

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ

YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: TOAF (Tarımsa Otomasyon Aracı FarmX)

TAKIM ADI: FarmX

TAKIM ID: T3-28617-157

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

DANIŞMAN ADI: YOK



RAPOR ÖZETİ

FarmX ekibi farklı üniversitelerden ve farklı disiplinlerden takım arkadaşlarının, ülkedeki tarım verimliliği ve otomasyon ihracatını artırma hedefiyle kurulmuş bir arge takımındır. Hedefimiz üzerinde çalıştığımız projenin sadece bu yarışmayla sınırlı kalmayıp sahada ilaçlama, hastalık tespiti, dronla görüntü alma, toprak analizi ve çim biçme gibi platformların denenip uzun vadede kullanılabilir verimde ve ihracat başarısı yakalayan bir ürün ortaya çıkarmaktır. Uzun vadede üzerinde çalışacağımız bu ürünle birlikte insansız tarım araçları konusunda ülkemizde örnek teşkil edip robotik alanında yeni bir ekosistem oluşturmak ve bu alandaki rekabet ve açık kaynak araştırmalarıyla ülkemizde bu alanda uzun vadeli bir arge kazanımı oluşturmak istiyoruz. Yani biz arge yolunda uzun bir yola çıkmayı ve bu yola da teknofest için hazırlayacağımız prototip ile başlamak istiyoruz.

TEKNİK ÖZET

Projemizdeki otomasyon aracının büyük çaplı tarım ve kişisel bahçe işlerinde kullanılması adına farklı platformlarla aracımızı destekleyip, farklı ihtiyaçlara çözüm olmaya çalışacağız. Bu projede kullanacağımız teknolojilerden kısaca bahsetmek gerekirse; görüntü işleme ile aracımızdaki veya aracımıza bağlı kamera aracılığıyla ekinlerdeki hastalık ve haşere yayılımının takibi, çeşitli sensörlerin yardımıyla topraktaki nem, ph ,fosfat ve sıcaklık gibi parametreleri ölçmek ve çiftçiye anlayabileceği ölçüde bir çıktıyı mobil uygulama aracılığıyla bir veri olarak sunup tarımdaki kayıpların önüne geçmeyi ve gübre kullanımı konusunda ona en ideal ölçütü verip ,kimyasal ilaçlama fonksiyonu ile ideal ve ekonomik bir ilaçlama yapmak aynı zaman da bu mobil uygulama ile fırtına, donma gibi ani iklim değişikliklerinden önce çiftçiye uyarması gibi fonksiyonlar eklemeyi düşünüyoruz ve bunları yaparken güç kaynağı olarak güneş enerjisini kullanarak çiftçiye yakıt konusunda destek olmayı hedefliyoruz. Bu bahsettiğim tarımsal süreç dışında özellikle yurt dışında (USA, UK) bulunan geniş bahçeli müstakil evler için yapılan versiyonda, tarım için kullanılan pahalı teknolojilerden arındırılarak birim fiyatını düşürüp çim biçme platformu gibi platformların eklenmesiyle kişisel kullanıma sunulması aracılığıyla bir ihracat başarısı elde etmeye çalışılacaktır.

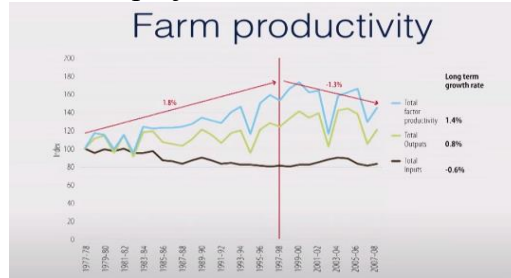
PROBLEMLER

- 1) Yurt dışındaki müstakil ev bahçesi ürünü pazarı ve tarım teknolojileri pazarı için yerli ihtiyaç ve ihracat potansiyelinden mahrum kalmış olmamız
- 2) Toprak ph ının değişiminin takip edilememesinden dolayı ürünlerden yeterince verim alınmaması ve dolaylı olarak fazla veya yetersiz kullanılan gübrenin zararlı ekonomik sonuçlar doğurması ve toprağın (sıcaklık, nem, ec vb.) değerlerini güncel olarak bilmeden tarım yapan çiftçimizin bilinmezliğe doğru bir üretim yapıyor olması



(ÖRNEK: uygun ph değeri 7 olan bir bitkinin toprağının ph seviyesinin yağış ve rüzgarla gelen topraktan dolayı değişmesi ve ürünün ideal büyümesinin engellenmesi)

- 3) Ülkemizde tarım alanında teknolojik (Computer vision, Deep learning IOT vs.) yatırımların yapılmıyor olması ve bunun en temel sebebinin bu alanda herhangi bir örnek teşkil ve teşvik edecek projenin olmaması



(Tabloda görüldüğü üzere zaman geçtikçe teknolojik gelişmelerden tarım sektörü gerekli verimliliği alamamıştır)

- 4) BM raporunda belirtildiğine göre her yıl dünyadaki Tarımsal ürünlerin %40 ı hastalık ve haşerelerden dolayı telef oluyor ancak buna karşın çözüm olarak yapılan ilaçlama gibi faaliyetlerde kullanılan kimyasalın orantısızlığı ekinlerin kalitesini bozuyor, kullanılan araçların yakıt fiyatları(mazot) çiftçinin sırtına ağır bir yük oluyor, kullanılan büyük ağırlığa sahip sürücülü ilaçlama araçlarının toprağa baskı yapması da araziye batmakta ve ayrıca zarar vermektedir.



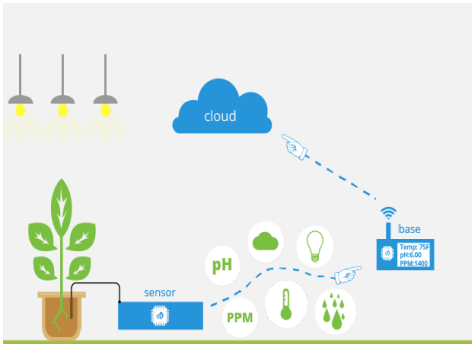
- 5) Genelde tarımla uğraşan kitlenin ileri yaşlara sahip kişiler olup bu insanların tarlanın durumu hakkında güncel bilgiye sahip olmak konusunda sıkıntılar yaşamaları



- 6) Var olan otomasyon araçlarında küresel gps konumlandırması gibi pahalı ve tarla gibi basit bir alana gereksiz teknolojilerin kullanılması birim fiyatı konusunda sorun teşkil etmektedir
- 7) Tarladan çıkan ürünün miktarını ve yüzde kaçının olgunlaşıp olgunlaşmadığını kestiremeyen üretici ürününü pazarlamak için çalışmalara erkenden başlayamıyor.

ÇÖZÜM

- 1) Çeşitli platformların (çim biçme motoru vs.) kolaylıkla çıkarılıp takılabileceği bir araç oluşturarak kişisel bahçe kullanımına uygun ve tarım için kullanılan versiyonundan birim fiyat olarak daha düşük fiyatlara ihraç ederek yurt dışında büyük bir Pazar payı elde etmek istiyoruz

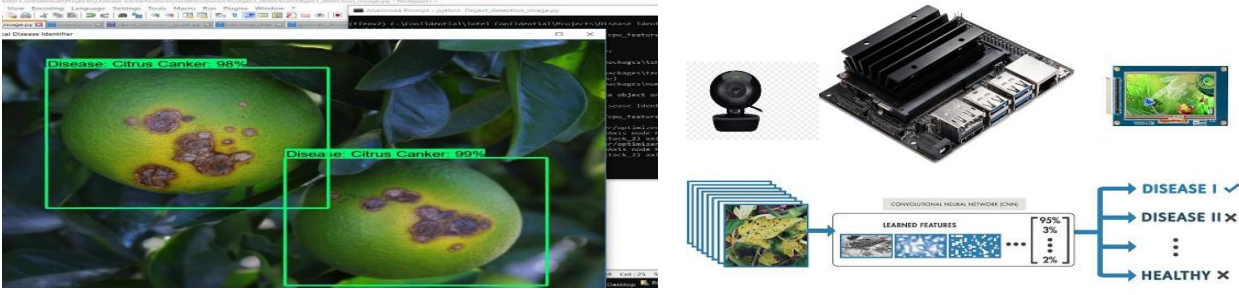


Şekil 1



Şekil 2

- 2) Şekil 1 de görünen sistemin aracımız üzerindeki ph, ısı, nem, ec vb. sensörler ile arazideki belli koordinatlarda ilerleyip bulunduğu koordinatla birlikte, ölçüm yaptığı zamanı kullanıcıya oluşturacağımız mobil uygulama aracılığıyla şekil 2 deki gibi sunulması ve kullanıcının arazi konusunda ihtiyacı olduğu tüm parametrelere hakim olmasını sağlayacağız
- 3) Yarışma için üreteceğimiz prototipimizi yarışma sonrasında da geliştirmeye devam edip yeni takım arkadaşları edip bu alandaki çalışmalarımızla ülkede solar ve otonom sistemler için örnek teşkil etmeye çalışacağız



- 4) Aracımızın üzerindeki kameradan alınan görüntülerin eş zamanlı olarak Python dilinden işlenmesi için yazdığımız algoritmada Opencv ve Tensorflow gibi açık kaynak kodlu kütüphaneleri kullanarak jetson nano kartımıza gömdüğümüz algoritma ile arazideki haşere ve hastalıklı bitkileri morfolojik belirtilere dayanarak belirlenmesi ve kullanıcının mobil uygulama aracılığıyla uyarılmasını sağlayacağız

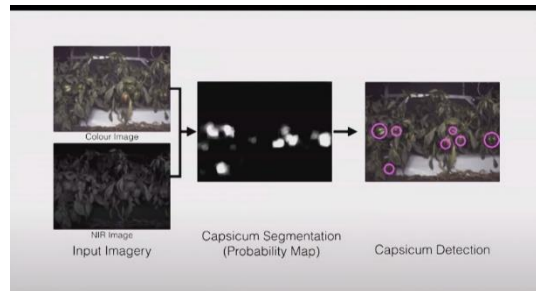


- 5) Geliştireceğimiz kolay arayüzlü mobil uygulama sayesinde yaşlı insanlar daha verimli bir şekilde ürünlerini takip edebilecekler



Şekil 4

- 6) Bu tarz robotlarda kullanılan pahalı küresel konumlandırma sistemlerinin aksine biz şekil 4 tede görüldüğü gibi daha basit koordinatlarda ilerleyen bir robot yapacağımız için doğru konumlandırılmış ve organize edilmiş hareket sensörleri sayesinde bu işi daha basit ve daha az işlem gücüyle yapacağız



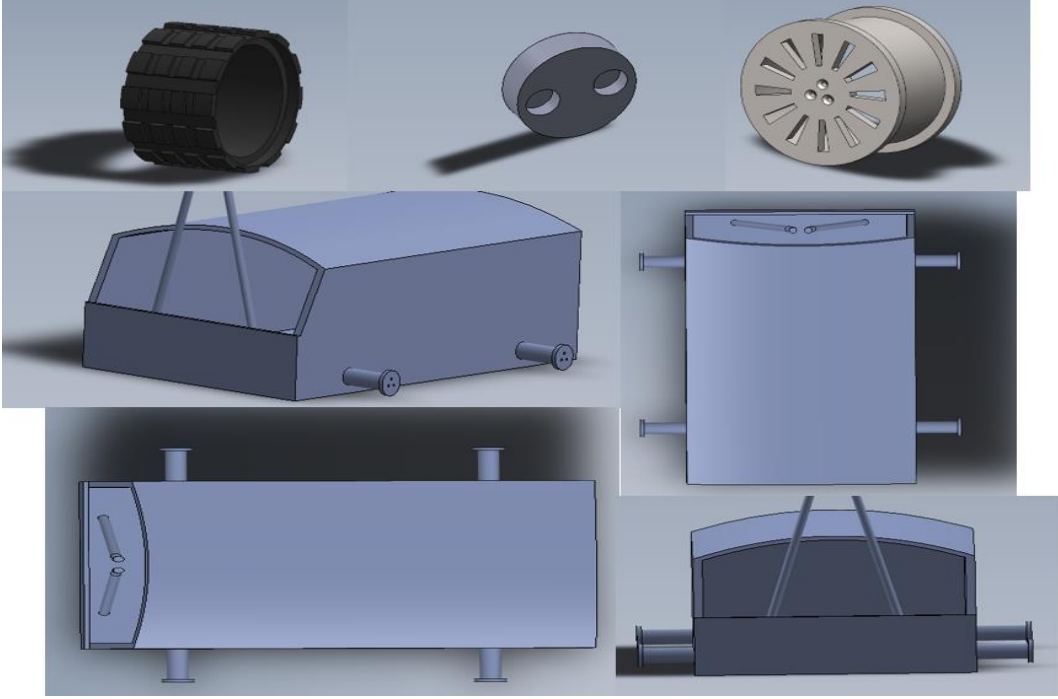
Şekil 5

- 7) Şekil 5 te görüldüğü gibi hastalıkları tespit etmede kullanacağımız bilgisayar ile görüş teknolojisini ayrıca bitkilerin olgunluk ve toplam miktar bilgisi için de kullanacağız

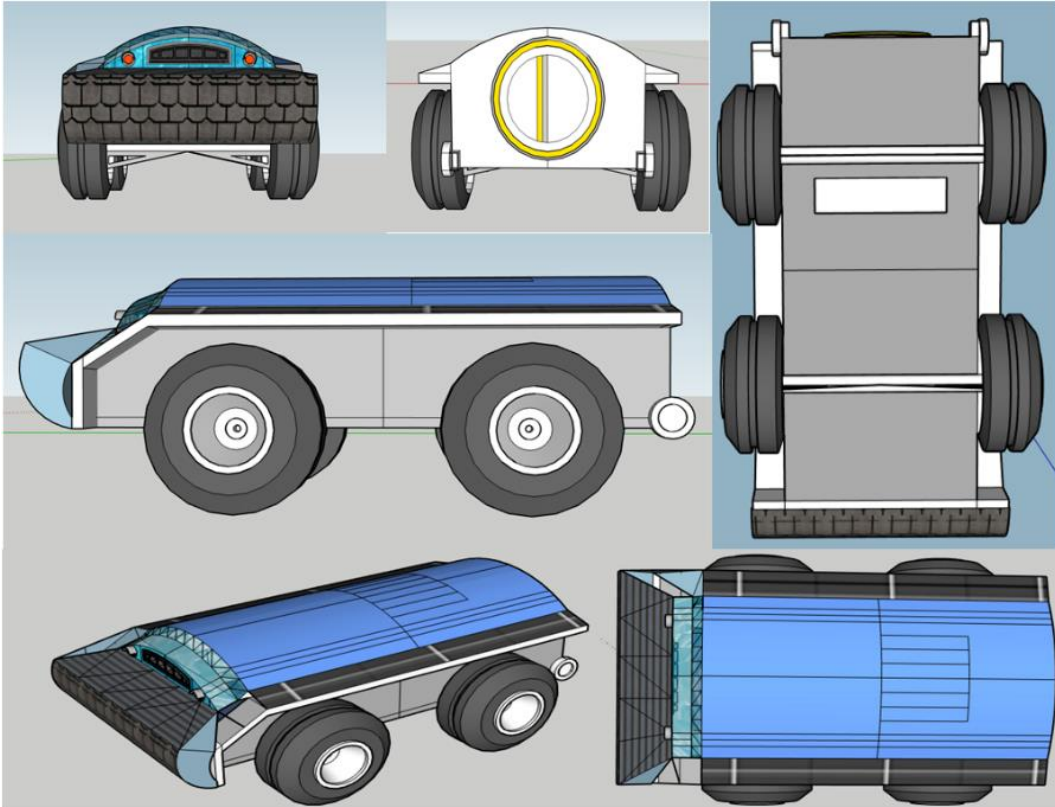
YÖNTEM

Aracımızın daha ölçülü ve planlı olması adına önce tüm detaylarını 3B olarak Solidwork programından çizdik

Aracın her parçasının detaylıca çizildiği ön tasarım çizimleri :



TASARIMIN SON HALİ



Önceden 3 boyutlu olarak çizimini tamamladığımız projemizde uygulanabilirlik ihtimali yüksek fonksiyonlardan başlayarak projemizi gittikçe ek fonksiyonlarla geliştirmeyi düşünüyoruz, ilk aşamada güneş enerjisi ile taşıtımız için gerekli güç kaynağının aküden depolanması ve güneş panelleriyle bu güç kaynağının beslenmesi için gerekli alt yapıyı oluşturup, gerekli olan akım ve voltaj değerlerini elde edip ardından tork gereksinimlerine göre tasarlanmış tekerlek, şanzıman ve elektrikli motorla gerekli sürücü devresini tasarlıyıp. Taşıtımızın hareket sensörleri ve girilen koordinat değerlerine göre gitmesi için arduino kartımızı kodlayıp , tarla ve benzeri araziler de sürüş testlerine tabi tutuktan sonraki aşamada ise aracımızın , sensörler (ph, sıcaklık, nem, ec) aracılığıyla toprak analizi yapması ve bu analizden elde ettiği veriyi içerisinde bulunan jetson nano kartı aracılığıyla dropbox gibi bulut veritabanlarına otomatik olarak gönderilmesi için python dilinde hali hazırda desteklenen açık kaynak kodlu kütüphaneler ile kodladığımız algoritma ile sağlamayı düşünüyoruz. Sahada elde ettiğimiz nem, ph, fosfat ve sıcaklık değerlerinin testlerinde başarılı olduktan sonra bu değerlerin, geliştirdiğimiz mobil uygulama aracılığıyla, değerlerin tespit edildiği zaman ve konumla birlikte ürün kullanıcılarına sunulmasını sağlamak ve toprağın değerlerine göre kullanıcının aksiyon(ph 1 düşük parselin gübrelenmesi gibi) almasını sağlamaya çalışacağız. Ardından aracımızın üzerine yerleştirdiğimiz kameradan eş zamanlı olarak aldığımız görüntüleri jetson nano kartımıza ilettikten sonra python-opencv ve tensorflow kütüphaneleri ile derin öğrenmeli görüntü işleme algoritması kodlayacağız algoritmayı eğitmek için kullanacağımız data ilk başta internette bulduğumuz binlerce bitki datasından oluşacak. İleriki safhalarda daha çok verim almak istediğimiz bitkiler için kendi elde ettiğimiz datalarla algoritmamızı eğitmeyi düşünüyoruz. Bu noktaya kadar yaptığımız işlemleri arazide defalarca test edip daha optimize hale getirdikten sonra aracımıza eklemek istediğimiz farklı fonksiyonlara sahip platformlar (çim biçme motoru, ilaç püskürtme) için gerek torku arttırmak maksadıyla motor içerisindeki tel sarım şekillerini, şanzımana ve tekerleğe çeşitli modifikasyonlar yapmayı düşünüyoruz.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Aracımız çeşitli fonksiyonların eklenmesi veya çıkarılmasına uygun ve esnek bir tasarıma sahip olacağı için hem arazideki farklı kullanımlara açık hem de kişisel bahçe kullanımına (çim biçme vb.) uygun versiyonları ile daha kapsamlı bir kullanıcıya hitap etme şansı var. Ayrıca aracımızın güneş enerjisiyle çalışan bir araç olması onun uzun süre kullanımında birim fiyatını karşılamasını sağlayan bir araç olarak pazarlamamızı sağlayacak.

Uygulanabilirlik

Aracımızın içerisinde kuracağımız devreler elektronik mühendisi arkadaşlarla tasarladık ve simüle ettik. Yazılım konusunda da aracımızda kullanacağımız python-opencv hastalık bulma teknolojisini bilgisayarımızın webcam kamerası aracılığı ile simüle ettik ve yüksek bir verimlilik tespit ettik geriye sadece bu teknolojiyi birleştirebileceğimiz bir araç kalıyor

Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

ÜRÜN	FİYAT
100 WAT ESNEK GÜNEŞ PANELİ	100 \$
12V 20AH JEL AKÜ	200 TL
Solar Şarj Kontrol Cihazı	50 TL
2 Adet 12V DC Fırçasız Motor	200 TL
NVIDIA Jetson Nano Developer Kit	1200 TL
20 A ESC - Fırçasız Motor Sürücü	100 TL
İnvertör dönüştürücü	120 TL
Toplam (1\$=6)	2470 TL

GÖREV	Planlanan Bitiş Tarihi
Konsept Tasarım	Bitti
Detay Tasarım	01.07.2020
Yazılım Geliştirme	01.08.2020
Prototip Üretimi	10.09.2020
Saha Testleri	15.09.2020

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi

- 1) Çiftçi
- 2) Müstakil bahçesi olan insanlar
- 3) Tarım Bakanlığı

Riskler

Proje ürün olarak halka sunulduğunda kullanıldığı sahalardaki internet bağlantısızlığı sorun teşkil edebilir ancak böyle bir durumda bulut ağ üzerinden yapılacak işlemleri uygulama ile gömülü sistemimiz arasındaki BT bağlantısı ile yapabiliriz.

ÜYELER

İSİM SOYİSİM	EĞİTİM	GÖREV	İLETİŞİM
Yakup Ablak (Takım Lideri)	Gebze Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği	Gömülü Sistem Yazılımı	y.ablak2018@gtu.edu.tr 05453432384
Sefa Demirtürk	Gebze Teknik Üniversitesi Elektronik Mühendisliği	Elektronik ve Donanım	sefademirturk84@gmail.com 05436209003
Meleknaz Ablak	Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği	Mobil Uygulama	meleknazablak@gmail.com 05315716664
Hasan Dilekoğlu	İTÜ Makine Mühendisliği	3B Tasarım ve Mekanik	hasan.talha66@gmail.com 05511037312

KAYNAKLAR

- 1) <https://forums.developer.nvidia.com/>
- 2) <https://www.kaggle.com/emmarex/plant-disease-detection-using-keras>
- 3) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169917313303?casa_token=ExYygJ893dYAAAAA:f3y_JIAIrsW3r8hdwFo1t-PvA4FsXzP5toC11H4j-aNfwL58mtUZFpqRuwe65svIwxTc0-UnOqM
- 4) <https://forum.allaboutcircuits.com/>
- 5) <http://www.gunessistemleri.com/forum/viewforum.php?f=1>
- 6) <https://320volt.com/>

