

T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ



SERA OTOMASYON SİSTEMİ

BİTİRME TEZİ

Hazırlayanlar

Sait ÜYE 2011010225009

Veli DURMUŞOĞLU 2011010225035

Tez Danışmanı

Yrd.Doç.Dr. Bektaş ÇOLAK

KARABÜK-2016

KABUL VE ONAY

Sait ÜYE ve Veli DURMUŞOĞLU tarafından hazırlanan "Sera Otomasyon Sistemi" başlıklı bu tezin Lisans Bitirme Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım. 27/06/2016


Tez Danışmanı


Yrd. Doç. Dr. Bektaş ÇOLAK




Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında Lisans Bitirme Tezi olarak kabul edilmiştir. 27/06/2016

Tez Jürisi

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Can Bülent FIDAN 

Üye : Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÇAYIROĞLU 

Üye: Arz. Doç. Dr. Ali ZETİRK 

KBÜ Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Mezuniyet Komisyonu ve Bölüm Başkanlığı bu tezi Lisans Bitirme Tezi olarak onamıştır. 27/06/2016

Yrd. Doç. Dr. İbrahim ÇAYIROĞLU

Mekatronik Müh. Bölüm Bşk.



ÖNSÖZ

Bu bitirme projesi çalışması Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Lisans Programı'nda yapılmıştır.

Çalışmamızda Arduino geliştirme kartı kullanılmış olup bütün parametreleri uzaktan kontrol edilebilen Sera Otomasyon Sistemi yapılmak amaçlanmıştır. Projemizde bitkinin daha verimli olabilmesi için toprak kontrolü, sıcaklık kontrolü, havalandırma, iklimlendirme ve depo kontrolü gibi parametreler üzerinde çalışmalar yapılmıştır.

Proje çalışmalarımız sırasında bizden desteğini esirgemeyen ve fikirleriyle ufukumuzu açan değerli hocamız Sn. Yrd. Doç. Bektaş ÇOLAK başta olmak üzere her türlü yardımı bizden esirgemeyen arkadaşlarımız Abdülkadir ARPACI, Ramazan AKDAĞ, Ali KAYA ve Furkan ÖZER'e teşekkürü bir borç bilir ve son olarak Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölüm Başkanı Sn. Yrd. Doç. İbrahim ÇAYIROĞLU'na desteklerinden dolayı şükranlarımızı sunarız.

Sait ÜYE

Veli DURMUŞOĞLU

KARABÜK 2016

ÖZET

Gelişen teknolojinin ülkemizde atıl kalmış ve gelişimini hiçbir zaman istenilen seviyeye çekememiş tarım sektörüne adapte edilmesi ve tarım ekonomisinin pazar payını istenilen seviyeye çekmek adına çalışmalar yapılmalıdır. Sera otomasyonunun tarım endüstriyle birlikte birçok sektörle bağlantı kurmasına ve birçok sektörün kalkınmasına imkan sağlayacak çalışmaların ana teması teknolojiyi tarıma entegre etmeden geçmektedir.

Çalışmalarımızda Arduino mega 2560 geliştirme kartı kullanılarak bir sistem oluşturuldu. Otomasyon sistemimiz sensörlerde okunan bilgilerin değerlendirilip belli şartları sağlaması sonucunda motorlar ve açma kapama vanaları sayesinde komutların yerine getirilmesi sağlanıyor. Sistemimiz otomatik ve manuel olarak kullanılabilmekte olup hem bilgisayarda kontrol ve kumanda arayüzü mevcutken hem de android ile uzaktan kumanda edilebilmektedir.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ŞEKİLLER TABLOSU	v
1.GİRİŞ	1
1.1.SERA NEDİR?.....	2
Dünyada Yaygın Olan Sera Çeşitleri	2
1.2.OTOMASYON NEDİR ?	3
1.3.SERA OTOMASYON SİSTEMİ.....	5
1.3.1.Sera Otomasyonunun Avantaj ve Dezavantajları.....	5
1.3.2.Kontrol Edilen Parametreler	6
2.ARDUİNO İLE SERA OTOMASYONU	12
2.1.ARDUİNO NEDİR?	12
2.2.1. Arduino Çeşitlerinin Genel Özellikleri ve Aralarındaki Farklar	13
2.2. ARDUİNO MEGA 2560	15
2.2.1.Arduino Mega 2560 Teknik Özellikleri	16
2.2.2.Besleme Gücü.....	17
2.2.3.Giriş ve Çıkışlar	18
2.2.4.Haberleşme	19
2.2.5.Programlama.....	19
2.2.6.USB Aşırı Akım Koruması.....	19
2.3. Sistemin Çalışma Prensibi.....	20
3.SERA OTOMASYON SİSTEMİNİN KUMANDASI	23
3.1. ANDROİD ARAYÜZÜ.....	23
3.1.1.Android nedir?	23
3.1.2. Sera Otomasyonu Arayüzü.....	24
3.2.C# ARAYÜZÜ.....	25
3.3. BLUETOOTH NEDİR?	26
3.3.1. Bluetooth Haberleşmesi.....	26
3.4.BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ	28
3.4.1Bluetooth Tarihi ve Aşamaları	28

4.SONUÇLAR.....	31
KAYNAKÇA.....	32
EKLER.....	33

ŞEKİLLER TABLOSU

Şekil 1 - LM35 görseli.....	8
Şekil 2 - Yağmur Sensörü Görseli.....	9
Şekil 3 - MG996r Teknik Özellikleri ve Görseli.....	9
Şekil 4- Toprak Nem Sensörü Görseli ve Özellikleri Görseli	10
Şekil 5-Su Pompası	11
Şekil 6-Su Seviye Sensörü Görseli.....	11
Şekil 7-Sera otomasyonu görseli	12
Şekil 8-Arduino Çeşitleri Özellikleri	14
Şekil 9-Arduino mega 2560 görseli.....	15
Şekil 10-Arduino Mega 2560 Pinlerinin Görseli	16
Şekil 11- Sulama Sistemi Görseli	20
Şekil 12-Sensörlerin Görseli.....	20
Şekil 13-Seranın Yandan Görüntüsü ve Pano İçi Görseli	21
Şekil 14-Sera Otomasyonunun Görseli.....	22
Şekil 15-Android Logosu.....	23
Şekil 16-Android Arayüzü Dizayn Ekranı	24
Şekil 17-Android Arayüzü Blok Diyagramı	25
Şekil 18-C# Seri Haberleşme Arayüz Ekranı.....	25
Şekil 19-C# Seri Haberleşme Arayüzü.....	26
Şekil 20-Arayüzde Nem Okuyan Ekran	26

1.GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte otomasyon sistemlerinin insan yaşamı üzerindeki kolaylaştırıcı etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Tarım alanındaki teknolojik iyileşmeler de bu kolaylaştırıcı etkilerin en önemlilerindendir. Çünkü tarım insan yaşamında önemli bir ürettir. Bu ürettirde de bitkinin ürettir aşamasındaki kontrolü önemli bir yer tutmaktadır. Yetişen ürünün sağlıklı olabilmesi ve tasarruflu bir sulama için homojen bir sulama ve bitkinin yetişebileceği optimum çevresel faktörler önemlidir.

Günümüzde, toprak, hava, su kirliliği ve bunların giderek tükenmesi, tarımın da gerilemesine neden olmakta, buna bağılı olarak sağlıklı ve kalitesiz ürettir artmaktadır. Ayrıca dünya pazarlarının besin maddelerine olan talebi ürettirimizin de dış pazarlara yönelmesini zorunlu kılmaktadır. Bu yüzden tarımsal ürettirin artırılması ve geliştirilmesi için bir takım önlemler alınması gerekir. Bu önlemlerden birisi de ülkemiz iklim koşullarında, kaliteli ve sürekli ürettiri mümkün kıldığı için, besin ve enerji yönetiminin bir arada yapılabildiği sera işletmeciliğidir.

Seralar, bitkisel ürettirin endüstriyel olarak yapıldığı, gelişmiş işletmecilik kurallarının uygulandığı fabrikalardır. Modern sera tarım, biyosistem, inşaat, makina, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliği gibi farklı disiplinlerdeki teknolojilerin bir arada kullanıldığı endüstriyel bir uygulamadır. Sera içinde uygun iklimin sağlanması öncelikli olarak sera konstrüksiyonuna ve donanımlarına bağılıdır. Sera çevre birimleri ısıtma, havalandırma, serinletme, gölgeleme, sisleme, sulama-gübreleme gibi sistemlerden oluşur.

Modern seralarda dijital elektronik, sensor, ve kablolu-kablosuz iletişim teknolojileri etkili şekilde kullanılmaya başlamıştır. Bu teknolojilerin kullanılması ile daha etkin işletme koşulları yaratılarak enerji, su, gübre kullanımında tasarruf sağlanması amaçlanmaktadır. Ancak sera içinde kablolu ölçüm sistemi kablo trafiği açısından bir sorun teşkil etmektedir. Serada etkili veri yönetimi ve kontrol stratejileri için esnek çözümlere gereksinim duyulmaktadır. Büyük hacimli seralarda etkili olan yatay ve düşey yönde sürekli değişen faktörlerin gerçek zamanlı olarak ölçülmesi önemli üstünlükler sağlamaktadır.

Akıllı sera; proseslerinde gelişmiş sensör ağını kullanarak gerçek zamanlı ölçüm yapabilen, verileri saklayabilen, çevre birimleriyle dış hava koşullarındaki değişime enerji ekonomisini gözeterek şekilde adapte olabilen, bitkinin kök bölgesindeki isteklerine gübre ve su tasarrufu yapacak şekilde karar verebilen bitki gelişimini, sera iklimini, bitki besinini toplam yönetim

kavramı çerçevesinde stratejik olarak yöneten seradır. Bu çalışmada sera otomasyon sistemi tasarımı ve bu sistemin genel yapısı gösterilerek, sistem elemanları anlatılacak ve daha sonra sistem prototip olarak oluşturulacaktır

1.1.SERA NEDİR?

Sıcak iklim ve bölgelerde yetişen ve kışın soğuktan zarar gören bitkilerin konulduğu, kısmen veya tamamen camla kapalı yer. Cam, ışığı geçirdiğinden sera bitkilerinin gelişimine, fotosentezine imkan sağlar. Bu arada serayı rüzgar ve soğuktan da korur. Seralar soba, kalorifer veya elektrik sistemleriyle ısıtılmaktadır. Seralarda çoğunlukla alçak bir tuğla duvar üzerine metal veya ahşap iskelet yapılır. Camlar iskelete takılır. Kapılar üzerinde de küçük havalandırma pencereleri bulunur. Seraların yönü güneş ışığını rahat alabilecek şekilde seçilir İlk seranın, 15. yüzyılın sonlarına doğru İtalya’da bir botanik bahçesinde kullanıldığı tahmin edilmektedir. Daha sonra özellikle Avrupa’da, 17. yüzyılda, camın özelliğinden faydalanılarak koruyucu ve ışık geçirici seralar yapılmaya başlandı. Bu seralar, soğuk, ılık, sıcak olmak üzere üç kısma ayrılır. Bunların içlerinde Akdeniz bölgesi, tropik ve astropik bölgelerin bitkileri de yetiştirilirdi. Seraların; toprak üstünde, toprak içinde ve duvara dayalı olmak üzere kısımlara ayrılan cinslerine Akdeniz bölgesinde rastlanmaktadır.

Dünyada Yaygın Olan Sera Çeşitleri

İhtiyaca göre seraların sıcaklıkları, kullanım alanları, ürünlerin yetiştirme süreleri gibi ölçütler doğrultusunda çeşitlendirilmiştir.

Soğuk sera: Hafif donlardan zarar gören bitkilerle sıcaktan etkilenen bitkiler buralarda saklanır. Isıtma tertibatıyla, ısı derecesi sıfırın ancak birkaç derece üstünde tutulur.

Sıcak seralar: Ekvator ve tropik bitkilerin yetiştirildiği yerlerdir. Bunlarda sıcaklık normalde 30°C’de tutulur. Sıcaklığın 15°C’nin altına düşmesi tehlikelidir. Bunun için kuvvetli bir ısı düzeniyle havanın nemini de yüksek tutmak için bol suya ihtiyaç vardır.

Ilık seralar: Avusturya ile GüneyÇin bitkileri için kullanılır. Seralar içindeki sıcaklığın 10°-15°C arasında olması gerekir.

Toprak içindeki seralar: Genellikle üretme çiftliklerinde bu tip seralar kullanılır.

Üretim seraları: Çok sık, fide ve bitkilerin yetiştirilmesi için kullanılır. Bu tip seralarda ısıtma tertibatı alttan yapılır. Genelde cam çerçeve ile örtülmüş yastıklardan meydana gelir ve çok masraflıdır. Turfanda fide yetiştirmek için, eğik camla örtülmüş basit yapılı seralar da kullanılır. Halk arasında bunlar camekan olarak bilinir.

Duvara dayalı seralar: Kuzey tarafı duvara dayandırılıp, güneşin güneyden tamamen içeri girmesi sağlanır. Az ısıya ihtiyacı vardır. Masrafı azdır.

Çabuk olgunlaştırma seraları: Bu tip seraların çeşiti, içinde olgunlaştırılacak bitkiye ve meyveye göre değişir.

Hangi tip sera olursa olsun, mutlaka bol güneş alabilecek özelliğe sahip olması lazımdır.

1.2.OTOMASYON NEDİR ?

Otomasyon, yapılan ya da yapılacak olan bir işin, insan ile makine arasında uygun şekilde paylaşılması durumudur. Yapılacak olan toplam işin paylaşım yüzdesi, otomasyonun düzeyini belirlemektedir. Bu noktada, otomasyon kavramı da çeşitlere ayrılabilir. Örneğin, insan gücünün yoğun olduğu otomasyon sistemlerine “yarı otomasyon”, makine gücünün yoğun olduğu sistemlere ise “tam otomasyon” isimleri verilmektedir.

Sanayi devrimi ile birlikte üretimin artması, pazar koşullarını da değiştirdi. Ancak, geçen zaman içinde, yalnızca üretim yapmanın yeterli olmadığı ve büyük bir pazar haline gelen dünyanın daha hızlı ve esnek sistemlere ihtiyaç duyduğu anlaşıldı. Bu süreçte, firmalar yaptıkları üretimleri kontrol etmek, daha hızlı ve daha güvenilir yollarla yapmak istediler. Fabrikalar, gerçekleşen tüm prosesleri bilgisayar ekranlarında kontrol etmeye, gerekli müdahaleleri anında yapmaya merak saldılar. Gelişen teknoloji ve bilgi akışı sayesinde, üretim tesislerinde bilgisayarlı yapılar çoğaldı ve hem üretim prosesleri, hem de yönetim metotları teknolojinin yoğun kullanıldığı noktalarda değerlendirildi.

Otomasyon kavramı, bu sistemlerin bütününde kullanılan genel bir durumu simgelemektedir. Makineleşme sürecinde yer alan tüm firmalar, gerek yarı otomasyon, gerek tam otomasyon sistemleri ile rekabet yarışında ayakta kalmaya uğraşmaktadırlar. Öte yandan, her ne kadar bu sistemlerin oldukça fazla avantajı olsa da, ilk kurulum maliyetlerinin

yüksek olması, göze çarpan ilk dezavantajdır. Ancak, orta ve uzun vadede alınacak olan fayda düşünüldüğünde, bu miktar sorun olmaktan çıkmaktadır.

Otomasyon sistemlerinde makineleşmenin artması, istihdam açısından da dezavantaj olarak nitelendirilebilmektedir. Çalışan sayısının azalması, patronlar açısından iyi olsa da, çalışanlar açısından stres kaynağıdır. Ancak otomasyon sistemleri, bugünün olduğu gibi, geleceğin üretimine ve rekabet piyasasına da damga vuracaktır. Maliyet açısından uzun vadede kendini amorti eden otomasyon sistemlerinin, belli başlı diğer faydaları da bulunmaktadır. Sistemin faydalarından olan hız unsuru, rakip firmaları geride bırakmak adına oldukça önemli bir unsurdur. Otomasyon ile daha hızlı üreten firmalar, pazarda rakiplerinden bir adım daha önde yer almaktadırlar.

Hız ve zaman kavramlarının ilişkisi içinde sağlanan yararın yanı sıra, iyi bir otomasyon sisteminin kaliteli ürünlere ortam oluşturduğu da unutulmamalıdır. Üretim sahasının ve nihai ürünlerin kalitesindeki artış, bir diğer otomasyon sistemi yararısıdır. Bu noktada, kalite unsuru çok önemli bir noktayı temsil etmektedir.

Bir başka önemli yan ise, verimlilik konusunda otomasyon sistemlerinin mükemmele yakın çalışmasıdır. Böylece, insanlardaki insani sorunların yaşanmadığı, sürekli ve aynı tempoda çalışan makinelerin var olduğu üretim tesisleri oluşmaktadır.

Esneklik unsuru ise, bir diğer otomasyon sistemi yararısıdır. Esneklik anlamında oldukça büyük bir önem arz eden bu sistemler, anında müdahale ve değişimlere kolayca ayak uydurabilmektedirler.

Kontrol edilebilirlik, otomasyon sisteminin çok önemli taraflarından birisidir. İnsanların verim ve çalışma konusundaki kontrollerinin çok dengeli sağlanamaması, üretim açısından büyük bir handikap iken, bilgisayar ekranlarından kolayca kontrol edilebilen teknolojik sistemler, bu anlamda yöneticilere büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

1.3.SERA OTOMASYON SİSTEMİ

Çevre birimleriyle dış hava koşullarındaki değişime enerji ekonomisini gözeterek şekilde adapte olabilen, bitkinin kök bölgesindeki isteklerine su tasarrufu yapacak şekilde karar verebilen bitki gelişimini, sera iklimini, bitki besinini toplam yönetim kavramı çerçevesinde stratejik olarak yöneten seradır.

1.3.1.Sera Otomasyonunun Avantaj ve Dezavantajları

Her sistemde olduğu gibi sera otomasyon sistemlerinin de artıları ve eksileri vardır. Günümüz ekonomik şartlarında ürünü kaliteli, hızlı, güvenli ve rekabet edebilir şekilde üretmek hayati bir konum almıştır. Sistem kurmak isteyenlerin gerekli sistemin getirilerini ve götürülerini iyi analiz ederek ne tür bir otomasyon sistemine ihtiyaçları olduğunu belirlemelidir. Bunun için aşağıda sera otomasyonunun avantaj ve dezavantajları maddeler halinde sıralanmıştır.

Avantajlar

- Kalite artışı
- Üretim maliyetinin düşmesi
- Rekabet gücünün artması
- İş kazalarının azalması
- Zamandan tasarruf

Dezavantajlar

- İlk montaj maliyetinin yüksek olması (Maliyet, uzun zamanda çoğu otomasyon sistemlerinde kendini amorti etmektedir.)
- Çalışan sayısında azalma (İşgücü istihdam oranının düşmesi)
- Yatırım maliyetlerinin yükselmesi

1.3.2.Kontrol Edilen Parametreler

Seraların verimliliğini arttırmak adına geliştirilen bu otomasyonda sıcaklık, nem, yağmur, depo seviyesi gibi parametreler kontrol edilmektedir.

1.3.2.1.İklimlendirme Otomasyonu

Sistemin bu kısmında ortamın sıcaklığının manuel ve otomatik olarak düzenlenmesi ve sera içinde havalandırma yaparak bütün ortamın aynı hava kalitesinde olmasını sağlamak amaçlandı. Seraların temel prensibi, bitkilerin büyüyeceği ortamın şartlarını tamamen kontrol altında tutabilmek, dış etkenlerden mümkün olduğu kadar bağımsız bir yetiştirme ortamı elde edebilmektir. İlk olarak üretimin örtü altına alınmasında seranın bızatihi kendisi söz konusudur. Ancak sadece örtü altına almak, içerde istediğimiz iklimin yaratılacağı anlamına gelmemektedir. Örneğin güneşli bir günde içerisi istenenden fazla ısınabilir, berrak ve rüzgarsız gecelerde içerisi istenenden fazla soğuyabilir. Doğru bir iklim kontrolü için en azından aşağıdaki öğeler söz konusu olabilir

- Sera iç hacminin mümkün olduğunca büyük tutulmasıyla bitkilerin kendilerini "açık alanda gibi" hissetmesini sağlamak, sağlıklı bir iklim kontrolünü kolaylaştıracaktır.
- Yükselen sıcaklıkları dengelemek için doğru ve otomatik havalandırma yapılması.
- Düşen sıcaklıkları veya yükselen nem oranlarını dengelemek için doğru bir ısıtma yapılması.
- Soğuk havalarda enerji tasarrufu için otomatik perdeleme sisteminin kontrol edilmesi.
- Radyasyon seviyesinin istenmeyen düzeylere çıkıp serayı aşırı ısıtmasına engel olabilmek için otomatik olarak gölgeleme perdesi kontrolü yapılması.
- Soğutma amaçlı olarak yağmurlama, sisleme, petekli soğutma sistemlerini sayabiliriz. Bunların kontrolü yine otomatik olarak yapılmalıdır ve diğer faktörlerle etkileşmelidir.
- CO₂ dozlaması yapılarak bitkilerin daha iyi fotosentez yaparak verimin yükseltilmesi otomatik olarak yapılabilir. CO₂ kaynağı olarak dökme CO₂ kullanılabileceği gibi ısıtma kazanlarının baca gazları kullanılabilmektedir. Bu

şekilde hem bedava CO2 sağlanmış olacak, hem de çevre açısından işletmenin CO2 ayakizi daha küçük olacaktır.

- Suni ısıtlandırma ve asimilasyon sistemleri, karartma perdeleri ve benzeri diğer otomatik kontrol öğeleri listesi uzayıp gitmektedir.

1.3.2.1.1.Sıcaklık Sensörü

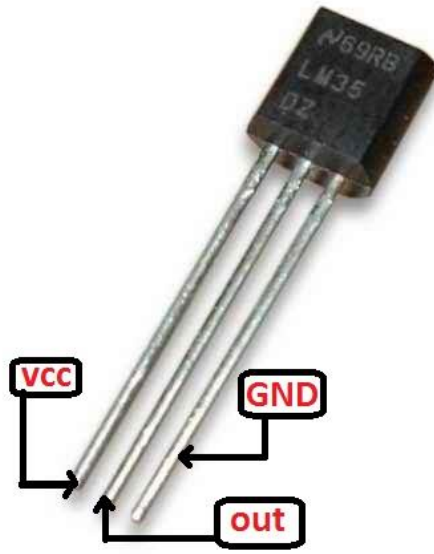
Ortam sıcaklığını ölçmek ve elde edilen analog verileri kontrol etmek amacıyla LM35 sıcaklık sensörü kullanıldı.

LM35'in karakteristiğine göz atacak olursak

- Dereceye kalibre edilmiştir.
- 1 derecelik sıcaklık artışında çıkışı 10mV artar.
- Doğrusaldır.
- -55 derece ile + 150 derece arasında ölçüm yapabilir.
- Giriş gerilimi olarak 4V-30V arasında çalışabilir.
- LM35'in beslemesi ve toprağı bağlanır.
- LM35'in çıkış ucu mikrodnetleyicinin analog girişine bağlanır. Kullanılacak mikrodnetleyicinin ADC biriminin 10 bit çözünürlükte olduğunu varsayalım.
- 2-150 derece 0V-1,48V ile ölçeklenmiştir.
- 0V-5V arası da ADC 10 bit olduğu için $2^{10}=1024$ ile ölçeklenmiştir.
- 0V-1,48V bu hesaba göre analog ölçümün 0-303 değerleri arasına ölçeklenmiş olur.
- Bu işlemleri formül haline getirecek olursak

$\text{analoggerilim} = (\text{analoggerilim}/1023)*5000;$

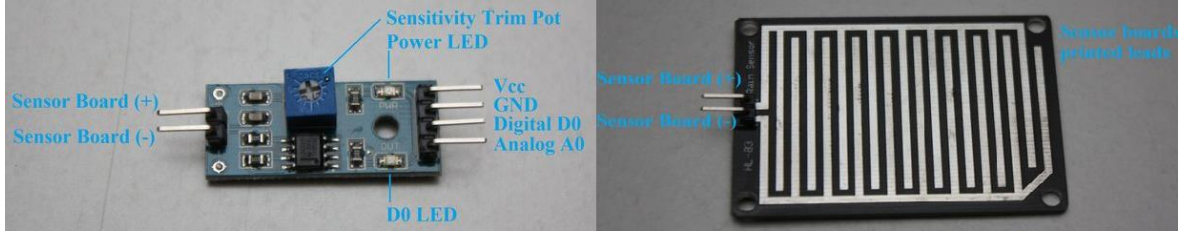
$\text{sicaklik} = \text{analoggerilim} /140,0; \text{ olur.}$



Şekil 1 - LM35 görseli

1.3.2.1.2. Yağmur Sensörü

Şasenin üst kısmına monte edilen bu sensör bitkinin optimum yetiştirme sıcaklığını etkilemektedir. Bu nedenle sistemin havalandırması ve kapısının kapatılmasına ihtiyaç vardır. Kullanılan sensörün modeli RC-37 olup yağmurun durumuna göre MG996r servo motoru tetiklemektedir. Sistem temel olarak ıslaklık ile devre direncinin değişmesini baz alarak çalışmakta. 100k ohm olan sensör direnç su ile temas ettiğinde 2M ohm'a kadar yükselmekte voltaj karşılaştırıcı entegre de bu değerlere göre bir çıkış vermektedir. Kart üzerinde besleme, ground, analog çıkış ve dijital çıkış olmak üzere 4 pin bulunmaktadır. Besleme pini arduino 5v'a, ground pini arduino ground pinine, analog çıkış, A0 pini de arduino A0 pinine bağlanır. Kart üzerinde bulunan power ledi besleme gelip gelmediğini kontrol etmek üzere koyulmuştur. D0 pini de sensör bir yağmur algılandığında yanmaktadır. Son olarak devre üzerinde bulunan mini potansiyometre yardımıyla sensörünüzün hassasiyetini değiştirebilmekteyiz.



Şekil 2 - Yağmur Sensörü Görseli

1.3.2.1.3. MG996r Servo Motor Özellikleri

MG995r güçlü mekanizmalar için tasarlanmış bir servo motordur ve 13 kg lık torka ulaşabilir. Birçok mikrodenetleyiciden alınabilecek PWM sinyalinin algılaması nedeniyle çok çeşitli kullanım alanı vardır. Dişli kutusu metaldir ve 30-180 derece arası olan bir dönme açısına sahiptir.

Teknik özellikleri;

Büyükklük:	5.4x 2 x 4.3 cm
Ağırlık:	76 g
Hız @4.8V:	0.17 sn/60°
Zorlanma Torku @4.8V:	9,4 kg·cm
Zorlanma Torku @6V:	11 kg·cm



Şekil 3 - MG996r Teknik Özellikleri ve Görseli

1.3.2.2. Sulama ve Gübreleme Otomasyonu

Sulama ve gübrelemede toprak nem sensörü ve su seviye sensörü kullanılmıştır. Toprak nem sensöründen gelen verileri parametre olarak kullanırız ve sulama sisteminin pompasını aktif edip veya kapatmayı yaparız. Su seviye sensörüyle de depodaki suyu sürekli kontrol etmekte ve su seviyesi kritik noktaya geldiğinde uyarı vermektedir. Aynı zamanda depoya gübre ilave ederek de sistemi kullanılabilir. Sistemin doğru ve verimli olabilmesi için aşağıdaki başlıklara dikkat edilmesi çok önemlidir.

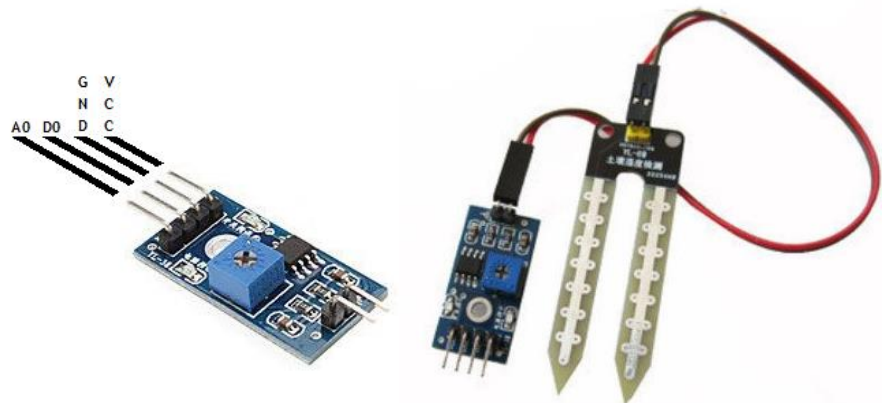
- Sulama suyuna bilgisayar kontrolü ile hassas ve doğru biçimde gübre katılması; gerekli asit dozlamasının da yapıp pH dengesinin kontrol altında ve optimal değerlerde tutulabilmesi sağlanmaktadır.
- Sulamaya başlama için uzman kararına yakın algoritmaların kullanılıp doğru üretim şekilleri uygulanması (elle başlatma, zaman aralığı ile başlatma, drenaj neticelerine göre başlatma, radyasyon birikimine göre başlatma vs.) sağlanmaktadır.
- Parsellerin sulanmasında vanaların otomatik olarak açılıp kapanmasını sağlamak, istenen miktarda sulama suyunun otomatik olarak verilebilmesi sağlanmaktadır.
- Drenaj neticelerine göre bir sonraki sulama suyunun miktar ve gübre yoğunluğu değerleri otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.

1.3.2.2.1. Toprak Nem Sensörü

Toprak nem sensörü toprağın içindeki nem miktarını ölçmek için kullanabileceğimiz bir sensördür. Nem ölçer prob lar ölçüm yapılacak toprağa batırılarak ölçüm yapılır. Çalışma prensibi ise toprağın veya batırılan sıvının meydana getirdiği dirençten dolayı, prob uçları arasında bir gerilim farkı oluşur. Bu gerilim farkının büyüklüğüne göre de nem miktarı ölçülür. Topraktaki nem (ıslaklık) miktarı artıkça iletkenliği de artmaktadır. Kart üzerinde yer alan trimpot sayesinde hassasiyet ayarı yapılabilmektedir. Arduino veya farklı mikrodenetleyicilerle rahatlıkla kullanılabilir. Toprak nem sensörümüz Arduino ile analog haberleşmeye imkan sağlamaktadır. Böylece Arduino'muz ile analog okuma ile sensörümüzün nem oranına göre 0 ile 1023 arasında değerler almaktayız. Bu değerler ne kadar fazlaysa topraktaki nem oranımızda bize o kadar fazla olduğunu göstermektedir

Özellikleri:

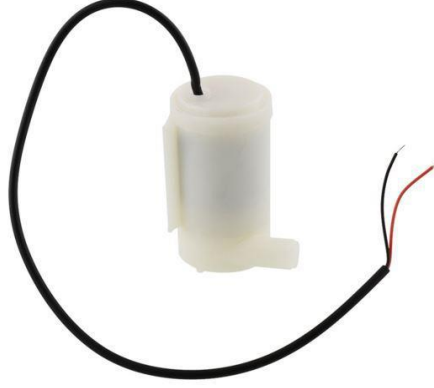
- Çalışma Gerilimi: 3.3V-5V
- Çıkış Gerilimi: 0-4.2V
- Akım: 35 mA
- Çıkış Türü: Dijital ve Analog



Şekil 4- Toprak Nem Sensörü Görseli ve Özellikleri Görseli

1.3.2.2.2. Su Pompası

Toprak nem sensöründen gelen verilere göre pompa açılıp kapanır. Pompa 4.5-12 volt gerilimde çalışabilir .



Şekil 5-Su Pompası

1.3.2.2.3. Su Seviye Sensörü

Bu sensörün üzerinde 3 bacak vardır , bunlardan biri vcc(+) , biri gnd(-) , sonuncusu da değer dönderen bacaktır. Bu bacağı herhangi bir analog girişe bağlamak yeterlidir. Çalışma prensibide toprak nem sensörüne benzer şekilde olup direnç değişimiyle olmaktadır suyun sensöre değme miktarına göre sensörden okunan dirençlerin değerleri değişir.



Şekil 6-Su Seviye Sensörü Görseli

2.ARDUİNO İLE SERA OTOMASYONU

Arduino ile uygulama geliştirmek ve yapımı zor olan karmaşık projeleri oluşturmak çok kolaydır. Uygulama geliştirmeden önce yapılması gereken ilk iş uygulamaya en uygun arduino kartını seçmektir nitekim arduino kartının analog ve dijital bacak sayısına göre bir çok çeşidi vardır. Sera otomasyon sistemi için en uygun arduino çeşidi arduino mega 2560 modelidir çünkü dijital ve analog çıkışları bir hayli fazladır.



Şekil 7-Sera otomasyonu görseli

2.1.ARDUİNO NEDİR?

Arduino kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlayabileceğimiz bir açık kaynaklı geliştirme platformudur. Arduino açık kaynak kütüphanesine sahip olduğundan dolayı kolaylıkla programlanabilmektedir. Bu mikroişlemciler, arduinonun kendine has bir programa dili ile programlanır. Arduo'nun yazılım dili C++ ile çok benzerdir. Hazırlanan programlar IDE yardımı ile processig tabanlı olarak Arduino kartına yüklenir. Arduinolar analog ve dijital girişleri sayesinde analog ve dijital verileri işleye bilme imkanına sahip geliştirme kartları olarak tanımlana bilir.

Arduino kartlarının birçok çeşidi vardır:

- ArduinoUno
- Arduino Mega 2560
- ArduinoLilypad
- Arduino Mega ADK
- Arduino Ethernet
- Arduino Bluetooth
- Arduino Mini ve Mini Pro
- ArduinoNano
- ArduinoFio
- Arduino Donanım Eklentileri (Shield)

2.2.1. Arduino Çeşitlerinin Genel Özellikleri ve Aralarındaki Farklar

Arduino kartlarının birçok çeşidi bulunmaktadır. Genel olarak bütün kartlarda benzer bileşenler yer almaktadır. Fakat kartların giriş/çıkış pinlerinde, mikro denetleyici modellerinde ve dahili modüllerin sayısı ile çalışma gerilimlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Farklı tipteki bu Arduino'ların donanım özelliklerine Tablo1 'de yer verilmiştir. Bu çizeler projemiz için doğru olan Arduino'u seçmemize yardımcı olmuştur.

Mikroişlemci: Mikroişlemci, bir Arduino'nun beynidir.

Giriş Voltajı: Arduino kartı için önerilen voltaj aralığıdır. Kart maksimum voltaj aralığından çok az daha fazla voltajla da çalışabilir.

Sistem Voltajı: Kartın sistem voltajıdır diğer bir deyişle Arduino'da bulunan mikroişlemcinin çalıştığı voltajdır.

UART: Arduino'nun desteklediği, birbirinden ayrı seri bağlantı çizgileri sayısıdır.

PWM: Sinyal üretebilme kapasitesi olan dijital giriş/çıkış'ların sayısıdır. PWM sinyalleri analog çıkışlar gibidir.

Dijital I/O: Arduino'daki dijital giriş/çıkış'ların sayısıdır. Bunların her biri giriş ya da çıkış olarak bazıları ise PWM olabilecek şekilde tasarlanmıştır

Analog Giriş: Arduino'daki kullanılabilir analog girişlerin toplam sayısıdır. Analog pinler "A" harfi ve yanındaki numaralarla isimlendirilir.

Saat Hızı: Mikroişlemcinin hıza bağlı frekans aralığıdır.

Bootloader: Mikroişlemci Arduino'nun beyni olarak nitelendirildiğinde takdirde,

bootloaderArduino'nun kişiliği olarak değerlendirilir. BootloaderATMega'nın içinde yaşar ve seri port aracılığıyla donanım programlaması için yükleme yapımını sağlar.

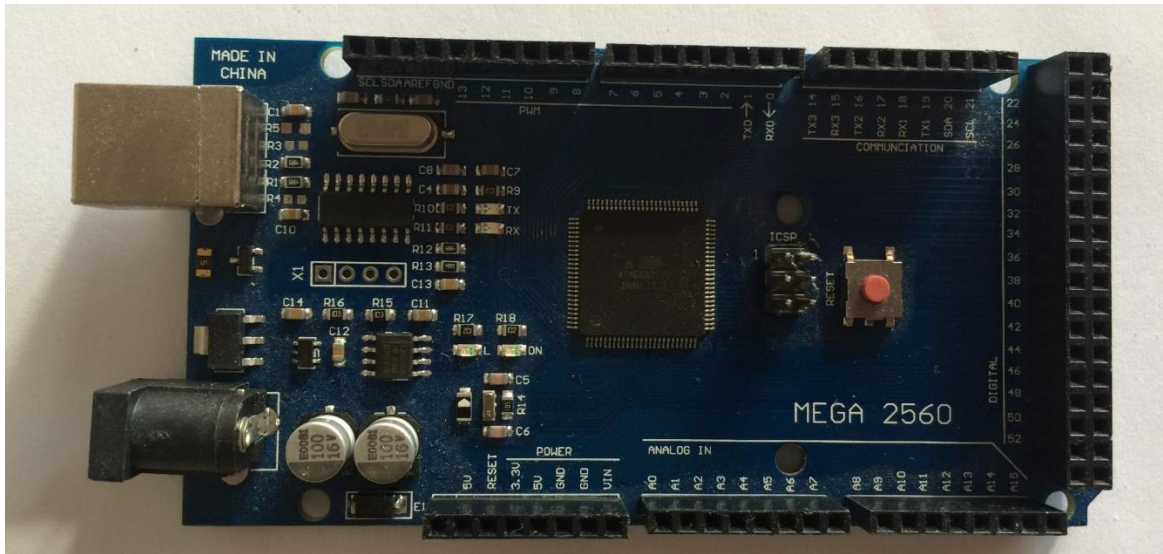
Programlama Arayüzü: Arduino kartını programlamak için bilgisayarla bağlantı kurmayı sağlar

Arduino	Çalışma Voltajı	Giriş Voltajı	UART	PWM	Analog Çıktı	Dijital I/O	Analog Girdi
ArduinoUno	5V	7-12V	1	6	N/A	14	6
Arduino Mega R3	5V	7-18V	4	14	N/A	54	16
ArduinoFio	3.3V	3.3-12V	1	6	N/A	14	8
ArduinoNano	5V	7-12V	1	6	N/A	14	8
Arduino Mega ADK	5V	7-18V	4	14	N/A	50	16
Arduino Mega Pro	5V	5-12V	4	14	N/A	54	16
Arduino Mini 05	5V	7-9V	1	6	N/A	14	8
ArduinoLenaardo	5V	3.3-5V	1	7	N/A	25	12

Şekil 8-Arduino Çeşitleri Özellikleri

2.2. ARDUİNO MEGA 2560

ATmega2560 mikrodnetleyici içeren bir Arduino kartıdır. Arduino Uno 'dan sonra en çok tercih edilen Arduino kartı olduğu söylenebilir. Arduino Mega 2560 'ta 54 tane dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 15 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 16 adet analog girişi, 4 UART (donanım seri port), bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Mega 2560 bir mikrodnetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir. Arduino Mega 2560 bir bilgisayara bağlanarak, bir adaptör ile ya da pil ile çalıştırılabilir. Arduino Mega, Arduino Duemilanove ya da Diecimila için tasarlanan shield lerin çoğu ile kullanılabilir.



Şekil 9-Arduino mega 2560 görseli

Arduino Mega 2560 R2 (revision 2) 8U2 HWB çizgisini toprağa çeken bir dirence sahiptir. Böylece DFU mode kullanmak kolaylaşır. Arduino Mega R3 (revision 3) ise şu ek özelliklere sahiptir;

pinout : AREF pininin yanına SDA ve SCL pinleri eklenmiştir. Reset pininin yanına iki yeni pin eklenmiştir. IOREF shield lerin karttan sağlanan voltaja adapte olmasını sağlar. İleride shield ler hem 5 V ile çalışan AVR kullanan kartlar ile hem de 3.3 V ile çalışan Arduino Due ile uyumlu olacaktır. İkinci pin ise herhangi bir yere bağlı değildir. İleride yapılacak geliştirmeler için eklenmiştir. Daha güçlü reset devresi. Aşağıdaki resimde Arduino Mega 2560 pinleri gösterilmektedir.

- Flash hafıza : 256 KB (8 KB bootloader için kullanılır)
- SRAM : 8 KB
- EEPROM : 4 KB
- Saat frekansı : 16 MHz

2.2.2.Besleme Gücü

Arduino Mega 2560 bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir güç kaynağından beslenebilir. Harici güç kaynağı bir [AC-DC adaptör](#) ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Mega 2560 'ın power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır. Arduino Mega 2560, 6 V - 20 V aralığında bir harici güç kaynağı ile beslenebilir. Ancak 7 V altında bir besleme yapıldığında 5V pini 5 V tan daha düşük çıkış verebilir ve kart kararsız çalışabilir. 12 V üzerinde bir voltaj beslemesi yapılması durumunda ise regülatör fazla ısınabilir ve karta zarar verebilir. Bu nedenle tavsiye edilen besleme gerilimi 7 V - 12 V aralığındadır.

Vin : Arduino Mega 2560 kartına harici bir güç kaynağı bağlandığında kullanılan voltaj girişidir.

5V : Bu pin Arduino kartındaki regülatörden 5 V çıkış sağlar. Kart DC power jakından 7-12 V adaptör ile, USB jakından 5 V ile ya da **Vin** pininden 7-12 V ile beslenebilir. **5V** ve **3.3V** pininden voltaj beslemesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.

3.3V : Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.

GND : Toprak pinidir.

IOREF : Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltajını okuyabilir ve uygun güç kaynaklarını seçebilir ya da 3.3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir.

2.2.3.Giriş ve Çıkışlar

Arduino Mega 2560 'ta bulunan 54 tane dijital giriş / çıkış pininin tamamı, pinMode(), digitalWrite() ve digitalRead() fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. Bu pinler 5 V ile çalışır. Her pin maksimum 40 mA çekebilir ya da sağlayabilir ve 20-50 KOhm dahili pull - up dirençleri vardır. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır: Serial: 0 (RX) ve 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) ve 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) ve 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) ve 14 (TX) : **Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir. 0 ve 1 pinleri ayrıca ATmega16U2 USB-to-TTL Si çipinin ilgili pinlerine bağlıdır.**

Harici kesmeler 2 (kesme 0), 3 (kesme 1), 18 (kesme 5), 19 (kesme 4), 20 (kesme 3) ve 21 (kesme 2) : Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir.
PWM: 2 - 13 , 44 - 46 : Bu pinler analogWrite () fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar. **SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS) :** Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.

LED 13 : Digital pin 13 e bağlı bir leddir. Pinin değeri High olduğunda yanar, Low olduğunda söner.

TWI : 20 SDA 21 SCL : Wire kütüphanesini kullanarak TWI haberleşmesini destekler. (Bu pinlerin yeri Arduino Duemilanove ve Diecimila kartlardaki ile aynı değildir.)
Arduino Mega 2560 'ın 16 tane analog girişinden her biri 10 bit çözünürlüğü destekler. Varsayılan ayarlarda topraktan 5 V a kadar ölçerler. Ancak, AREF pini ve analogReference() fonksiyonu kullanılarak üst limit ayarlanabilir.

AREF : Analog girişler için referans voltajıdır. analogReference() fonksiyonu ile kullanılır.

RESET : Mikrodenetleyiciyi resetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset butonu eklemek için kullanılır

2.2.4.Haberleşme

Arduino Mega 2560 bir bilgisayar ile, başka bir Arduino ile ya da diğer mikrodenetleyiciler ile haberleşme için çeşitli imkanlar sunar. ATmega2560 mikrodenetleyicisi TTL (5V) seri haberleşme için 4 donanımsal UART'a sahiptir. Kart üzerindeki bir ATmega16U2 seri haberleşmeyi USB üzerinden kanalize eder ve bilgisayardaki yazılıma sanal bir com portu olarak görünür. 16U2 standart USB com sürücülerini kullanır ve harici sürücü gerektirmez. Ancak, Windows 'ta bir .inf dosyası gereklidir. Kart üzerindeki RX ve TX ledleri USB den seri çipe ve USB den bilgisayara veri giderken yanıp söner. SoftwareSerial kütüphanesi Arduino Mega 2560 'ın dijital pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkan sağlar. Ayrıca ATmega2560 TWI ve SPI haberleşmelerini de destekler.

2.2.5.Programlama

Arduino Mega 2560 üzerindeki ATmega2560 mikrodenetleyicisine önceden bir bootloader yüklenmiştir. Bu bootloader sayesinde Arduino 'yu programlamanız için harici bir programlayıcı donanımına ihtiyacınız olmaz. Orjinal STK500 programını kullanarak haberleşir. Ayrıca Arduino ISP kullanarak Arduino 'nun bootloader 'ını devre dışı bırakabilir ve mikrodenetleyiciyi ICSP (In Circuit Serial Programming) pini üzerinden programlayabilirsiniz.

2.2.6.USB Aşırı Akım Koruması

Arduino Mega 2560, bilgisayarınızın USB portunu aşırı akım ve kısa devreden koruyan resetlenebilir bir çoklu sigortası bulunur. Çoğu bilgisayarın portlar için kendi korumaları olmasına rağmen bu sigorta ekstra bir koruma katmanı sağlar. Eğer USB portuna 500 mA den fazla bir yük binerse, sigorta otomatik olarak bağlantıyı kısa devre veya aşırı akım durumu ortadan kalkana dek keser.

2.3. Sistemin Çalışma Prensibi

Sera otomasyon sistemi Arduino mikrodenetleyici kartıyla tasarlanmıştır. Sistemde su seviye sensörü ,toprak nem sensörü, yağmur sensörü ve sıcaklık sensörü bulunmaktadır.Sensörlerden gelen verilere göre servo motor,su pompası,rezistans ve fan gibi aktüatörler çalışıp kapanmaktadır.



Şekil 11- Sulama Sistemi Görseli

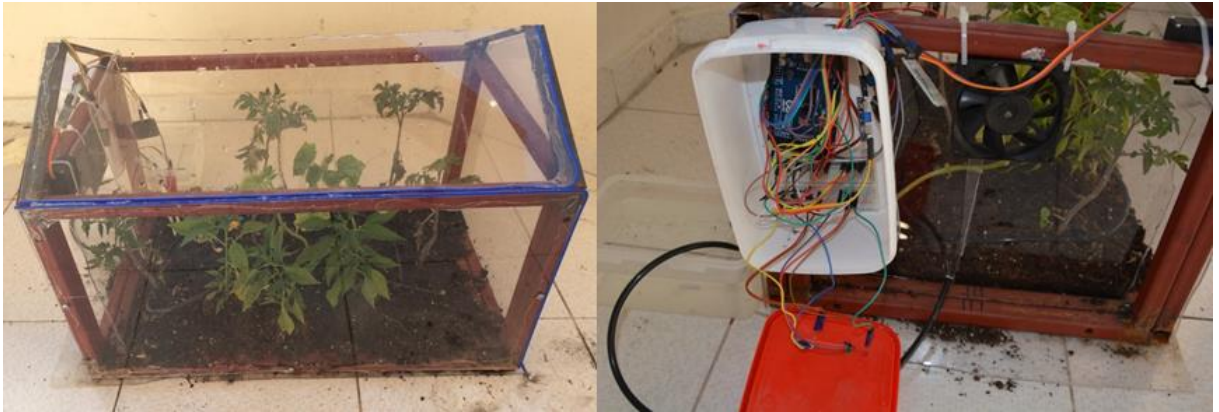


Şekil 12-Sensörlerin Görseli

Sistemde toprak sulaması;toprağın içine konumlandırılmış nem sensörü topraktaki nem durumuna göre arduino'ya analog verileri gönderir.Arduino' da denetlenen veriler istenilen değer aralığının altında ise sulama sistemine aktif olması komutu vererek su pompasını çalıştırır.Sistemi istenilen değer aralığına getirir ve belli bir süre bu seviyede çalıştıktan sonra su pompasını devre dışı bırakır.

Seranın ortam sıcaklığı;seranın merkezi bir bölgesine konumlandırılan sıcaklık sensörü ortamda sıcaklığı ölçüp verileri arduino'ya gönderir.Her bitkinin optimum yetiştirme sıcaklığı farklıdır ve bu sebepten ortam sıcaklığını belli aralıklarda tutmak çok önemlidir.Sistem içinde sıcaklığın düşmesi sonucu rezistans aktif edilerek ortam sıcaklığı istenilen seviyeye çekilmiş olur.Eğer ortam sıcaklık artmışsa da havalandırma sistemi devreye sokulur.Isıtma ve soğutma sistemleri belli bir süre çalıştıktan sonra ortam sıcaklığını istenilen değer aralığına getirerek bitkileri daha verimli bir ortamda yetiştirme sağlanır.

Depodaki su seviyesi; depodaki su seviyesinin anlık olarak kontrolünü yapar ve işlediği verileri arduino'ya gönderir. Arduino anlık olarak deponun seviyesini arayüze yazdırır. Depo seviyesi kritik seviyeye düştüğü anda depodaki suyun durumunu android arayüzünde gösterir. Ayrıca depodaki su seviyesi hakkında pano üzerindeki led göstergeleri ile de bilgi sahibi olunur.



Şekil 13-Seranın Yandan Görüntüsü ve Pano İçi Görşeli

Bitkiler; ortamda sıcaklığın anlık olarak değişmesi,şiddetli yağmur,dolu gibi doğa olaylarının önüne geçebilmek için yağmur sensörü vasıtasıyla havanın yağmurlu olması durumunda sensör üzerine düşen yağmur damlalarını algılar ve bilgileri arduino'ya gönderir.Arduino'da bilgiler değerlendirilir ve servo motoru çalıştırarak havalandırma ve kapıyı kapatır.Sistemin arduino kodları Ek-1'dedir.



Şekil 14-Sera Otomasyonunun Görseli

3.SERA OTOMASYON SİSTEMİNİN KUMANDASI

Sera otomasyon sistemi bilgisayar ve android ara yüzünden kontrol edilebilmektedir. Arduino ve android uygulaması bluetooth ile haberleşmektedir.

3.1. ANDROID ARAYÜZÜ

3.1.1.Android nedir?



Şekil 15-Android Logosu

Android Google ve Open Handset Alliance tarafından, mobil cihazlar için geliştirilmekte olan, Linux tabanlı özgür ve ücretsiz birleşim sistemidir. Sistem açık kaynak kodlu olsa da, kodlarının ufak ama çok önemli bir kısmı Google tarafından kapalı tutulmaktadır. Google tarafından ücretsiz olmasının sebebi, sistemin daha hızlı ve çabuk gelişmesi, birçok popüler marka tarafından kullanılması ve bu sayede reklamlarını daha fazla kişiye ulaşmasını sağlamaktır. Google, Android sistemi üzerinde çalışan Google Play marketteki oyun ve uygulamalar üzerinde aldığı reklamları yayınlayarak para kazanmaktadır. Android'in desteklenen uygulama uzantısı ".apk"dır.

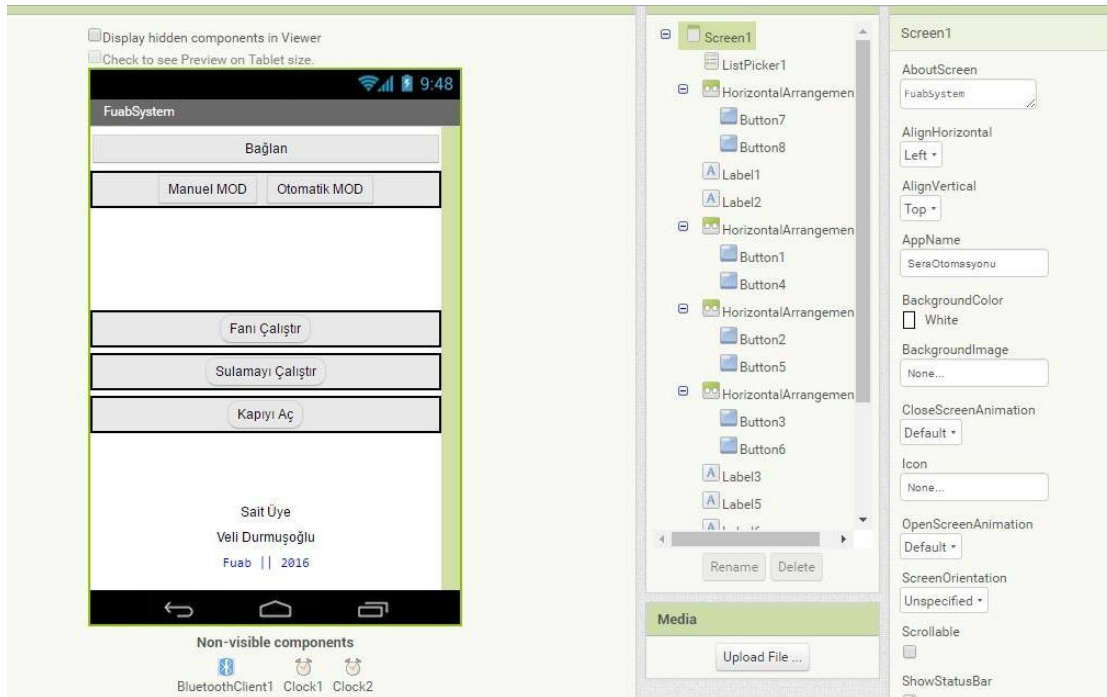
Android, aygıtların fonksiyonelliğini genişleten uygulamalar yazan geniş bir geliştirici grubuna sahiptir. Android için halihazırda 1 milyondan fazla uygulama bulunmaktadır. Google Play Store ise, Android işletim sistemi uygulamalarının çeşitli sitelerden indirilebilmesinin yanı sıra, Google tarafından işletilen kurumsal uygulama mağazasıdır. Geliştiriciler, ilk olarak aygıtı, Google'ın Java kütüphanesi aracılığıyla kontrol ederek Java dilinde yazmışlardır.

Open Handset Alliance, 5 Kasım 2007'de Android'i kurduğunu duyurmuştur ve ardından 34 adet donanım, yazılım ve telekomşirketi, mobil cihazlar için telif hakkı olmayan bir işletim sisteminin teknolojinin gelişimi için yararlı olduğu konusunda hemfikir olmuşlardır.

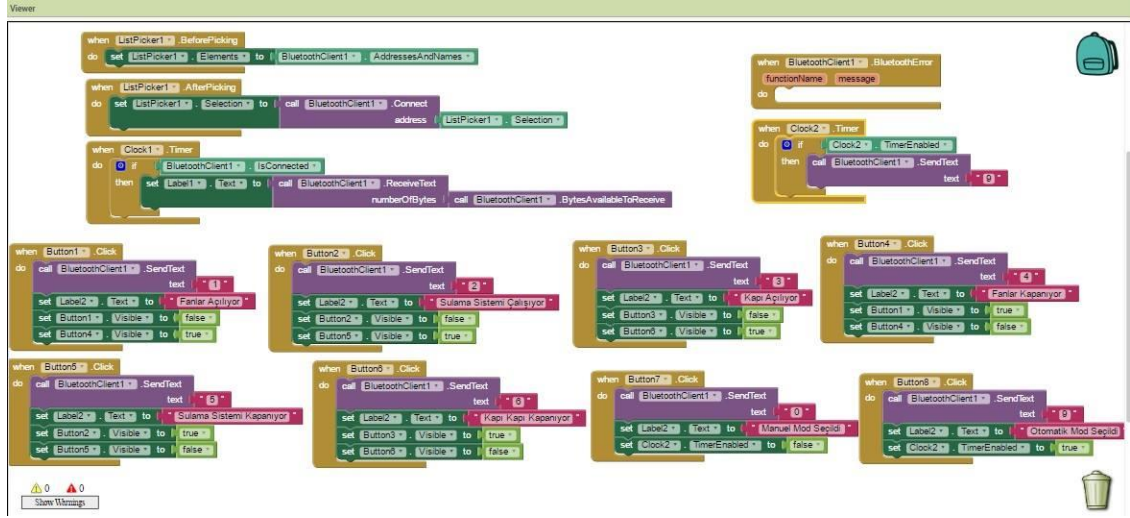
Android, Linux çekirdeği üzerine inşa edilmiş bir mobil işletim sistemidir. Bu sistem ara katman yazılımı, kütüphaneler ve API C diliyle yazılmıştır. Uygulama yazılımları ise, Apache harmony üzerine kurulu Java-uyumlu kütüphaneleri içine alan uygulama iskeleti üzerinden çalışmaktadır. Android, derlenmiş Java kodunu çalıştırmak için dinamik çevirmeli (ART) Android RunTime kullanır ve cihazların fonksiyonelliğini artıran uygulamaların geliştirilmesi için çalışan geniş bir programcı-geliştirici çevresine sahiptir. Google aynı zamanda işletim sistemindeki hataları bulan kullanıcıları para ödülü ile ödüllendirmektedir

3.1.2. Sera Otomasyonu Arayüzü

Sistemin android uygulamasın iki modda çalışmakta olup bunlar otomatik ve manuel moddur. Manuel modda kişi sensörlerden gelen verilerin önemi yoktur kişi aktuatörleri kendisi açıp kapamaktadır. Otomatik modda ise sisteme tanımlanan aralıklara göre çalışmaktadır. Bu uygulama MIT APP inventor sitesi üzerinden yapılmıştır. Aşağıdaki resimlerde de sistemin dizayn ve blok diyagram şeması görülmektedir.



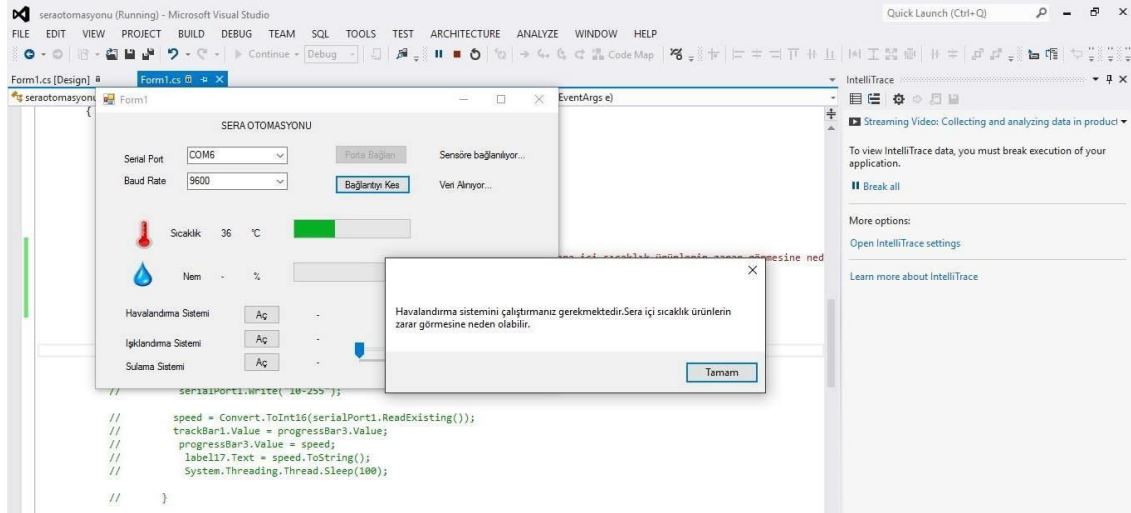
Şekil 16-Android Arayüzü Dizayn Ekranı



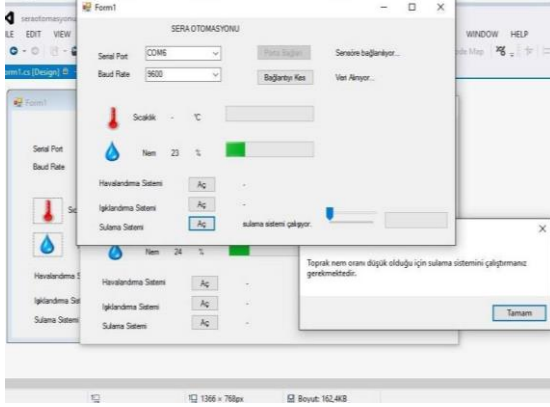
Şekil 17-Android Arayüzü Blok Diyagramı

3.2.C# ARAYÜZÜ

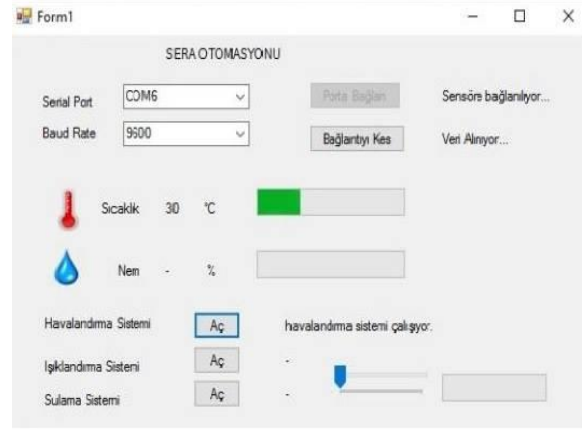
Sera otomasyonunu bilgisayardan kontrol etmek amacıyla oluşturulmuştur.



Şekil 18-C# Seri Haberleşme Arayüz Ekranı



Şekil 19-Arayüzde Nem Okuyan Ekran



Şekil 20-C# Seri Haberleşme Arayüzü

3.3. BLUETOOTH NEDİR?

Bluetooth kablo bağlantısını ortada kaldıran kısa mesafe Radyo Frekansı(RF) teknolojisinin adıdır. Bluetooth bilgisayar çevre birimleri ve diğer cihazların birbirleri ile kablo bağlantısı olmadan görüş doğrultusu dışında bile olsalar haberleşmelerine olanak sağlar. Bluetooth teknolojisi 2.4 GHz frekans bandında çalışır ve 721 Kbps'a kadar veri aktarabilen bluetooth destekli cihazların etkin olduğu mesafe yaklaşık 10 metredir. Bluetooth telsiz teknolojisi cihazlar arasında senkronizasyon sağlamak ve veri aktarmak amacı ile kullanılabilir. Bluetooth teknolojisi GSM telefonlarını kullanarak masaüstü ve mobile cihazlarınızı şirket ağlarına veya internete bağlayabilir dosya alışverişi yapmasına olanak sağlar. Ancak iki Bluetooth cihazı arasında gönderilebilen sadece küçük veri paketleri değildir. Bluetooth ayrıca, ses ve görüntü bağlantılarını da destekler. Bluetooth ile evimizde veri bağlantısı gerektiren telsiz telefon, ses sistemi, bebek monitörü gibi teknolojileri kullanabiliriz ve ayrıca bir kablo çekmememize gerek kalmaz.

3.3.1. Bluetooth Haberleşmesi

Bluetooth kısa mesafeli haberleşmeler için geliştirilmiş, 2,4 – 2,48 GHz ISM bandını kullanan bir haberleşme protokolüdür. Bluetooth modülleri arasındaki iletişim mesafesi eğer arada bir engel yoksa yaklaşık 20 metredir. Geliştirilen yeni teknolojiler ile bu mesafe

yaklaşık 100 metreye kadar arttırılmıştır. Bu yeni geliştirilen Bluetooth modülleri henüz Arduino projelerinde kullanılmamaktadır. Arduino projelerinde genellikle HC-05 veya HC-06 Bluetooth modülleri kullanılır. Projede HC-06 Bluetooth modülü kullanılmıştır.

HC-05 ve HC-06 Bluetooth modülleri özellik olarak hemen hemen birbirinin aynısıdır. Tek fark, HC-05 hem kendisine gelen bağlantı isteklerine cevap verirken hem de başka Bluetooth cihazlarına bağlantı isteği yollayabilmesidir. HC-06 Bluetooth modülü ise yalnızca kendisine gelen bağlantı isteklerini cevaplayabilir, başka bir Bluetooth modülüne bağlantı isteği yollayamaz. Kısacası HC-05 hem master (yönetici) hem de slave (köle) modunda çalışabilirken, HC-06 sadece slave (köle) modunda çalışabilmektedir.

HC-05 ve HC-06 Bluetooth modüllerinin ortak özellikleri aşağıda verilmiştir.

- 2,4 GHz haberleşme frekansı (ISM)
- Hassasiyet: ≤ -80 dBm
- Çıkış gücü: $\leq +4$ dBm
- Asenkron hız: 2,1 MBps / 160 KBps
- Senkron hız: 1 MBps / 1 MBps
- Çalışma gerilimi: 1,8 - 3,6 V (Önerilen 3,3 V)
- Akım: 50 mA
- Kimlik doğrulama ve şifreleme

Bluetooth modülü satın alınırken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar vardır. Projede Bluetooth modülünün master modunda çalışması isteniyorsa HC-05 tercih edilmelidir. Modülün sadece slave modunda çalışması yeterliyse bu iki modülden birisi seçilebilir. Projede kullanım kolaylığı için breakout'a (kılıf) sahip Bluetooth modülü seçilmesi gerekir. Breakout kablolamada kolaylık sağlamaktadır. Proje mühendisinin işini daha da kolaylaştırmak için Arduino üzerine direkt takılabilen Bluetooth Shield'leri de bulunmaktadır.

3.4.BLUETOOTH TEKNOLOJİSİ

Bluetooth kısa mesafelerde güvenlik düzeyi yüksek olan kişisel alan ağları oluşturarak sabit ve mobil cihazlar arasında veri alışverişi için kullanılan özel bir açık kablosuz teknoloji standardıdır. Bluetooth, kablo bağlantısı olmadan kısa mesafe radyo frekansı(RF) teknoloji esasına dayanır. Bluetooth; bilgisayar ve diğer cihazların kablo bağlantısı olmadan görüş doğrultusu dışında olsalar bile birbirleriyle haberleşmelerine imkan tanır.

Her Bluetooth cihazı tek bir kimliğe sahiptir. Bluetooth teknolojisi olan bir donanım çevresinde Bluetooth özelliğine sahip başka ekipmanlar olup olmadığını araştırır. Birbirleriyle temas halinde cihazlar arasında bir bilgi transferi gerçekleştirilir. İlk karşılaşma sırasında Bluetooth cihazları birbirlerine PIN (Personal Identification Number – kişisel kimlik numaralarını) sorgular. Bundan sonra, daha fazla tanımlanma işlemine gerek yoktur. Bir Bluetooth hücresi içerisinde aynı anda en fazla sekiz cihaz çalışabilir. Her Bluetooth cihazı aynı anda farklı hücreler içinde aktif olabilir.

3.4.1Bluetooth Tarihi ve Aşamaları

Bluetooth fikri ilk olarak 1994 yılında Ericsson firması tarafından ortaya atılmıştır. İlk olarak cep telefonları ile dizüstü bilgisayarları birbirine kablosuz olarak bağlama düşüncesiyle yola çıkılmış, daha sonra mobil veri paylaşımının daha çok arttığı gözlenmiştir. Bu yüzden tüm kısa mesafeli veri ve ses haberleşmesini içerisine alacak bir sistem haline getirilmeye çalışılmıştır. 1998 senesinde Ericsson, Nokia, Intel, Toshiba ve IBM den oluşan beş şirket, Bluetooth SIG (Special Interest Group) kuruluşunu oluşturdular. Daha sonra bu gruba aralarında Motorola, Microsoft, Lucent, 3Com gibi dev firmaların da bulunduğu yaklaşık 1500 firma katılmıştır. Yeni gelen firmaların katılımıyla da SIG, sürekli bir işbirliği içerisinde çalışmalarını devam ettirmektedirler.

Bluetooth un Sürüm 1.0 ve 1.0B, üreticilerin bluetooth cihazları başarılı bir şekilde geliştirmelerine engel olacak problemler ve sınırlamalar içeriyordu. Temel sorun 3 cihazların birlikte çalışabilirliklerinin eksikliği idi. Bluetooth sürüm 1.1 bluetooth teknolojisinin gerçek anlamda ilk başarılı işletim sürümüdür.[1] 1.1 sürümü IEEE tarafından resmi standart olarak tanımlanmıştır. Bluetooth 1.2 daha hızlı bağlantı ve cihaz bulma özelliği sağlıyordu ve 721kb/sn' ye kadar aktarım hızlarını destekliyordu. 2004'de yayınlanan Bluetooth 2.0 ise veri aktarım hızını Enhanced Data Rate (EDR) ile 2.1mb/sn'ye kadar yükseltti. Bluetooth sürüm 2.0 + EDR özelliği üç kat kadar daha hızlı transfer hızı sağlamaktadır. Bluetooth sürüm 2.1 + EDR ile de gelişmiş güç optimizasyonu ve gelişmiş eşleştirme özelliği sayesinde cihazları kolay ve kullanışlı eşleştirmek için çeşitli çözümler sunuyordu. Bluetooth 3.0 ise

Wi-Fi gibi diğer kablosuz sistemlerin veri aktarımında kullanılmasını sağlıyordu. Bluetooth 3.0, bazı telefonlarda kullanılsa da çeşitli sorunlar gözlemlendiği belirlenmiştir. Son olarak SIG, yeni Bluetooth 4.0 standardını oluşturmuştur. Birçok yeni cihazda kullanılacak Bluetooth 4 standardındaki en önemli amaç enerji tüketimini düşürmektir. Bu yüzden diğer bir ismi de diğer Bluetooth sürümlerinden farklı olarak Bluetooth Low Energy (LE düşük enerji)dir. Bu sürümün bir diğer amacı ise bağlantı standardını geliştirmektir. 4.0 sürümü ile iki Bluetooth cihazı arasında bağlantı kurma süresi beş milisaniyeden kısa sürede sağlanabilecek ve bu iki cihaz arasındaki mesafe 100 metre olabilecektir. Bu yüzden iyileştirilmiş bir hata denetim sistemi oluşturulmuş olup gerekli bağlantı güvenliği ise 128 bit AES şifreleme ile sağlanacaktır. Bluetooth 4.0 sürümü güvenliği de ön planda tutmayı hedeflemektedir.

Bluetooth ismini Danimarka kralı Harald Blatand' dan almaktadır. Kral din ve toprak kavgaları yüzünden bölünmüş Norveç ve Danimarka halkını birleştirmiş ve iki ülke halkını da barış içinde yönetmiştir. Aslında bir Viking olan Blatand' ın adı İngilizce' ye Bluetooth olarak geçmiş normalde bağlantıya geçemeyen cihazı birbirine bağladığından dolayı bu teknoloji kralın soyadıyla anılmaya başlamış

3.4.2. Kullanım Alanları

Bluetooth' un kullanım alanları olabildiğince geniştir. Kısa mesafeli haberleşmeyle yapmayı düşündüğümüz pek çok şeye alt yapı sağlayabilmektedir. Eskiden IrDa ile yani kızılötesi ile yapılan tüm transferlerin şimdi Bluetooth ile yapılması mümkündür. Fare, yazıcı, klavye gibi donanımsal ekipmanları kablo bağlantısı olmadan bilgisayarlara bağlamak Bluetooth ile mümkün hale gelmiştir. Bu şekilde bilgisayar kullanırken tümüyle kablosuz bağlantı sağlanabilmektedir. Bluetooth teknolojisine sahip bir cep telefonu ile hands-free kulaklıklar arasındaki iletişim bu teknoloji ile sağlanabilmektedir. İki cihaz örneğin notebook, GPS, PDA arasında kişi listesi aktarımı, dosya aktarımı, notların, toplantıların, hatırlatmaların transferi sağlanabilir. Trafik kontrol cihazlarında, test ekipmanlarında, tıbbi cihazlarda, barkod okuyucularda Bluetooth teknolojisinden faydalanmak mümkündür. Daha bunlar gibi pek çok örnekler verilebilir.

3.4.3. Teknik Altyapı

Bluetooth ile haberleşme radyo-link bir yapıyla sağlanmaktadır. Bluetooth standardı 10 metre uzaklığa kadar ses ve veri haberleşmesinin sağlanmasını öngörmektedir. Ancak opsiyon olarak bu uzaklık 100 metreye çıkabilmektedir. Kanal başına asimetrik 723.2 kbit/sn veri aktarımı, simetrik olarak ise 433.9 kbit/sn'lik veri aktarımını, aynı anda 64 kbit'lik 3 adet senkron ses kanalını ve aynı anda bir adet senkron ses, bir adet asenkron veri kanalını da destekleyebilmektedir.[3]

Bluetooth teknolojisi elektriksel parazitleri engellemek ve aynı anda birçok birim ile haberleşebilmek için FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) adı verilen frekans atlama yöntemi kullanır. Bu nedenle Bluetooth' lu cihazlar birbirleriyle 2.4 GHz ile 2.48 GHz arasındaki 1' er MHz' lik bantlardan haberleşirler. Bu bandın kullanımı lisanssız olup endüstriyel, bilimsel ve medikal (ISM) bant olarak adlandırılmaktadır. Kanal sayısı 1 MHz'lik aralıklarla toplam 79adettir. Bluetooth ile sinyal seviyesi 0 dbm iken 10 metrelik bir menzile içinde 1 Mbps' lik veri aktarımı yapılabilir. Diğer yandan 10 dbm' lik sinyal seviyesiyle 100 metrelik bir menzilde çalışabilir. Taşıyıcı frekansı saniyede 1600 atlama yapmakta ve bu sayede ortam gürültüsü ve karışımdan daha az etkilenmektedir.

Bluetooth un genel özellikleri Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tablo 1. Bluetooth genel özellikleri

Frekans Aralığı	2.402 – 2.480 GHz
Veri Oranı	1 Mbps
Kanal Band Genişliği	1 MHz
Menzil	10 – 100 metre
Frekans Atlama	1600 kez / sn
IEEE Standartları	802.15.1-802.15.2-802.15.3- 802.15.4
En fazla veri paket uzunluğu	2.745 bit
Şifreleme	48 bit cihaz ID ve 128 bit şifreleme

4.SONUÇLAR

Ülkemizde yapılan seracılık henüz tam anlamıyla modern kimliğine kavuşamamıştır. Gelişmiş ülkelerde bulunan ve modern sistemlerle donatılmış seralar ülkemizde çok az sayıda mevcuttur. Özellikle sera iç ortam havasının sıcaklığının ve neminin düzenli olarak kontrol edilememesi kötü sonuçlara neden olmaktadır. Bitki verimliliğini arttırmak için en önemli ölçüt optimum yetiştirme sıcaklığını ve nemini yakalamaktır.

Bu çalışmada prototip bir serada dış ortamın etkilerine karşı iç ortam iklim şartlarının uygun düzeyde kalmasını sağlayacak basit, ucuz ve kullanımı kolay düzenekler ve uzaktan kontrol ile sulama sistemi incelenmiştir. Çalışmada kullanılan düzenekler uygun değişikliklerle üzerinde hiçbir otomasyon düzeneği olmayan seralarda küçük düzenlemelerle kolaylıkla uygulanabilir yeni kurulacak olan seralarda da rahatlıkla kullanılabilir bir sistemdir.

KAYNAKÇA

İnternet: Otomasyon Dergisi, “ Sera Otomatik Kontrol Sistemleri”,
<http://www.otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/77-sera-otomatik-kontrol-sistemleri>,
(2016)

İnternet: Bilgi Ustam,” Otomasyon Nedir Avantaj ve Dezavantajları” ,
<http://www.bilgiustam.com/otomasyon-nedir-avantajlari-ve-dezavantajlari-nelerdir/>,
(2016)

Uytun, A. , Pekey, B. , Kalemci, M. “Toprak Nemi Ölçümleri” KOCAELİ Üniversitesi,
Umuttepe Yerleşkesi, Mühendislik Fakültesi, KOCAELİ, Sayfa: 2-4 (2013)

İnternet: Geleceği Yazarlar, “ Bluetooth ile İletişim” ,
<https://gelecegiyazarlar.turkcell.com.tr/konu/arduino/egitim/arduino-201/bluetooth-ile-iletisim>, (2016)

Dolaner, R.R. “Arduino’nun Kablosuz Haberleşme Teknolojisinde Kullanımı” Sayfa: 4
(2015)

İnternet: Arduino Türkiye,” Arduinoya Giriş”, **<http://arduinoturkiye.com/>,** (2016)

İnternet: İnter Compenents,”Bluetooth”,
http://www.intercomponents.com/uploads/bluetooth_1.pdf, (2016)

Ergün, Y. Y. ,Akyol, H. , Yavuz, E. , Özkan A. R. ,” Uzaktan Kontrollü Bahçe Sulama Sistemi”, Bitirme Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi TRABZON
Sayfa: 9-15 (2015)

EKLER

Ek 1:

```
#include <Servo.h>

int gelenVeri = 0;

////TOPRAK NEM SENSÖRÜ/////
int GLED= 13; // kuru Digital PIN D13
int RLED= 12; //Islak Digital PIN D12
int SENSE= 0; // toprak nem sensör girişi Analog PIN A0
int value= 0;
int pompa=8;
////////SICAKLIK////////
int sıcaklikpin=10;
float sıcaklik;
float analoggerilim;
int fan=7;
//////////YAĞMUR SENSÖRÜ“////////
int rainSensePin= 2; // analog pin 2 - sensor i/p
int alertPin= 5; // digital pin 5 - alert o/p
int curCounter= 0;
Servo servom; // Bu komutla servo kontrol nesnenizi oluşturun.
int pos = 0; // Bu komutla servonun pozisyonunu belirliyorsunuz.
void setup() {

  Serial.begin(9600);
  // Serial1.begin(9600);

  pinMode(GLED, OUTPUT);
  pinMode(RLED, OUTPUT);
  pinMode(pompa,OUTPUT);
  pinMode(alertPin, OUTPUT);
  pinMode(rainSensePin, INPUT);
  pinMode(fan,OUTPUT);
  servom.attach(3); // Servonun sinyal alacağı pin numarasını belirliyoruz.
}

void loop() {
```



```

value= analogRead(SENSE);
value= value/10;
Serial.print("Toprak Nem :");
//Serial.println("value:");
Serial.println(value);
//delay (100);
int rainSenseReading = analogRead(rainSensePin);
Serial.print("Yagmur Sensor:");
Serial.println(rainSenseReading); // use this for serial monitoring if available
// delay (100);

```

```

analoggerilim = analogRead(sicaklikpin); //A1'den degeri
analoggerilim = (analoggerilim/1023)*5000;//degeri mV'a dönüştürür
sicaklik = analoggerilim /140,0; // mV'u sicaklığa dönüştürür.

```

```

Serial.print("Sicaklik Degeri: ");
Serial.print (sicaklik);
Serial.println (" C");
int sseviye ;
/*Serial.println (analogRead(A10));
sseviye=analogRead(A1);
// Serial.println (sseviye);
if(sseviye>710){
Serial.println ("Su Seviyesi %100 ");
}
else if(sseviye<=720 && sseviye>700 )
{
Serial.println ("Su Seviyesi %75 ");
}
else if(sseviye<=700 && sseviye>650)
{
Serial.println ("Su Seviyesi %50 ");
}
else if(sseviye<=650 && sseviye>550)
{
Serial.println ("Su Seviyesi %25 ");
}
else if(sseviye<=550)
{
Serial.println ("Su Seviyesi KRITIK!!! ");
}

```

```

}
delay (450);

if (Serial.available()) {
  int inByte = Serial.read();
  if(inByte!='9')
  {
    if (inByte=='1')
    {
      digitalWrite(fan,HIGH);
    }
    if(inByte=='2')
    {
      digitalWrite(RLED,HIGH);
      digitalWrite(GLED, LOW);
      digitalWrite(pompa, HIGH);
    }
    if (inByte=='3')
    {
      digitalWrite(alertPin,HIGH);
      curCounter = 0;
      for(pos = 0; pos < 180; pos += glasses ifade simgesi
      {
        servom.write(pos);
        // delay(100);
      }
    }
    if(inByte=='4')
    {
      digitalWrite(fan ,LOW);
    }
    if(inByte=='5')
    {
      digitalWrite(GLED, HIGH);
      digitalWrite(RLED,LOW);
      digitalWrite(pompa, LOW);
    }
    if(inByte=='6')
    {
      digitalWrite(alertPin,LOW);

```

```

curCounter = 0;
for(pos = 0; pos < 180; pos -= glasses ifade simgesi
{
servom.write(pos);
// delay(100);
}
}
}
else if (inByte=='9')
{
//if (curCounter >= 30)
//{

//}
if (rainSenseReading <500)
{
digitalWrite(alertPin,HIGH);
curCounter = 0;
for(pos = 0; pos < 180; pos += glasses ifade simgesi
{
servom.write(pos);
// delay(100);
}
}
if (rainSenseReading >500)
{
digitalWrite(alertPin,LOW);
curCounter = 0;
for(pos = 0; pos < 180; pos -= glasses ifade simgesi
{
servom.write(pos);
}
}
//delay(100);
if(sicaklik>=35)
{
digitalWrite(fan,HIGH);
}
else if(sicaklik<35)
{

```

```
digitalWrite(fan,LOW);
}
if(value<80)

{
digitalWrite(GLED, HIGH);
digitalWrite(RLED,LOW);
digitalWrite(pompa, LOW);

}
else if (value>=80)
{
digitalWrite(RLED,HIGH);
digitalWrite(GLED, LOW);
digitalWrite(pompa, HIGH);

}

// delay(100);
}
}
}
```