# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## TARIM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

## PROJE DETAY RAPORU

**TAKIM ADI**

**HFT Tekno Team**

**PROJE ADI**

**ROBOTİK AĞAÇ İLAÇLAMA**

**BAŞVURU ID**

**#72679**

**İçindekiler**

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) ..... 2
2. Problem/Sorun ..... 2
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) ..... 7
9. Riskler ..... 7
10. Kaynaklar ..... 7

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Meyve bahçelerinde ilaçlama yapılmaması, meyve kalitesinin bozulmasına, verim eksikliğine veya hastalık ve haşere saldırılarına maruz kalan ağaçların tamamen ölmesine neden olabilir.[1] Bu yüzden verimin artması ve hastalıkların oluşmaması için belirli zaman aralıklarında gövde ve dalların ilaçlanması gerekir. İlaçlama yapılırken insan ve çevre sağlığı bakımından en az ilaçla en fazla faydanın sağlanması istenir. Bunlar yapılırken harcanan zaman da önemlidir.

Bu projede, insan ve çevre sağlığını ön planda tutarken, ağaçların da en verimli şekilde ilaçlanmasını sağlayan, çiftçilerimizin kullandıkları ilaçlama makinelerine eklenecek bir aparat tasarımı ve geliştirmesi sunulacaktır. Projede ilaçlama alanını belirlemek için ağacın görüntüsünü sayısallaştıracak lidar sensör kullanılacaktır. İlaçlama için robotik kol tasarlanacaktır. Bu iki sistem arasındaki haberleşmeyi arduino sağlayacaktır.

Lidar sensör ilaçlama işlemi için traktöre takılacak, buradan gelen görüntü arduino ile kodlanarak ilaçlama makinesi üzerindeki robotik kolu harekete geçirecek ve bu sayede sadece ağacın kapsadığı alan hedef alınarak ilaçlama yapılacak.

Aynı zamanda mesafe sensörleri ile püskürtme tabancasının, ilacın etkili olacağı en yakın mesafeye hareketi sağlanacak.

## 2. Problem/Sorun

Meyve ağaçlarından iyi verim elde edebilmek ve onları hastalıklardan korumak için hasattan önce ve hasattan sonra dönemsel bazı ilaçlamalar yapılmalı. Mevcut ilaçlama sistemlerinde ağaçların gövdesine ve dallarına ilaçların tam teması sağlandığında fazla ilaç kullanımı ve zaman kaybı gibi sorunlar ortaya çıkıyor.

İlaçlamada en yüksek verim ağacın gövdesinden sürgünlerine kadar ilaç ile kaplanması ile gerçekleşir. Bu noktada tercih edilebilecek yöntemlerden biri insan gücü ile ilaçlamadır. Ağaçların arasında dolaşarak yapılan bu ilaçlamada çok fazla zaman harcanır. Direk ilaç ile

temas halinde olunduğu için insan sağlığına kesinlikle zarar verir. Ayrıca yüksek basınçlı ilaçlama tabancasını kullanan kişinin fiziksel yorgunluğunun yanında titreşimden kaynaklı rahatsızlıklar söz konusu olabilir.

Resim 1: İnsan Gücü Sırttan İlaçlama [2]

Resim 2 : İnsan Gücü El ile ilaçlama [3]

Makine ile ilaçlamada ise kesintisiz ilaçlama yapıldığı için ağaçlar arasındaki boşluk ve sıra bitimindeki dönüşlerde fazla ilaç tüketilir. Ayrıca sıranın iki tarafındaki ağaçlara aynı anda ilacın ulaşması sıra araları geniş olduğu durumlarda oldukça güçtür. Özellikle rüzgarlı havalarda bu durum daha çok kendini gösterir. Bu da doğa ve insan sağlığına zararlı olduğu gibi ekonomik açıdan da üreticiye ek maliyetler getirir.

Resim 3: Makine ile ilaçlama

## 3. Çözüm

Bir önceki bölümde bahsettiğimiz sorunlara çözüm olarak ağacı tümüyle ilaçlayan robotik bir yöntem geliştirdik.

1. Lidar sönsör kullanarak ağacın görüntüsü algılanacak.
2. Sayısal görüntü arduinoda kodlanacak.
3. Robotik kol uygun pozisyona hareket edecek.
4. Robotik kolun yakınındaki mesafe sensörleri ağacın dallarına olan uzaklığı algılayacak.
5. Robotik kol ağacın dallarına yaklaşıp uzaklaşarak ağacın ilaçlayacak.

## 4. Yöntem

Görüntü işleme teknikleri ve robotik kollar günümüzde her alanda geliştirilerek kullanılmaya başlandı. Bizler de görüntü işleme cihazlarını ve robotik kolu bir araya getirip tarım alanında kullanmayı hedeflemekteyiz.

LIDAR, hedefi bir lazer ışını ile aydınlatan bir vericiden ve iletilen ışınla esasen eş eksenli olan ışık bileşenini algılayabilen bir alıcıdan oluşur. Alıcı sensörler, ışığın hedefe ulaşması ve geri dönmesi için gereken süreye göre bir mesafe hesaplar. Aynalı mekanik bir mekanizma, dönen bir ayna kullanarak gerekli sahneyi bir düzlemde veya hatta üç boyutlu olarak kaplamak için ışık huzmesini süpürür.

Işık demetinin uçuş süresini ölçmenin bir yolu, darbeli bir lazer kullanmak ve ardından geçen süreyi doğrudan ölçmektir. Bu tür cihazlarda pikosaniyeleri çözebilen elektronikler gereklidir ve bu nedenle çok pahalıdırlar. Diğer bir yöntem, yansıyan ışığın faz kaymasını ölçmektir.

Faz kayması ölçümü için paralel kızılötesi lazer kullanılır. Gelen ışığın dalga boyundan daha büyük bir pürüzlülüğe sahip yüzeyler için, dağınık yansıma meydana gelecektir. Kızılötesi ışığın bileşeni, nesneler için iletilen ışına neredeyse paralel olarak dönecektir.

Sensör, iletilen ve yansıyan sinyaller arasındaki faz kaymasını ölçer. Bu tekniğin mesafeyi ölçmek için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Modüle edici sinyalin dalga boyu aşağıdaki denkleme uyar:

$$c = f \cdot \tau$$

burada c ışık hızı ve f modülasyon frekansı ve $\tau$ bilinen modülasyon dalga boyudur.
Yayılan ışığın kapladığı toplam D' mesafesi:

$$D' = B + 2A = B + (\theta * \tau) / 2\pi$$

burada A ölçülen mesafedir. B, faz ölçüm biriminden olan mesafedir. Işın bölücü ile hedef arasındaki gerekli mesafe D bu nedenle şu şekilde verilir:

$$D = \tau * \theta / 4\pi$$

burada $\theta$ iletilen ve yansıyan ışık ışınları arasındaki elektronik olarak ölçülen faz farkıdır.

Menzilin, alınan sinyal genliğinin karesiyle ters orantılı olduğu ve sensörün doğruluğunu doğrudan etkilediği gösterilebilir. [4]

Bu 3 boyutlu haritalamayı kullanarak ağaçların yerini belirleyip arduinoda programlaması yapılacak. Hazırlayacağımız robotik kol ile ağacı hedef alacağız. Ağaca olan uzaklığımızı ölçerek kolun ağaca olan uzaklığını minimum 1 m olarak ayarlayacağız. Bu sayede sadece ağaca ilaç atılmasını sağlayacağız.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Tarım sektörü, coğrafyamızın vazgeçilmezlerindendir. Diğer sektör gelişimlerine kıyasladığımızda gelişimi yakalamakta yavaş kaldığımız sektörlerin başında gelmektedir. Ancak tarımın ülkelerin gelişmesindeki rolü düşünüldüğünde gelecek için en stratejik ve hassas sektörlerden bir tanesidir. “Atatürk’ün tarım için söylemiş olduğu “Kılıç ve saban; bu iki fatihten birincisi, ikincisine daima yenildi.” Sözü de bu önemi vurgular niteliktedir.” (2020, Tarım Teknolojileri Yarışması, Veta Takımı)

“Bitkisel ürünlere zarar veren etmenlerle insanoğlunun mücadelesi M.Ö.’ ki yıllara dayanmaktadır. Pestisitler hakkında ilk kayıtlar eski Mısır, Yunan literatüründe yer almaktadır. Bitki hastalıklarına karşı ilaçlı mücadelenin milat tarihi ise, 1882 yılında Fransız botanikçi Millardet tarafından bağ mildiyösüne karşı geliştirilen Bordo Bulamacı (kireç – göztaşı karışımı)’ nın keşfi olarak gösterilmektedir. Bu keşfi 1905 yılında Kaliforniya Bulamacı (kükürt – kireç karışımı)’ nın keşfi izlemektedir.

1930’ lu yılların başlarından itibaren ise, kullanılan inorganik ve bitkisel kökenli ilaçların yerini sentetik organik bileşikler almaya başlamıştır.

1990' lı yıllara kadar hızla gelişen pestisit dünyasında bu tarihten itibaren ise yasaklamalar veya kullanımda kısıtlamalar görülmeye başlanılmıştır." [5]

Bütün bu tarihlere baktığımızda insanoğlunun bu zararlılarla mücadelesinde kullandığı yöntemlerin zamanla geliştiğini düşünebiliriz. Bizler projemizde çiftçilerimizin hali hazırda kullandıkları ekipmanları teknoloji ile buluşturmayı hedefledik.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizde hassas yapıya sahip olan lidar sensör kullanacağız. Kullanılacak ortamın aracın dışında olması ve ilaçlama anında suya maruz kalacağından, su ve toza dayanıklı modül kullanılacaktır.

Şu anda kullanılan bütün sistemlere entegre edilebileceği için ticari bir ürüne rahatlıkla dönüştürülebilir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

| MALİYET TABLOSU | |
|---|---|
| **Ürün Adı** | **Ortalama Fiyat (TL)** |
| Arduino Uno | 250 |
| Lidar Sensör | 650 |
| Step Motor | 3 adet x 250 |
| Servo Motor | 40 |
| DC Motor | 50 |
| Çeşitli Mekanik Aksamlar | 100 |
| Ekstra Masraflar | 300 |
| Toplam | 2140 |

Yukarıdaki maliyet tablosunda bulunan ürünler yapacağımız aparatta kullanılacaktır. Prototip olarak kullanılabilir hale getirilebilmesi için ekstra masraflar kaleminde (su deposu, vb. gibi ürünler bulunmaktadır)

| İş Tanımı | Temmuz | | | Ağustos | | | | Eylül | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2. Hafta | 3. Hafta | 4.Hafta | 1. Hafta | 2. Hafta | 3.Hafta | 4. Hafta | 1. Hafta | 2. Hafta |
| Malzeme Tedariği | | | | | | | | | |
| Elektronik İşleri | | | | | | | | | |
| Mekanik Aksam | | | | | | | | | |
| Yazılım Geliştirme | | | | | | | | | |
| Genel Test | | | | | | | | | |

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projemizde hazırlayacağımız ürünü tüm çiftçiler kullanabilecektir.

## 9. Riskler

Mevcut planlamamızda pandemiden dolayı ürün tedariği dışında bir problem öngörülmemektedir. Böyle bir durumla karşılaştığımız takdirde elimizde mevcut bulunan benzer ürünleri kullanmayı planlıyoruz.

## 10. Kaynaklar

[1] https://standupforcorn.com/13-spring-spraying-of-fruit-trees
[2] https://mugla.tarimorman.gov.tr/Haber/652/Zeytin-Sinegi-Kismi-Dal-Ilaclamasi
[3] https://www.pamukovahaber.com/guncel/pamukovada-zeytin-ilaclama-zamani-4078.html
[4] https://create.arduino.cc/projecthub/Abhinav_Abhi/arduino-lidar-917404
[5]https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/185361/mod_resource/content/1/Konu%204.pdf