TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

Hyperion

ÇİLEK HASTALIKLARININ TESPİTİ

342981

İÇERİK

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) ---------- 3

2. Problem / Sorun ---------- 3

3. Çözüm ---------- 4

4. Yöntem ---------- 7

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü ---------- 9

6. Uygulanabilirlik ---------- 9

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması ----------10

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) ----------10

9. Riskler ----------11

10. Referans / Kaynaklar ----------12

1. Proje Özeti / Proje Tanımı

Projemiz, çilek yaprak hastalıklarını tespit eden bir yapay zeka uygulaması ve uygulamaya entegre akıllı kamera sistemidir. Proje kapsamında kurulacak kamera sistemi yukarıdan çilek bitkisinin ve çilek yapraklarının fotoğrafını çekecek, yapay zeka uygulamasına gönderecektir. Uygulama çilek bitkisi ve çilek yaprakları fotoğraflarını tarayacak, hastalık tespit ederse çiftçiye haber verecektir. Evrişimsel Sinir Ağları ile eğiteceğimiz yapay zeka modelimiz çilek yaprak lekesi hastalığı (Mycosphaerella Fragariae) ve azot noksanlığını ve halk ağzında küllenme olarak bilinen Botrytis Cinerea hastalıklarını tespit edip, erken uyararak olası kayıpları minimuma indirecektir. Tarlaya veya seraya kurulacak kamera sistemi sayesinde kontrol işlemi belirli aralıklarla sürekli olarak yapılacaktır.

Yaşadığımız Silifke yöresi, çilek yetiştiriciliğinde yüksek potansiyele sahiptir, açık tarlalarda ve seralarda çilek yetiştirilmektedir. Ayrıca yetiştirilen ürün miktarı ile ithalat ve ihracatta önemli bir paya sahiptir. Projemiz ile bölgemizde yoğun olarak yetiştirilen bir bitkinin sıkça karşılaşılan problemlerini hızlı ve hatasız bir şekilde tespit etmek ve gerekli müdahalenin en erken zamanda yapılmasına olanak sağlamak istiyoruz.

2. Problem / Sorun

Çilek, lezzetli, vitaminli ve mineral olarak zengin bir meyvedir. Taze tüketimi yanında, işlenerek ya da dondurularak kullanılan ve gün geçtikçe aranılan bir meyve olması nedeniyle son yıllarda geniş bir tüketiciye hitap eder olmuştur (Ağaoğlu, 1986). Değişik iklim ve toprak karakterleri yönünden ülkemiz ve özellikle bizim yaşadığımız Silifke yöresi çilek yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahiptir. İlçemizde birçok çiftçi çeşitli büyüklükte, açıkta ve seralarda çilek yetiştirmektedir. Her bitki gibi çilek de kendisi için uygun şartlar sağlanmazsa, olası hastalıkları önlemek için gerekli önlem alınmadığı durumda veya hastalığa erken müdahale edilmezse, ürünü kaybetme tehlikesi ile karşı karşıya kalınmaktadır. Ayrıca mücadele edilmediği takdirde ciddi anlamda verim ve kalite kayıpları oluşmaktadır (UÇAR, 2014). Bazı hastalıklar tespit edildiği anda müdahale edilirse çilek hastalıktan kurtulabilmektedir (Kaya,F. ve Karaca,G., 2019). Çiftçilerimiz çoğunlukla akıllı tarıma geçmedikleri için tespit etme işlemi insan gözü ile yapılmaktadır. Bu da bazen erken tespit edememe, karar vermede yeterince hızlı olamama gibi hataları da beraberinde getirmektedir. Oysa tecrübeler ve testler gösterdi ki; hayatımızın her alanına giren yapay zeka, görsel işleme teknolojisi ile fotoğraflara bakarak problemleri ve

farklılıkları insandan daha hızlı ve hatasız tespit edebilmektedir. Sadece çilek bitkisi değil, tarımda geçen bütün bitkilerde, gerek hastalık tespitinde, gerek kullanılan tarım makinelerinde gerekse yapılan veri hesaplamalarının ve analizlerin optimize edilmesinde yapay zekânın kullanımı gerçekleştirilen işlevleri daha akıllı ve faydalı hale getirmiştir (Uzun,2018). Projemizde yapay zeka ile çilekte yaprak hastalıklarını tespit edebilen bir uygulama ve kamera ile kontrol sistemi geliştirilecektir.

3. Çözüm

Evrişimsel sinir ağları ile eğiteceğimiz yapay zeka modelimiz çilek yaprak lekesi hastalığı (Mycosphaerella Fragariae), azot noksanlığını ve halk ağzında küllenme olarak bilinen Botrytis Cinerea hastalıklarını tespit edip, çiftçiye haber verecektir.

Tespit Edilecek Çilek Hastalıkları

1- Çilek Yaprak Lekesi Hastalığı (Mycosphaerella Fragariae) : Hastalık, yaprak lekesi şeklinde görülür. Lekeler ilk önce yaprak yüzeyinde küçük koyu erguvani belli belirsizdir. Daha sonra orta kısımları kahverengileşip, grileşir. Lekeli alan, erguvan kırmızısı kahverenginde belirli bir sınırla çevrilir. Çok sayıdaki leke birleşerek yaprağı kurutur. Meyvede çürüme ve üründe kayıp olmamasına rağmen, kalite düşer. • Ülkemizde çilek üretilen tüm alanlarda rastlanmaktadır.

Görsel1: Çilek Yaprak Lekesi Hastalığı

2- Azot Noksanlığı: Çilek dallarının (saplarının) dip kısmında bulunan yaşlı yapraklarda, yaprak ayasında önce açık sarı, yeşil ve daha sonra sararma ve kahverengileşme halinde lekeler görülür.

Görsel 2: Azot noksanlığı hastalığı

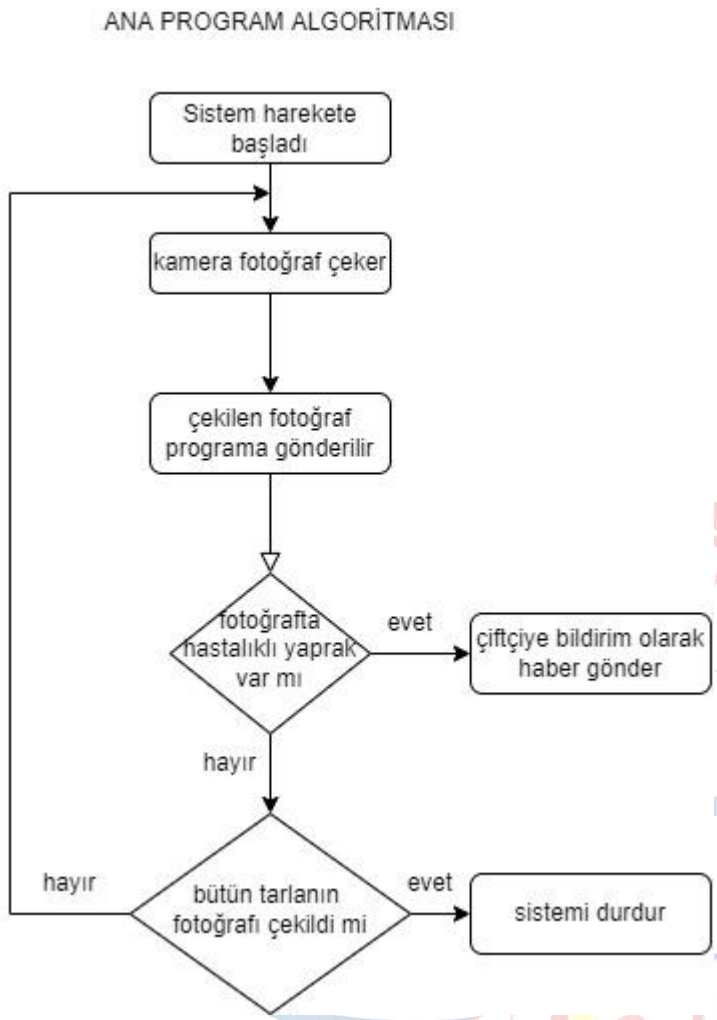
Görsel 3: Proje dahilinde gözlem yapmak için yetiştirdiğimiz çilek bitkisi (azot noksanlığı)

Projede geliştirilecek kontrol sistemi ve yapay zeka uygulaması görsellerle de gösterilen çilek yaprak hastalıklarını başladığı anda tespit edecek, çiftçiye erken müdahale olanağı sağlayarak hastalığı durduracak ve hastalığın yayılmasına engel olacaktır.

Yapay Zeka Modelinin Oluşturulması: Çilek yaprak hastalıklarını çileğin görüntüsünü sınıflandıracaktır. Bu modelde bilgisayar görüşü alanında başarılı olan Evrişimsel Sinir Ağları kullanılacaktır. Modelin eğitilmesi için kullanılacak veri seti tarafımızca oluşturulacaktır. Elimizde hali hazırda 200 hastalıklı, 200 sağlıklı olmak üzere toplamda 400 adet fotoğraf bulunmaktadır. Fotoğraflar, farklı açılardan, farklı uzaklıklarda, farklı ışık değerinde olmalıdır. Modelin oluşturulabilmesi için belirlenen 3 hastalık için belirlenen kriterlerde dört yüzer adet, sağlıklı yaprak ve çilekten üç yüzer adet fotoğraf alınacaktır. Bölgemizde Mayıs ayı çilek mevsimi olduğundan, velilerimiz ve çevredeki çilek tarlarına rica ederek fotoğrafları temin ettik, etmeye de devam ediyoruz. Şimdiye kadar 3 adet büyük tarla gezilmiştir ve fotoğraflar bu tarlalardan çekilmiştir. Diğer tarla sahiplerine haber gönderilmiş ve cevap beklenmektedir.

Derin Öğrenme Modeli Hakkında: Evrişimsel Sinir Ağımız kameradan gelen fotoğrafı hastalıklı, besin eksikliği problemli ya da sağlıklı olarak sınıflandırır. Sınıflandırma sonucu eğer model bir sorun tespit ederse çiftçiyi erken uyararak olası kayıpları minimuma indirir. Bu kontrol işlemi otomatik olarak düzenli bir şekilde sürdürülür.

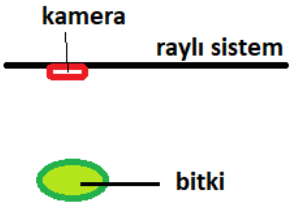
Ana Program Hakkında: Derin öğrenme modelinin yerleştirileceği, çiftçiye mesaj göndermek ve çiftçinin geçmiş verileri ve analizleri inceleyebileceği bir arayüz geliştirilecektir. Bu ara yüz basit ve kullanışlı olarak tasarlanacaktır. Kameradan çekilen fotoğraf gönderilecek, taraması yapılacak ve yaprak hastalıklı ise çiftçiye ekrandan mesaj gönderilecektir.



Görsel 4: Ana program algoritması

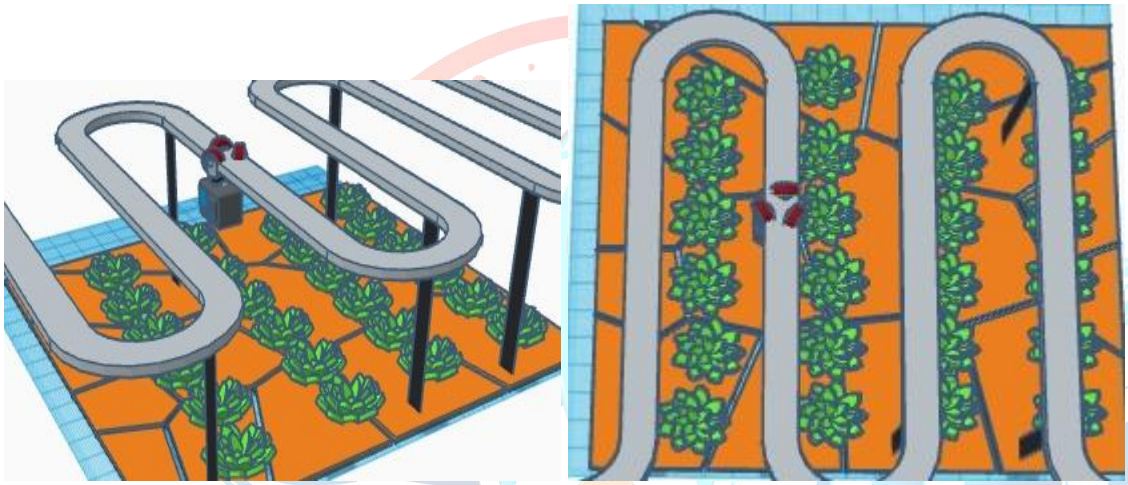
Kontrol Sistemi Hakkında: Model eğitilip uygulama oluşturduktan sonra sistem prototip olarak kurulacaktır. Bunun için izlenecek yol; "Çilek yapraklarını üstten görecek şekilde raylı bir sisteme kamerayı yerleştirilir. Bu sistem boyu uzayıp kısalacak şekilde tasarlanacaktır. Raylı sisteme bağlanan motor sayesinde kameranın sürekli olarak hareket edip, belirli aralıklarda fotoğraf çekmesi sağlanır. Model fotoğrafı inceler, sorun tespit ederse çiftçiyi sistem üzerinden uyarır. Düzeneği kodlamak ve çalıştırmak için Raspberry Pi ve kamera olarak Raspberry Pi Camera v2, servo motor, dc motor, kablo ve pil kullanılacaktır.

Sergiye getirilecek prototipte çileğin yerden yüksekliği saksısı ile birlikte 8 cm olarak ölçülmüştür. Prototipte kullanılacak kamera teknik olarak incelendi ve kameranın 20 cm yüksekliğe yerleştirildiğinde istenilen açı fotoğrafları elde edilebileceğine karar verildi. Prototipte kullanılacak kamera Raspberry Pi V2 dir. Kamera raylı sistemin alt kısmına yerleştirilecek ve görüş alanına giren yaprakların fotoğrafını çekecektir.

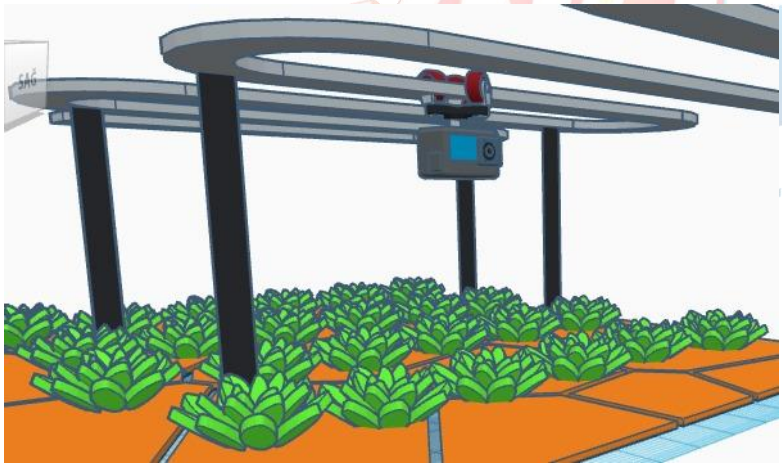


Görsel 5: Prototipte kamera yerleşimi

Projenin gerçek hayatta uygulanırken kamerayı hangi yüksekliğe yerleştirileceği ise kameranın özelliğine göre raylı sistemin tarladan yüksekliği ayarlanacaktır.



Görsel 6-7: Otonom kamera sisteminin üst yandan ve üstten görünüşü

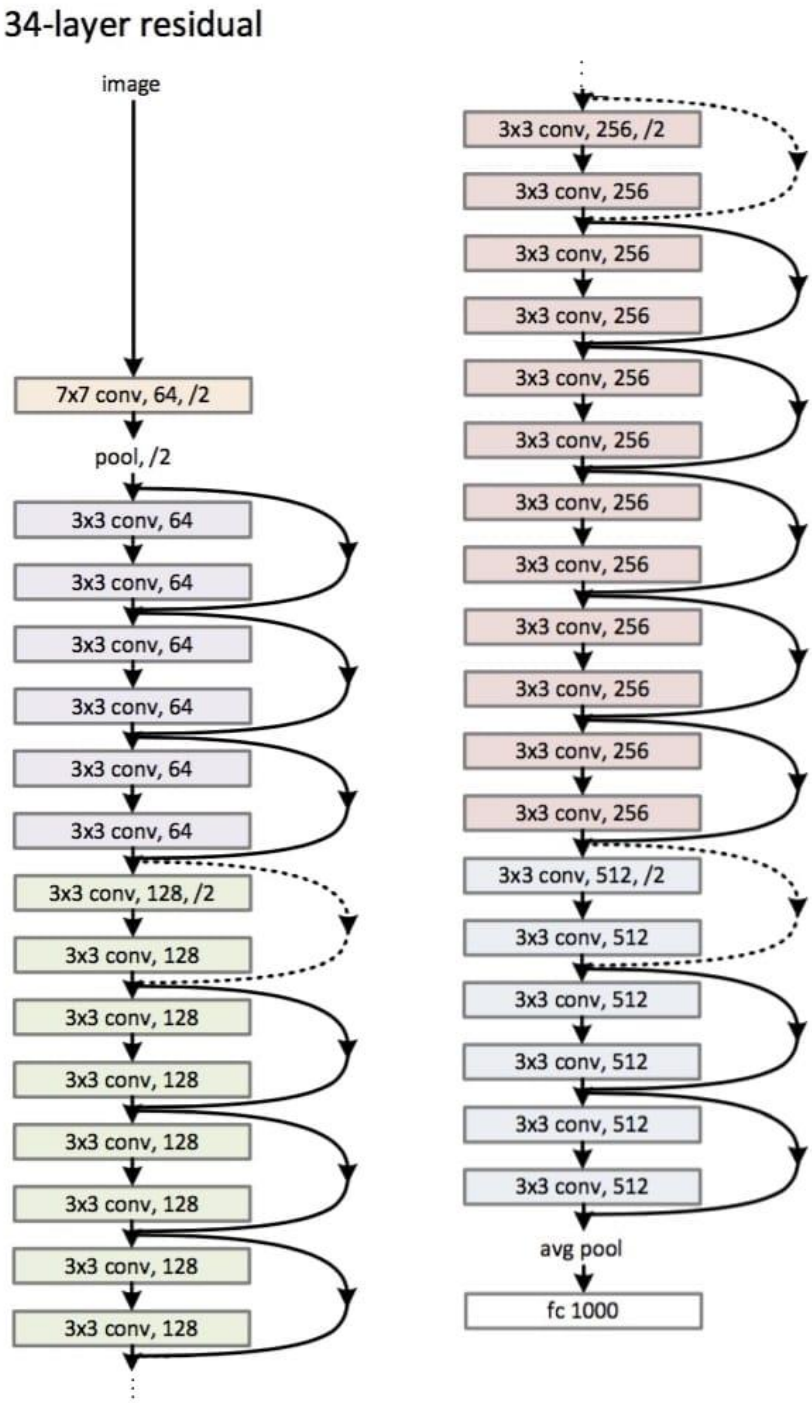


Görsel 8: Otonom kamera sisteminin yandan görünüşü

4. Yöntem

Yapay zeka modelinin oluşturulmasında Python programlama dili ve Tensorflow backendi ile Keras kütüphanesi kullanılmıştır. Çilek resimlerinin sınıflandırılmasında DRN'yi (Deep

Residiual Network) temel alan ResNet50 sinir ağı kullanılmıştır. ResNet50 ağı toplanan çilek fotoğrafları üzerinde tekrar eğitilmiştir. (fine-tuning). Modelin API'leştirilmesi için ise Flask micro-framework'u kullanılmıştır. Oluşturulan API çilek fotoğrafını modele yönlendirmekte ve modelin çileğin durumu ile ilgili tahminini geri döndürmektedir.



Görsel 9: Derin öğrenme modeli algoritması

Görsel 10:Veri setinden kareler(Azot eksikliği)

Görsel 11:Veri setinden kareler(Sağlıklı yaprak)

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Ülkemizde çiftçilerimiz son yıllarda akıllı tarım sistemleri kullanmaya başladılar fakat tarımda yapay zeka teknolojisi henüz yaygınlaşmadı. Projemiz ile bölgemizde yoğun olarak yetiştirilen bir bitkinin sıkça karşılaşılan problemlerini hızlı ve hatasız bir şekilde tespit etmek ve gerekli müdahalenin en erken zamanda yapılmasına ön ayak olmak istiyoruz.

Son zamanlarda bu tarz sistemlerde fotoğraf çekmek amacı ile drone kullanılmaktadır. Fakat biz düzenli olarak fotoğraf çeken otonom bir sistem tasarlamak istediğimizden kamera sistemini yerleşik tercih ettik.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz, akıllı ve otonom tarımın iyi bir örneğidir. Tarımda yapay zeka, drone la fotoğraf çekimleri zaten uygulanan yöntemlerdir. Projemizde var olan ve kullanılan yöntemler çilek bitkisine uyarlanacaktır ve bu sistemin insana ihtiyaç duymadan çalışır hale getirmek hedeflenecektir. Sistemin uygulanışında çiftçiyi en çok zorlayabilecek şey sistemin enerji ihtiyacıdır. Kameranın raylı sistemde çalışması ve karar vericiye fotoğrafları göndermesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Bölgemiz olan Akdeniz Bölgesinin güneş enerjisinden yararlanmak için uygun iklim koşullarına sahiptir ve yöremizde güneş enerjisi kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Kurulacak olan sistemin enerjisi güneş enerjisinden karşılanabilir. Enerji kaynağı olarak güneş enerjisi kullanılması önerilmektedir.

Projede bahsi geçen raylı sistemin kurulum maliyeti çilek tarlasının büyüklüğüne göre değişmektedir. Eğer çok yüksek maliyet çıkarsa çiftçi fotoğrafları drone ile de çekebilir. Projemizin yapay zeka modeli gerek masaüstü program gerekse de uygulama olarak geliştirilip rahatlıkla kullanılabilir, her türlü sisteme entegre edilebilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İŞ	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ
Fotoğrafların çekilmesi	+	+	
Modelin oluşturulması		+	
Masaüstü programın geliştirilmesi		+	+
Prototipin oluşturulması		+	+
Sistemin hazır hale getirilmesi			+

Tablo 1: Proje takvimi

Takım 2 üye ve 1 danışman öğretmenden oluşmaktadır. Üyelerden birinin alanı yapay zekadır. Bu alanda çalışmaları mevcuttur. Model kısmını yapacak kişidir. Veri seti için yeteri kadar fotoğraf çekildikten sonra modeli oluşturup eğitecektir. Fotoğrafları takım üyeleri birlikte çekmektedir. Diğer takım üyesi otonom sistemlere ve yazılımlarına hakimdir. Sergiye götürülecek prototip sistemde karar verici olarak Raspberry Pi 3 kullanılacaktır. Kamera olarak Raspberry Kamera V2 kullanılacaktır. Takım üyeleri okulda 1 yıl Arduino, 1 yıl Python dili eğitimi almışlardır. Takım üyesinin Raspberry Pi 3 ile daha önce yaptığı projeler vardır. Mayıs sonunda fotoğraf çekilme işi bitecektir. Haziran ayında derin öğrenme modeli eğitimi tamamlanmış olacaktır. Prototip Haziran ve Temmuz aylarında hazır hale getirilecektir. Yarışmada kullanmak için elimizde sürekli çilek fideleri bulundurmakta (Görsel 3) ve ölmemesi için uygun şartları sağlamaktayız. Sergi zamanına kadar prototip ve yazılımın bitirilmesi planlanmaktadır.

	Raspberry Pi 3	Raspberry Kamera V2	RS775 DC Motor 24V 15000 Rpm	Toplam
Fiyat	1700	600	150	2450 TL

Tablo 2: Maliyet

Raylı sistem için çubuklar, prototipte kullanılacak pil ve kablolar evden temin edilecektir. Proje sergiye prototip olarak getirileceğinden, sistemin maliyeti tablodaki gibidir. Piyasada var olan diğer sistemlerle benzer maliyete sahiptir.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Projenin hedef kitlesi Türkiye'deki bütün çilek yetiştiricileridir. Çilek bitkisinin hastalıklarını başlangıçta tespit edip, önlem almak ve üreticiyi mali kayıptan kurtamak

hedeflenmiştir. Özellikle yöremizde çilek yetiştiricileri çok fazla olduğundan yöremiz insanların problemine çözüm bulmak istedik.

9. Riskler

Projemizde yazılım olarak aşağıdaki riskler mevcuttur:

1- Yarışmada sergilenecek prototipte derin öğrenme modeli oluşturmak için veri seti fotoğraf olarak eksik kalabilir veya modelin başarı yüzdesi eksik kalabilir. Bu durumda internetten hazır veri setleri kullanılacak ve veri seti bulunan hastalığı tespit edilen model oluşturulacaktır.

2- Yarışmada zamanına kadar elimizdeki çilek bitkilerini canlı tutulamazsa yedek olarak yeni fideler sürekli takviye edilecek fakat mevsim gereği yeni fidelerin yaşayabilmesi için gerekli koşullar sağlanamazsa çilek tohumundan fide yetiştirilecek, yetiştirilemezse de çalışır sistemin videosu çekilip yarışmada video gösterilecektir.

Projemizde fiziksel sistem olarak aşağıdaki riskler mevcuttur:

1- Tarlaya uygulanacak yerleşik kamera sistemini yukarıda tutmak için demir boru sistemi tarlada çalışan işçilerin çalışmalarına engel olabilir veya sistemi kurmak için çok yüksek maliyetler çıkarsa, fotoğraflar drone ile çekilecektir.

Risk	Riskin Ortaya Çıkma Olasılığı					Riskin Gerçekleşmesi Durumunda Yapacağı Etki					Risk Skoru
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Veri seti için fotoğrafın eksik kalması		x						x			6
Sergiye götürülecek fidenin ölmesi			x			x					3
Gerçek yaşamda kurulacak otonom sistemin maliyetinin yüsek olması			x				x				6

Tablo 3: Olasılık ve etki matrisi

10. Referans / Kaynakça

UÇAR,A.(2014), AYDIN İLİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE KURŞUNİ KÜF (Botrytis cinerea) VE KÜLLEME (Podosphaera aphanis) HASTALIĞININ BULUNMA ORANI VE HASTALIK ŞİDDET, ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI,2014

Hatat Karaca, G. & Kaya, F. (2020). Antalya ilinde yetiştirilen çileklerde hastalığa neden olan fungal etmenler . Mediterranean Agricultural Sciences , 33 (1) , 21-26 . DOI: 10.29136/mediterranean.609519

Ağaoğlu YS (1986) Üzümsü meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Uzun, Y., Bilban, M., & Arıkan, H. TARIM VE KIRSAL KALKINMADA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI.

Mass, J.L. 1998. Compendium of strawberry diseases. The American Phytopathological Society, USA.

Çetiner, H. & Çetiner, İ. (2022). Konvolüsyonel Sinir Ağı Tabanlı Derin Öğrenme Modeli ile Narenciye Hastalıklarının Sınıflandırılması . Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi , 11 (1) , 352-368 . DOI: 10.17798/bitlisfen.1028323

Elmas, B. (2021). Evrişimli Sinir Ağları ile Mantar Görüntülerinden Mantar Türlerinin Transfer Öğrenme Yöntemiyle Tanımlanması . Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , 25 (1) , 74-88 . DOI: 10.19113/sdufenbed.818716

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ