



T.C.

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**KABLOSUZ SENSÖR
AĞLARI İLE AKILLI TARIM**

Sinan ELVEREN

Danışman

Doç. Dr. Hasari ÇELEBİ

Mayıs, 2019

Gebze, KOCAELİ



T.C.

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**KABLOSUZ SENSÖR
AĞLARI İLE AKILLI TARIM**

Sinan ELVEREN

Danışman

Doç. Dr. Hasari ÇELEBİ

Mayıs, 2019

Gebze, KOCAELİ

Bu çalışma/....../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Bitirme Projesi Jürisi

Danışman Adı		
Üniversite		
Fakülte		

Jüri Adı		
Üniversite		
Fakülte		

ÖNSÖZ

Bil495 kapsamında bitirme projesinin fikrinden dolayı ve aynı zamanda projenin tasarlanması, geliştirilmesi ve sonuçlanmasına kadar geçen süreçte yardımlarından dolayı danışmanım Doç. Dr. Hasari Çelebi'ye ayrıca projeyi geliştirmeme olanak sağlayan Gebze Teknik Üniversitesi'ne teşekkürlerimi sunuyorum.

Ocak, 2019

Sinan ELVEREN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMA LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
SUMMARY	X
1. GİRİŞ.....	1
2. PROJENİN GEREKSİNİMLERİ	3
2.1. FONKSİYONEL GEREKSİNİMLER	3
2.2. SİSTEM GEREKSİNİMLERİ	3
3. SİSTEM BİLEŞENLERİ.....	4
3.1. SİSTEM DONANIM BİLEŞENLERİ	4
3.1.1. Raspberry PI 3	4
3.1.2. Toprak Nemi Algılama Sensörü ve Yağmur Sensörü	4
3.1.3. Motor.....	5
3.2. SİSTEM YAZILIM BİLEŞENLERİ	5
3.2.1. Android Uygulaması.....	5
3.2.2. Web Sunucu.....	5
4. SİSTEM MİMARİSİ	6
4.1. GENEL GÖRÜNÜM	6
4.2. ARAYÜZ KISIMLARI	7
4.3. UML DİYAGRAMI.....	12
5. SİSTEMİN ÇALIŞMASI.....	13
5.1. DİYAGRAM.....	14
6. SONUÇ	15

7. KAYNAKÇA	16
--------------------------	-----------

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Raspberry Pi 3 (1).....	4
Şekil 2 Genel Görünüm	6
Şekil 3 Giriş Sayfası ve Durum Butonu.....	7
Şekil 4 Yeni Ürün Ekleme Penceresi.....	8
Şekil 5 Tarla Anlık Durum Penceresi	9
Şekil 6 Tarlanın üretim istatistikleri penceresi	10
Şekil 7 UML Diyagramın görünümü	12
Şekil 8 Proje çalışma senaryosu.....	13
Şekil 9 Proje Diyagramı.....	14

KISALTMA LİSTESİ

GTÜ : Gebze Teknik Üniversitesi

Bil495 : GTÜ Bitirme Projesi 1 Ders Kodu

ÖZET

Tarım, her topluluk için hayati öneme sahip olup üzerinde en çok durulan konulardandır. Teknoloji de bu önemli sektörün önde gelen bir parçası olmaya devam etmektedir. Geleneksel tarımda kullanılan yöntemler hem kaynak kullanımının orantısız kullanımı hem de üretim için harcanan zamanın orantısız olduğu bilinmektedir. Fazla veya zamansız ilaçlama yapılması, ekinlerin gereğinden az veya çok miktarda sulanması hem tarlanın veriminin azalması hem de üretimin kalitesini düşürdüğü bilimsel gerçektir.

Akıllı tarım sayesinde, tarım üretiminde verimliliğin artırılması, ürünlerin kalitesini artırması, üreticinin işinin kolaylaştırılması ve aynı zamanda kaynak ve zaman tasarrufu sağlamanın yanı sıra üreticinin üretim istatistiğini bilgilendirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu sistem, tarlaya yerleştirilen alıcılar sayesinde tarladan alınan bilgiler özel bir yazılım aracılığıyla yorumlanarak; tarlanın sulanması, ekin zamanlarının hesaplanması, ilaçlama zamanlarının hatırlatılması gibi konularda üreticiyi mobil uygulama aracılığıyla bilgilendirir. Bu sayede düşük bütçe ile büyük miktarda tasarruf(zaman, kimyasal, su) ve üretim verimliliği sağlanmış olmaktadır.

SUMMARY

Agriculture is one of the most stressed issues and is of vital importance for each community. Technology is the most important part of this sector. In traditional agricultural, there are has a lot of use resources and waste of time too much. Excessive or timeless spraying is a scientific fact that crops need to be irrigated more or less in quantity, reducing both the yield of the field and the quality of production.

Thanks to smart agriculture, it is aimed to increase productivity in agriculture production, improve the quality of the products, facilitate the work of the producer and at the same time provide resource and time savings as well as inform the producer's production statistics.

This system, by means of receivers placed in the field, is interpreted through a special software; informs the manufacturer through the mobile application of the fields such as irrigation of the field, calculation of crop times and reminder of spraying times. In this way, large amounts of savings (time, chemical, water) and production efficiency are ensured with low budget.

1. GİRİŞ

Son zamanlarda toprak ve temiz su gibi kısıtlı kaynakların büyük bir bölümü gıda ve lif üretiminde kullanılmaktadır. Bu topraklarda tarımsal üretimdeki temel amaç, girdilerin üretim yapılan parsellere eşit olarak paylaştırılmasıdır. Tarımsal üretimin standardını bozan faktörlerden birisi, toprak yapısının bölgeden bölgeye değişkenlik göstermesidir. Bölgeden bölgeye değişkenlik bir yana, hiçbir arazi kendi içinde de homojen yapıya sahip değildir. Bu nedenle birim alana daha fazla gübre, ilaç, tohum gibi girdiler uygulanarak verimin en yükseğe taşınması üreticiler tarafından uygulanan bir yaklaşımdır. Geleneksel tarımdaki aşırı girdi kullanımı ve düşük verimlilik çevre üzerinde tarım kaynaklı baskıların da öncelikli nedenlerindendir. Söz konusu durum nedeniyle son yıllarda kırsal kesimden kentlere göç olduğu, tarımsal üretimin kırsalda kalan ve giderek yaşlanan üreticiler (ortalama çiftçi yaşı, 59) tarafından sürdürüldüğü görülmektedir. Diğer bir sebep ise kullanılan kısıtlı kaynak büyüklüğü nedeniyle tarımsal üretimdeki yanlış uygulamaların çevreyi olumsuz etkilediği, iklimsel değişime sebep olunduğu uzmanlar tarafından vurgulanmaktadır. Hem ekonomik, hem üretim verimliği, hem de zaman tasarrufu avantajının yanı sıra tarım kaynaklı olumsuz yükleri en aza indirmesi sebebiyle gerçekleştirilmek istenen akıllı tarım projesi düşünülmüştür.

Geleneksel tarımdan akıllı tarıma dönüşümün beraberinde getirdiği nesnelerin interneti, insansız kara ve hava araçları gibi yenilikler üzerinde ülkemizde son yirmi yıldır bilgi ve prototip üretmiş olup son kullanıcının kullanımına hazır hale gelmiş örneklerde vardır, özellikle telefon operatörleri son zamanlarda akıllı tarım üzerine çeşitli sistemleri piyasaya sürmüştür.

Akıllı tarım projesi, tarımsal verimliliği artırmak için toprak ve ürün yönetimini, kaynakların daha ekonomik kullanımı ile tasarruf sağlanmasını aynı zamanda çiftçiye zaman kazandırmasını sağlayan bir projedir.

Bu kılavuzda GTÜ Bilgisayar Mühendiliği Bölümü'ne teslim edilecek Lisans Bitirme Projesi içeriğinin genel hatlarını, biçimsel özelliklerini açıklayan bilgiler verilmektedir.

Bu yazım kılavuzunun akışı aşağıdaki gibidir.

- Projenin Gereksinimleri
 - Sistem Gereksinimleri
 - Fonksiyonel Gereksinimleri
- Sistem Bileşenleri
 - Donanım Bileşenleri
 - Yazılım Bileşenleri
- Sistem Mimarisi
- Sistemin Çalışması
- Sonuç

2. PROJENİN GEREKSİNİMLERİ

Bu bölümde projede olması istenen gereksinimler belirtilmiştir. Sistem gereksinimleri ve fonksiyonel gereksinimler olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

2.1. FONKSİYONEL GEREKSİNİMLER

Projenin gerçekleştirmesi gereken temel işlevler, çalışması için gerekli olan donanım ve yazılım modülleri ve kullanıcıya sunulması gereken işlevler fonksiyonel gereksinimler içinde incelenmiştir.

1. Tarlanın sıcaklık ve nem bilgisinin anlık olarak gösterilmesi
2. Ekin ve hasat zamanlarının gösterilmesi
3. İlaçlama zamanlarının bildirilmesi
4. Belirlenen nem seviyesine göre sulama uyarısı vermesi
5. Don veya şiddetli yağış uyarısı verebilmesi
6. Üretim istatistikleri sunabilmesi
 - a. Beklenen / hasat edilen ürün
 - b. Yıllık / aylık üretim

2.2. SİSTEM GEREKSİNİMLERİ

Bu gereksinimlerin sağlanabilmesi için gerekli ihtiyaçlar şunlardır:

- **Yazılım**
 - Windows 7 veya üzeri işletim sistemi
 - Android SDK, Java SDK
 - Android Studio
 - FireBase veri tabanı.
- **Donanım**
 - Raspberry PI 3
 - Toprak Nem, yağmur damlası sensörü, servo motor
 - Android telefon/tablet

3. SİSTEM BİLEŞENLERİ

Akıllı Tarım Sistemi bileşenleri yazılım ve donanım olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

3.1. SİSTEM DONANIM BİLEŞENLERİ

Akıllı tarım sistemi donanımları 1 adet raspberry pi 3, 1 adet nem alıcısı, 1 adet sıcaklık alıcısı, uygulama için mobil android tablet.

3.1.1. Raspberry PI 3

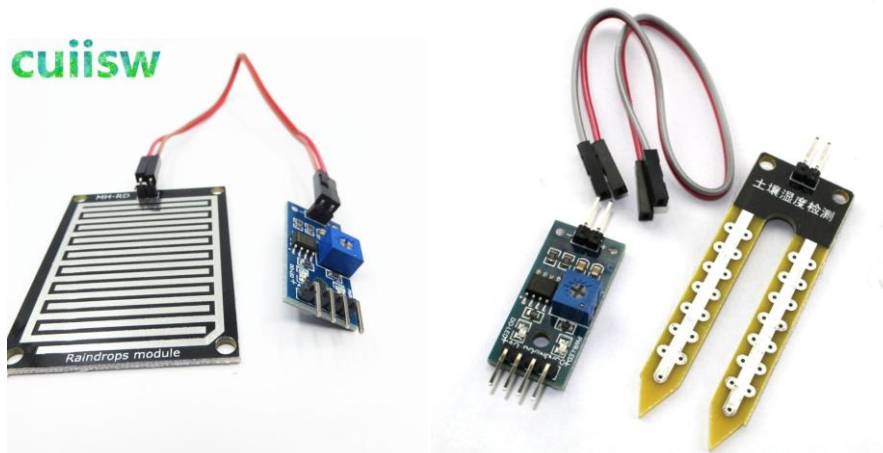
Raspberry Pi 3 üzerinde Linux tabanlı işletim sisteminin çalıştığı mini bilgisayardır. Bu projede bu donanım tarla ve mobil uygulama arasında veri aktarımı için kullanılmıştır.



Şekil 1 Raspberry Pi 3 (1)

3.1.2. Toprak Nemi Algılama Sensörü ve Yağmur Sensörü

Projede tarlanın sıcaklık ve nem değerlerinin ölçülmesi için kullanılmıştır.



3.1.3. Motor

Projede toprağın nem bilgisine göre sulama sisteminin vanasını açıp kapatacak.



3.2. SİSTEM YAZILIM BİLEŞENLERİ

Sistem yazılımbileşenlerinde android uygulaması, web server bulunmaktadır.

3.2.1. Android Uygulaması

Tarladan alınan veriler ve bu verilerin işlenmesi sonucu elde edilen bilgilerle oluşturulmuş istatistikler, anlık ihtiyaç bildirimleri, yapılması gerekenler için uyarı bildirimleri gibi özellikleri barındıran modüldür

3.2.2. Web Sunucu

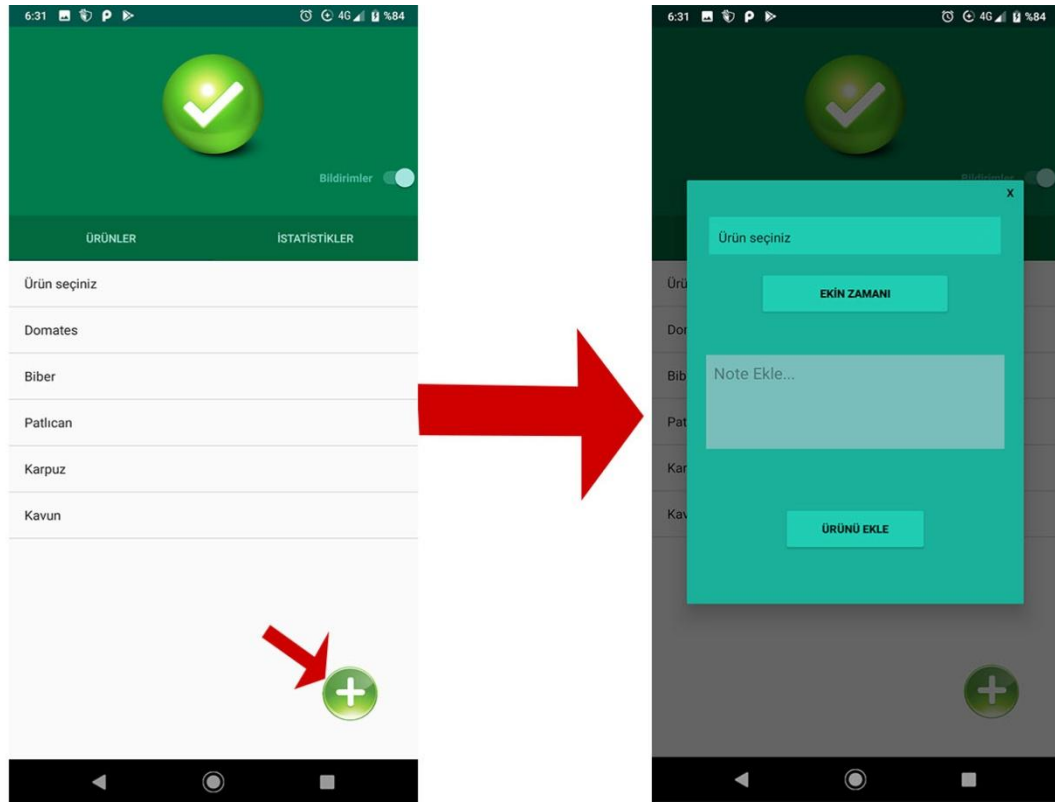
Akıllı tarım sisteminden okunan değerlerin veritabanında saklanması ve tekrardan erişilmesine olanak tanıyan “firebase” web sunucusu kullanılmıştır. Sistemin üç ana fonksiyonu vardır; verilerin depolanması, mobil uygulamaya verilerin iletilmesi ve sistem bileşenlerinin haberleşmesi.

4. SİSTEM MİMARİSİ

Bu bölümde projenin ara yüzü ve UML diyagramları gösterilmektedir.

4.1. GENEL GÖRÜNÜM

Projenin genel görünümü şu şekildedir:

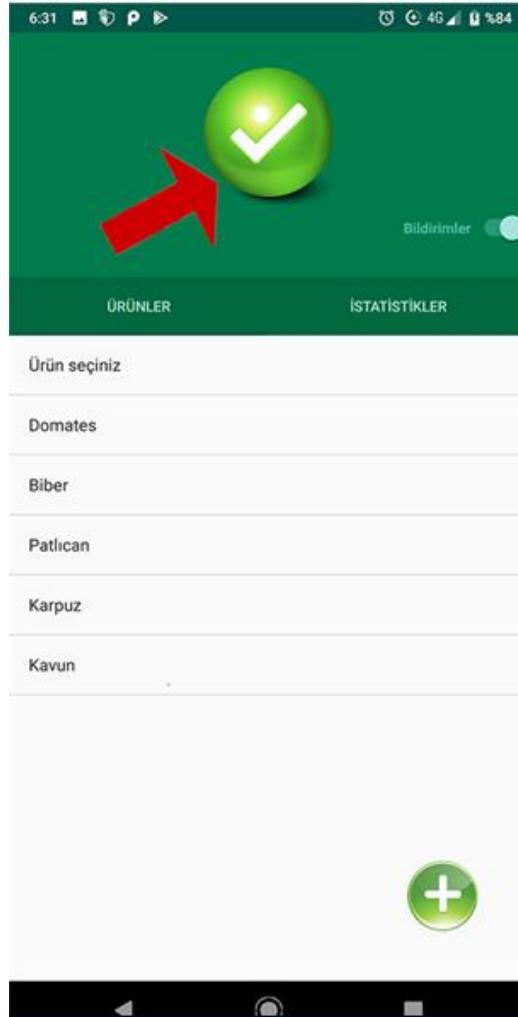


Şekil 2 Genel Görünüm

Yukarıdaki şekilde tarım alanında üreticiler tarafından kullanılmak üzere sade bir ara yüz ile tasarlanmış projenin genel görüntüsü verilmiştir.

4.2. ARAYÜZ KISIMLARI

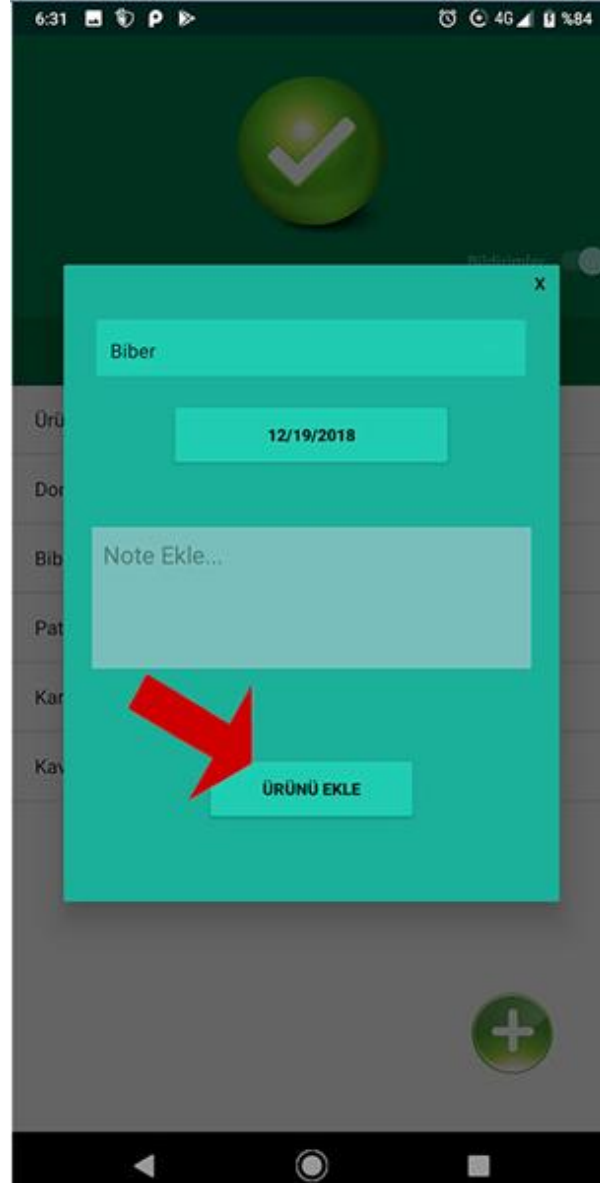
Arayüz dört farklı kısımdan oluşmaktadır. Bunlar şu şekilde gösterilir:



Şekil 3 Giriş Sayfası ve Durum Butonu

Bu şekilde giriş penceresi gösterilmiştir ve penceredeki durum butonu müdahale gerektiği durumlarda renk değiştireceği gösterilmiştir. Kullanıcı artı butonu ile yeni ürünler ekleyebilecek ve eklenen ürünler alt pencerede ürünler sekmesinde listelenecek. Ürünlerin

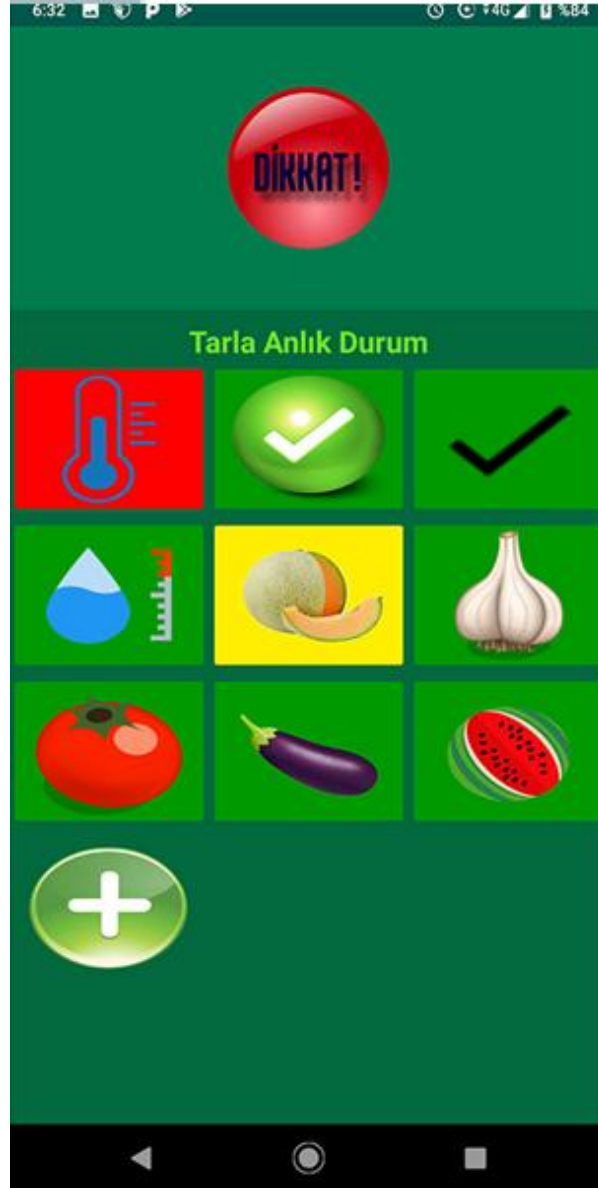
üzerine tıklayarak o ürünler hakkında ekin hasat üretim bilgilerini gözlemleyebilir. Ayrıca Durum butonuna dokunarak tarlanın genel durumunu kontrol edebilir.



Şekil 4 Yeni Ürün Ekleme Penceresi

Bu açılır pencerede tarlaya eklenen bir ürünü yeni bir ürün olarak uygulamada ürünler arasına ekleneceği gösterilmiştir.

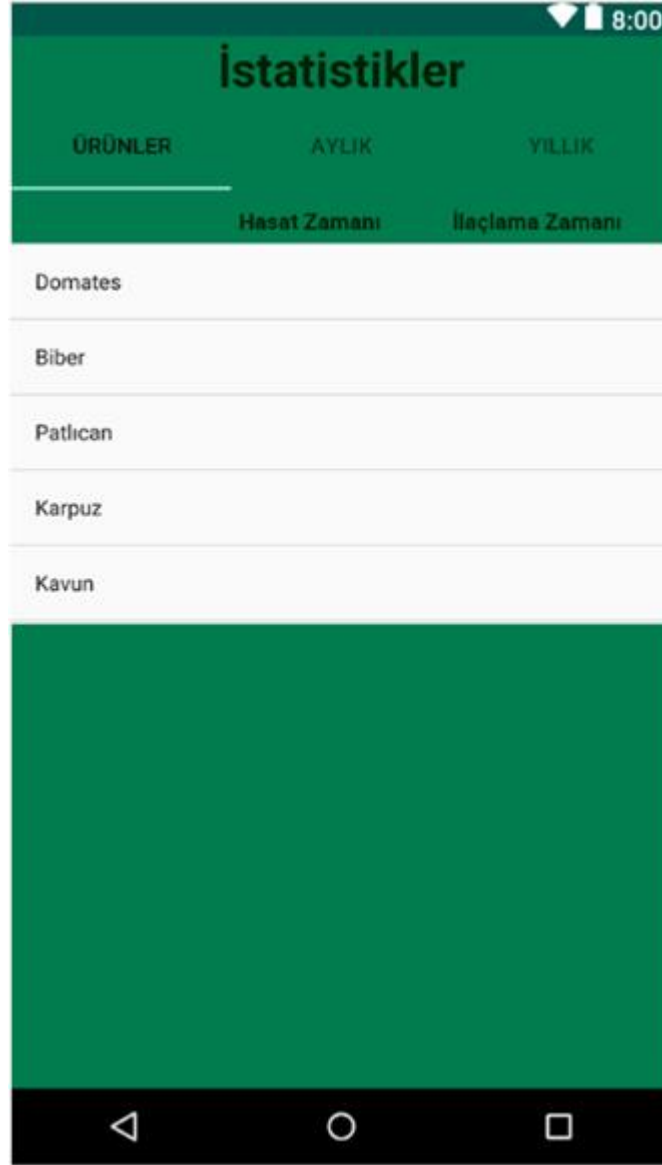
Veri tabanında bulunan ürünlerden eken üretici bu pencerede ekin tarihini girerek yeni bir ürün ekleyebilir. Ayrıca eğer isterse o ürün için bilgi notu kaydedebilir.



Şekil 5 Tarla Anlık Durum Penceresi

Tarla anlık durum penceresi tarladaki değişimleri anlık olarak göstereceği belirtilmiştir. Hasar edilmesi gereken, ilaçlanması gereken ekinler veya müdahale gereken bir durumda o

simge kırmızı hal alacağı, yaklaşan bir durumda sarı hal alacağı veya normal durumlarda ise yeşil hal alacağı gösterilmiştir..



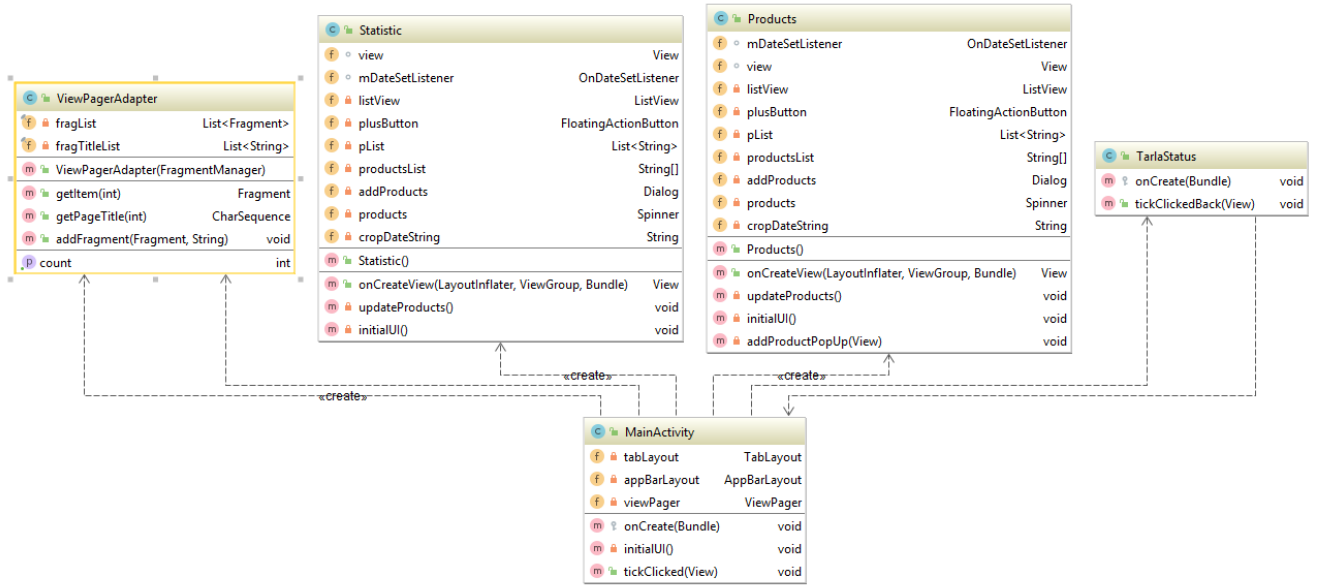
Şekil 6 Tarlanın üretim istatistikleri penceresi

Bu pencerede tarla ile ilgili grafiksel istatistiklerin ve üretim istatistiklerinin sunulacağı gösterilmiştir.

Bu bölümde aylık yıllık üretim istatistikleri gözlemlenebilecek. Ayrıca her ürün için ayrı ayrı üretim bilgileri gözlemlenebilecek.

4.3. UML DİYAGRAMI

Projenin arka planın yazılım araçlarının çalıştırılması için gerekli parametrelerin ayarlanması için tasarlanmış sınıf yapısı bu bölümde gösterilmiştir.

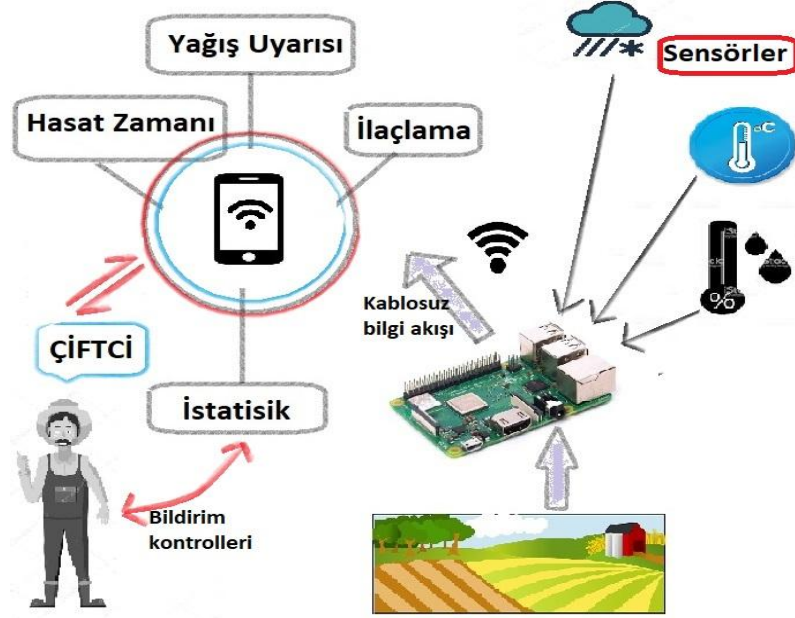


Şekil 7 UML Diyagramının görünümü

Projenin tasarımı henüz bitmediği için bu kısımda değişiklik olabilir.

5. SİSTEMİN ÇALIŞMASI

Projenin çalışma senaryosu şu şekilde gösterilebilir:



Şekil 8 Proje çalışma senaryosu

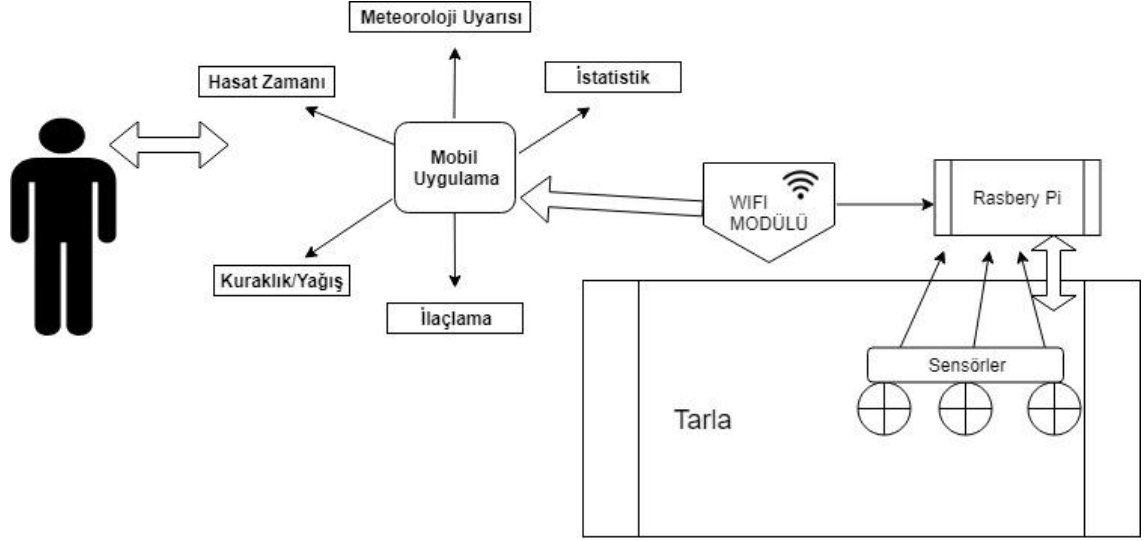
Yukarıdaki şekilde kullanıcı(üretici) eklemek tarlasına ektiği ürünü uygulamada da el ile girer. Tarladan alıcılar tarafından alınan veriler raspberry pi yardımı ile üreticinin mobil uygulamasına gönderilir. Uygulama bu bilgileri yorumlayarak Hasat Zamanı, Yağış Uyarısı, İlaçlama Zamanı, İstatistik gibi bilgilendirmeleri kullanıcıya bildirir.

Kullanıcın yaptıkları işlemler şu şekildedir:

Uygulama başlatıldıktan sonraki olası yapılabilecekler; Kullanıcı ana pencereden artı butonu ile yeni ürün ekleyebilir, durum butonu ile tarlanın genel durumunu gözlemleyebilir. Durum penceresindeyken her bir ürün için ayrı ayrı girdi çıktıları düzenleyebilir. Yine ana pencereden istatistik penceresine geçip tarlanın istatistiğini inceleyebilir.

5.1. DİYAGRAM

Burada projenin diyagramı gösterilmiştir.



Şekil 9 Proje Diyagramı

Yukarıdaki şekilde projenin diyagramı gösterilmiştir. Raspberry pi tarladan aldığı verileri işleyerek mobilu ygulamya yönlendirir ve kullanıcı mobil uygulama tarafından yorumlanan bu veriler ile tarladan bilgiler elde edebiliyor.

6. SONUÇ

Projede istenilen arayüz sağlanmıştır. Uygulama yaşca büyük kişi/üreticiler tarafından kullanılacağı için tasarım sade bir şekilde dizayn edilmiştir.

Uygulama hedeflendiği üzere sadece android sistem için yazılmıştır. Projede henüz eksiklikler olduğu için bu kısım da eksik bırakılmıştır.

7. KAYNAKÇA

1. *Raspberry Pi 3*. <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>.
2. JAYARAMAN, Prem Prakash, et al. Internet of things platform for smart farming: Experiences and lessons learnt. *Sensors*, 2016, 16.11: 1884.
3. GONDCHAWAR, Nikesh ve KAWITKAR, R. S. IoT based smart agriculture. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE)*, 2016, 5.6: 177-181.
4. Seraist, Akıllı Hobi Sera[online], <http://www.serasist.com/> [Ziyaret Tarihi: 23 Aralık 2018].