in Australia. Agronomy 2022, 12, 254. [\[Link\]](#)
4. [köpek uzaklaştırıcı cihaz](#)
5. [Arazilerde kullanılan haşere ve kemirgen kovucu](#)
6. **Google scholar sound as a deterrent to rats and mice**
<https://www.jstor.org/stable/3797976?origin=crossref>
7. (<https://www.robotistan.com/hc-sr04-ultrasonik-mesafe-sensoru>)

8.