



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

Akıllı Sulama Sistemi

IoT Tabanlı Otomatik Sulama ve
Su Tasarrufu Sistemi

2024-2025

Younes Rahebi | B221210588 | 1/A
Umut Direk | B221210090 | 1/A

NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI

Prof.Dr. CÜNEYT BAYILMIŞ

BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM BİLİMLERİ
FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

IoT Tabanlı Akıllı Sulama Sistemi

ESP8266 Kullanımı

ESP8266, küçük boyutlu ve uygun fiyatlı bir Wi-Fi modülüdür. Bu projede, ESP8266 hem sistemin beyni hem de uzaktan kontrol için kablosuz iletişim sağlayan bir birim olarak görev yapar.

ESP8266'nın Avantajları:

- **Wi-Fi Özelliği:** İnternet üzerinden Blynk uygulamasıyla iletişim kurabilir.
- **Düşük Güç Tüketimi:** Pil ile çalıştırılabilir, bu da enerji verimliliği sağlar.
- **Esnek Kodlama:** Arduino IDE desteğiyle kolayca programlanabilir.

Blynk Uygulaması Entegrasyonu

Blynk uygulaması, ESP8266 ile mükemmel bir şekilde çalışır ve sistemi uzaktan yönetmek için idealdir.

- **Gösterge Paneli:** Uygulama üzerinden toprak nem seviyesini görüntüleyebilir ve sulamayı başlatıp durdurabilirsiniz.
- **Manuel Kontrol:** Kullanıcı, Blynk uygulamasındaki bir butonla sulama sistemini elle kontrol edebilir.
- **Otomatikleştirme:** Belirlenen bir nem seviyesine ulaşıldığında sulama otomatik olarak başlar.
- **Bildirimler:** Sensör verileri kritik bir seviyeye ulaştığında, Blynk uygulaması üzerinden bildirim alabilirsiniz.

Nem Sensörü ve Röle Modülü

Nem Sensörü:

- Toprağın nem seviyesini ölçerek ESP8266'ya analog bir sinyal gönderir.
- Ölçülen nem seviyesi, %1 hassasiyetle doğru sonuçlar verir.

Röle Modülü:

- Röle modülü, ESP8266 tarafından kontrol edilerek bir su pompasını açıp kapatır.
- Yüksek güçlü cihazların güvenli bir şekilde kontrol edilmesini sağlar.

LCD Ekran Entegrasyonu

Projede LCD ekran, toprak nem seviyesinin ve sistem durumunun anlık olarak görüntülenmesi için kullanılır.

- **Bağlantı:** LCD ekran, I2C modülü ile ESP8266'ya bağlanır. I2C modülü, sadece iki bağlantı (SDA ve SCL) ile ekran kontrolü sağlar.

- **Gösterilen Veriler:**
 - Toprak nem seviyesi (% olarak).
 - Sistem durumu (Örneğin: "Sulama Başlatıldı" veya "Beklemede").
- **Kodlama:** I2C LCD kütüphanesi kullanılarak ekranın kontrolü sağlanır.

Devre Kurulumu

1. ESP8266 Bağlantıları:

- **Nem Sensörü:** Analog çıkış, ESP8266'nın analog pini (A0) ile bağlanır.
- **Röle Modülü:** Kontrol pini, ESP8266'nın D3 pinine bağlanır.

2. Güç Kaynağı:

- Burada ESP8266'nın çalışma gerilimi olan 3.3V kullanıyoruz.

3. Topraklama:

- Tüm devre elemanları ortak bir topraklama (GND) hattına bağlanır.

4. Su Pompası Bağlantısı:

- Su pompası, röle modülü üzerinden elektrik devresine bağlanır ve güvenli bir şekilde kontrol edilir.

Kodlama ve Ayarlar

ESP8266 üzerinde çalışacak yazılım, Arduino IDE kullanılarak hazırlanır.

1. Blynk Kütüphanesi:

- Projede Blynk kütüphanesi kullanılarak ESP8266'nın uygulama ile iletişim kurması sağlanır.

2. Wi-Fi Bağlantısı:

- ESP8266, Wi-Fi ağına bağlanarak internet üzerinden Blynk sunucusuyla iletişim kurar. Wi-Fi SSID ve şifresi kodda tanımlanır.

3. Nem Verilerinin Okunması:

- Analog pin aracılığıyla sensör verileri sürekli olarak okunur ve işlenir.

4. Manuel Kontrol:

- Blynk arayüzünde bir buton eklenir. Bu buton, kullanıcının pompayı manuel olarak çalıştırmasına veya durdurmasına olanak tanır.

5. LCD Ekran Verilerinin Yazdırılması:

- Nem seviyesi ve sistem durumu, belirli aralıklarla ekrana yazdırılır.

Ardıl Etkileşim (Sequence) Diyagramları

Bu bölümde, projenin çalışma prensibini görselleştiren IoT Sulama Sistemi Sequence Diagramı açıklanmaktadır. Diyagram, sistemin temel aktörleri ve bileşenleri arasındaki etkileşimleri adım adım ele alarak işleyiş sürecini ayrıntılı bir şekilde sunmaktadır.

Diyagramdaki Aktörler ve Bileşenler

1. Kullanıcı

- Sistemin kontrolünü sağlayan kişi.
- Blynk uygulaması üzerinden sulama işlemlerini başlatır veya nem seviyesi gibi bilgileri izler.

2. Blynk Uygulaması

- Kullanıcı ile ESP8266 arasında uzaktan iletişim sağlar.
- Sistemin kontrolü ve güncel durum bilgilerini iletir.

3. ESP8266

- Sistemin ana kontrol birimidir.
- Sensör verilerini işleyerek gerekli durumlarda röle modülünü ve LCD ekranı kontrol eder.

4. Nem Sensörü

- Toprağın nem seviyesini ölçerek ESP8266'ya analog veri gönderir.

5. Röle Modülü

- ESP8266'dan gelen komutlara göre su pompasını açar veya kapatır.

6. Su Pompası

- Sulama işlemini gerçekleştiren fiziksel birimdir.

7. LCD Ekran

- Kullanıcıya nem seviyesi ve sistem durumu gibi bilgileri yerel olarak sağlar.

Sequence Diagram Açıklaması

1. Kullanıcıdan Gelen Talep:

- Kullanıcı, Blynk uygulaması üzerinden bir sulama talebinde bulunur.
- Talep, Blynk sunucusu aracılığıyla ESP8266'ya iletilir.

2. ESP8266'nın Nem Seviyesi Kontrolü:

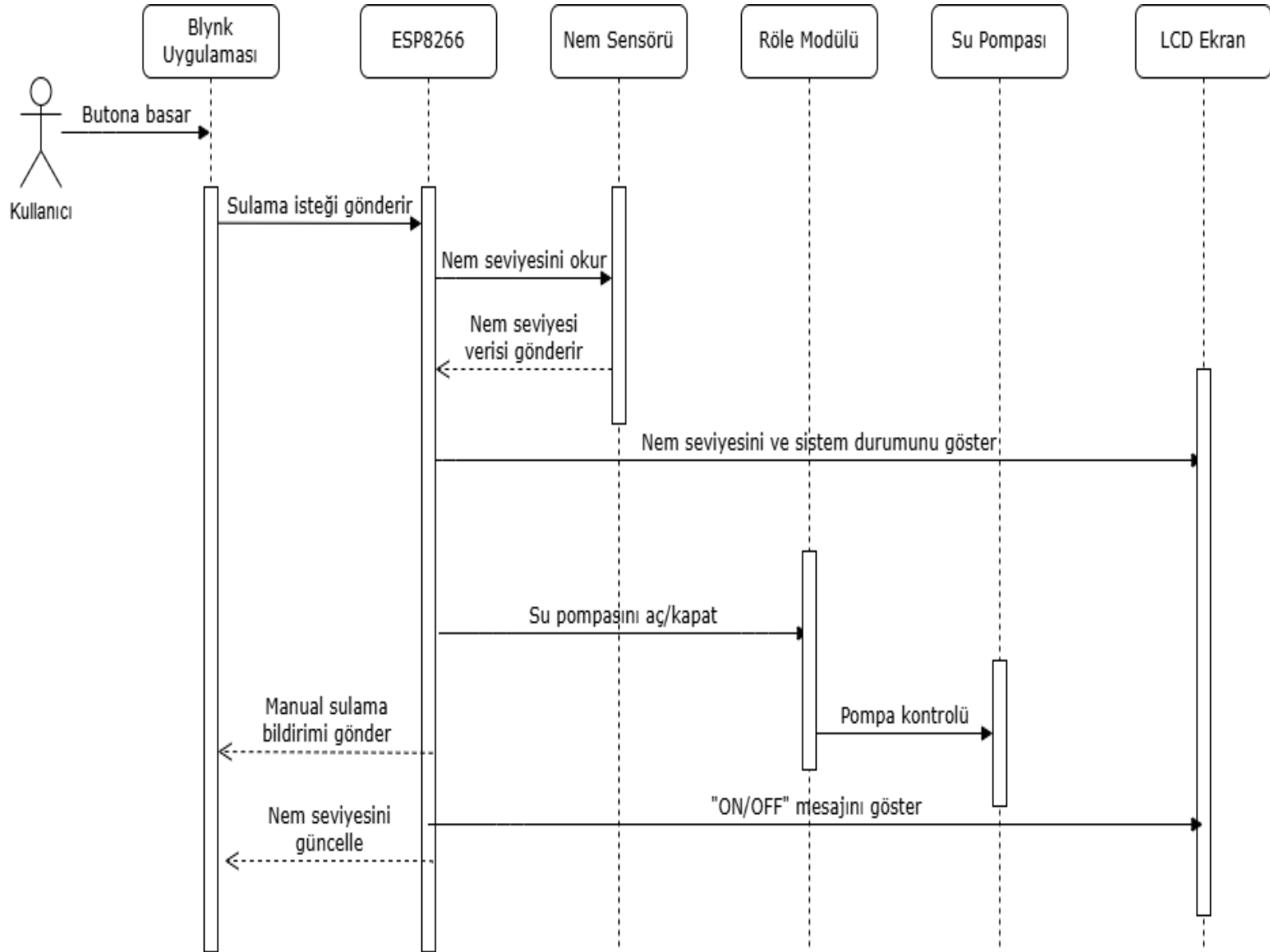
- ESP8266, toprağın nem seviyesini ölçmek için nem sensöründen veri alır.
- Nem seviyesini LCD ekranında gösterir ve kullanıcıyı bilgilendirir.

3. Su Pompasının Kontrolü:

- ESP8266, röle modülü aracılığıyla pompayı çalıştırır veya durdurur.
- Sulama işlemi tamamlandığında, nem seviyesi tekrar ölçülür ve güncellenen bilgiler LCD ekranında ve Blynk uygulamasında gösterilir.

4. Bilgi Güncellemeleri:

- ESP8266, nem seviyesini düzenli olarak hem LCD ekranına hem de Blynk uygulamasına aktarır.



Devre Şeması

Bu bölümde, IoT Tabanlı Sulama Sistemi için hazırlanan devre şeması açıklanmaktadır. Şema, sistemde kullanılan bileşenlerin birbirine nasıl bağlandığını ve işlevlerini görsel olarak sunmaktadır.

Devre Şeması Elemanları ve Bağlantıları

1. ESP8266 Wi-Fi Modülü

- **Ana Kontrol Birimi:** Sistemin beyni olarak görev yapar. Sensörlerden gelen verileri işler ve röle modülüne gerekli komutları iletir.
- **Bağlantılar:**
 - **A0 (Analog Pin):** Nem sensöründen gelen analog sinyal bu pine bağlanır.
 - **Dijital Pin (D3):** Röle modülüne bağlanarak pompanın kontrolünü sağlar.
 - **VCC ve GND:** 3.3V güç kaynağı ile çalışır ve ortak topraklama hattı kullanır.

2. Nem Sensörü

- **Görevi:** Toprağın nem seviyesini ölçerek ESP8266'ya analog bir sinyal gönderir.
- **Bağlantılar:**
 - **Analog Çıkış:** ESP8266'nın A0 pinine bağlanır.
 - **VCC ve GND:** Güç kaynağı ile bağlantılıdır.

3. Röle Modülü

- **Görevi:** ESP8266'dan aldığı komutlara göre su pompasını açar veya kapatır.
- **Bağlantılar:**
 - **Kontrol Pini:** ESP8266'nın dijital pinlerinden birine (D3) bağlanır.
 - **VCC ve GND:** Güç kaynağı ile bağlantılıdır.

4. Su Pompası

- **Görevi:** Sulama işlemini gerçekleştiren fiziksel birimdir.
- **Bağlantılar:** Röle modülüne bağlanır ve röle tarafından kontrol edilir.

5. LCD Ekran

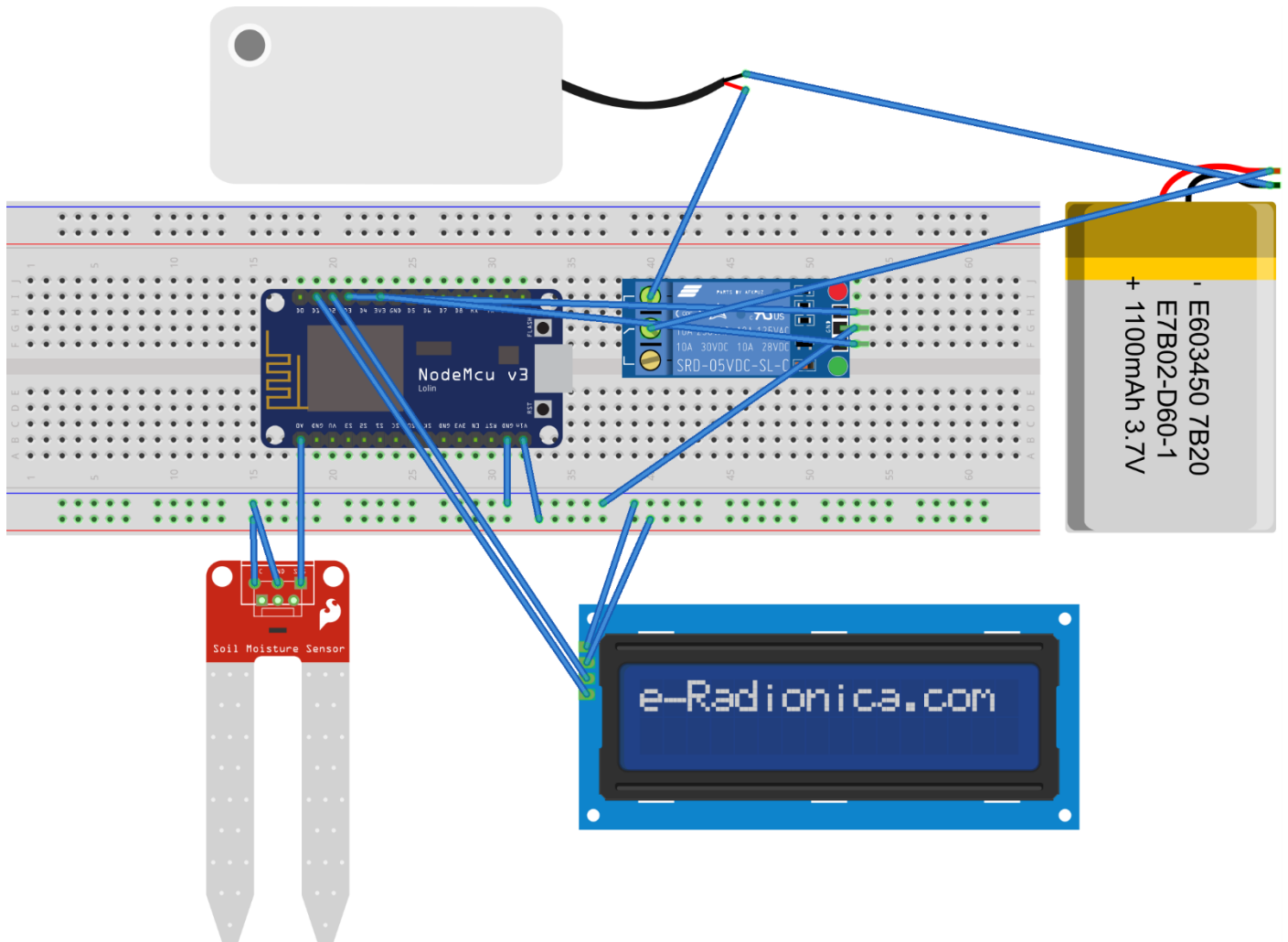
- **Görevi:** Anlık nem seviyesini ve sistem durumunu görüntüler.
- **Bağlantılar:**
 - ESP8266 ile iletişim kurarak sistemdeki bilgileri alır.

6. Güç Kaynağı ve Topraklama

- Tüm bileşenler ortak bir topraklama (GND) hattına bağlanmıştır. ESP8266'nın çalışması için 3.3V güç kaynağı kullanılmıştır.

Devre Çalışma Prensibi

- Kullanıcı Girdisi:** Kullanıcı, Blynk uygulaması üzerinden pompayı açmak veya kapatmak için komut gönderir.
- ESP8266 İşlemi:** Gelen komut doğrultusunda, ESP8266 röle modülüne pompa kontrol komutu iletir.
- Pompa Kontrolü:** Röle modülü, su pompasını çalıştırır veya durdurur.
- Bilgi Güncellemeleri:**
 - LCD ekran, nem seviyesi ve pompa durumu gibi bilgileri yerel olarak görüntüler.
 - Blynk uygulaması, kullanıcıya pompa durumu ve nem seviyesine dair güncel bilgileri sağlar.











Maliyet Analizi

Bu proje kapsamında, ESP8266 Wi-Fi modülü ve diğer gerekli bileşenler kullanılarak bir uzaktan kontrollü toprak nem izleme ve sulama sistemi tasarlandı. Projede kullanılan tüm bileşenler için bir maliyet analizi yapılmıştır.










Analiz, temel sensörler, modüller ve bağlantı elemanları gibi parçaların yanı sıra sistemin çalışması için gerekli diğer bileşenleri de kapsamaktadır. Bu çalışma, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir bir çözüm elde etmeye yönelik olarak yapılmıştır.

Maliyet Analizi Tablosu

Bileşen/İhtiyaç	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Toplam Fiyat (TL)
 ESP8266 Wi-Fi Modülü	1 Adet	170	170
 Toprak Nem Sensörü	1 Adet	40	40
 Röle Modülü	1 Adet	35	35
 Su Pompası	1 Adet	50	50
 LCD Ekran (I2C modüllü)	1 Adet	110	110
 Bağlantı Kablosu	1 Set	45	45
 Breadboard	1 Adet	55	55
 Güç Kaynağı (Pil)	1 Adet	50	50
Toplam Maliyet	-	-	555

Canvas Modeli

İş modeli, bir işletmenin nasıl değer yarattığını, bu değeri müşterilere nasıl sunduğunu ve bu süreçten nasıl gelir elde ettiğini açıklayan bir yapıdır. Temel unsurları; değer önerisi, hedef müşteri kitlesi, gelir modeli, dağıtım kanalları, müşteri ilişkileri, ana kaynaklar, faaliyetler, ortaklıklar ve maliyet yapısından oluşur. İş modeli, şirketin stratejik hedeflerine ulaşmasını ve pazardaki rekabet avantajını sürdürmesini sağlar.

Temel Ortaklıklar  <ul style="list-style-type: none">Elektronik bileşen tedarikçileri.Tarım kooperatifleri ve birlikleri.Yazılım entegrasyonu için Blynk ve diğer IoT platformları.Hava durumu veri sağlayıcıları.Akıllı şehir projelerinde çalışan belediyeler ve organizasyonlar.	Temel Faaliyetler  <ul style="list-style-type: none">IoT cihazlarının geliştirilmesi ve üretimi.Mobil uygulama ve veri analitiği yazılımlarının geliştirilmesi.Satış ve pazarlama faaliyetleri.Müşteri desteği ve teknik hizmetler.Yeni nesil sensör ve yazılım güncellemelerinin sağlanması.	Değer Önerisi  <ul style="list-style-type: none">Sulama, gübreleme ve hasat zamanını optimize ederek maliyet tasarrufu.Çevre dostu bir çözüm: Su ve enerji tüketimini azaltır.Gerçek zamanlı veri ve analiz ile karar desteği.Uzaktan izleme ve kontrol sayesinde zaman tasarrufu.Kullanıcı dostu bir mobil uygulama ve dashboard entegrasyonu.	Müşteri İlişkileri  <ul style="list-style-type: none">Kullanıcı dostu mobil uygulama ile sürekli bağlantı.Ücretsiz kurulum kılavuzları ve eğitim materyalleri.Müşteri destek hattı ve online destek hizmetleri.Çiftçiler ve kullanıcılar için çevrimiçi topluluklar ve forumlar.Düzenli yazılım güncellemeleri ve yeni özellikler.
Maliyet Yapısı  <ul style="list-style-type: none">IoT cihazlarının üretim maliyetleri.Yazılım geliştirme ve bakım giderleri.Sunucu altyapısı ve veri yönetimi maliyetleri.Pazarlama ve müşteri edinim maliyetleri.Teknik destek ve müşteri hizmetleri maliyetleri.	Temel Kaynaklar  <ul style="list-style-type: none">IoT cihazları (ESP8266, nem sensörleri, hava durumu istasyonları).Yazılım geliştirme (mobil uygulama ve veri analitik araçları).Sunucu altyapısı ve veri yönetimi.Satış ve destek ekipleri.Tarım ve teknoloji uzmanlarından oluşan danışman ekibi.	Kanallar  <ul style="list-style-type: none">Online satış platformları (Amazon, Alibaba, Etsy).Tarım fuarları ve sektörel etkinlikler.Tarım teknolojisiyle ilgilenen YouTube kanalları ve sosyal medya reklamları.Yerel tarım kooperatifleri ve birlikler aracılığıyla.Özel satış temsilcileri ve distribütörler.	Müşteri Segmentleri  <ul style="list-style-type: none">Küçük ve orta ölçekli çiftçiler: Verimliliği artırmak ve maliyetleri azaltmak isteyen çiftçiler.Hobi bahçıvanları: Küçük çaplı tarım ve bahçe işleriyle ilgilenen bireyler.Kooperatifler ve tarım birlikleri: Üyelerinin tarım süreçlerini iyileştirmek isteyen organizasyonlar.Organik tarım yapan üreticiler: Doğru sulama ve doğal süreçlere önem veren üreticiler.Akıllı şehir projeleri: Şehir içindeki tarım alanlarını optimize etmek isteyen belediyeler.
Gelir Akışları  <ul style="list-style-type: none">Cihaz satışları (IoT sensörleri, ESP8266 modülü, kontrol panelleri).Abonelik modeli (Veri depolama ve analiz hizmetleri).Özel yazılım modülleri ve premium özellikler.Teknik destek ve kurulum hizmetleri.Güncellenmiş sensör ve cihazlar için ek satışlar.			

Otomatik Sulama Sistemi İş Modeli

Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Büyük Veri Analizi: Anlamlı Bilgiler ve Altyapı Önerisi

IoT ve Büyük Veri: Hayatımızı Kolaylaştıracak Anlamlı Bilgiler

IoT cihazları tarafından üretilen büyük veri, günlük hayatımızı kolaylaştıracak çeşitli anlamlı bilgilere dönüştürülebilir. Örnek olarak, bir akıllı sulama sistemi şu verileri toplayabilir ve analiz edebilir:

1. Toprak Nem Durumu ve Sulama İhtiyacı:

- Veriler: Topraktan alınan nem seviyeleri.
- Anlamlı Bilgi: Sulama yapılması gereken alanlar ve sulama sıklığı.
- Fayda: Su tasarrufu ve bitkilerin sağlıklı gelişimi.

2. Çevresel Koşulların Değerlendirilmesi:

- Veriler: Sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu gibi çevresel parametreler.
- Anlamlı Bilgi: Mevsimsel değişimlere bağlı sulama takvimi oluşturulabilir.
- Fayda: Verimli tarım ve düşük maliyet.

3. Sistem Arıza Tespiti:

- Veriler: Röle modülünün çalışma süreleri ve pompanın performansı.
- Anlamlı Bilgi: Cihazların bakım ihtiyacının önceden tahmini.
- Fayda: Kesintisiz sistem çalışması ve arıza kaynaklı maliyetlerin azalması.

4. Kullanıcı Davranış Analizi:

- Veriler: Blynk uygulaması üzerinden yapılan manuel kontrol kayıtları.
- Anlamlı Bilgi: Kullanıcıların ne sıklıkla manuel kontrol yaptığı.
- Fayda: Otomasyon oranını artırarak kullanıcı yükünün azaltılması.

Büyük Veri Altyapısı ve Teknolojileri

Büyük veri analizinden faydalanmak için şu altyapı ve teknolojiler önerilmektedir:

1. Veri Toplama ve Saklama

- Altyapı:** IoT Gateway ve Bulut Depolama Hizmetleri.
 - Veriler sensörlerden IoT Gateway'e iletilir ve burada ön işleme tabi tutulduktan sonra bulutta saklanır.

- **Teknolojiler:**
 - **MQTT veya CoAP:** IoT cihazlarından düşük bant genişliği ile veri aktarımı için kullanılır.
 - **AWS IoT Core veya Google Cloud IoT:** Güvenli veri saklama ve cihaz yönetimi sağlar.

2. Büyük Veri İşleme

- **Altyapı:** Dağıtık işlem altyapıları.
 - Büyük miktarda veri paralel işleme sistemleri ile analiz edilir.
- **Teknolojiler:**
 - **Apache Hadoop:** Büyük veri saklama ve işleme.
 - **Apache Spark:** Gerçek zamanlı veri analizi.
 - **Kafka:** Yüksek hızlı veri akışları için mesajlaşma altyapısı.

3. Veri Analitiği

- **Altyapı:** Makine öğrenimi ve veri görselleştirme platformları.
 - Analiz sonuçları kullanıcıya anlamlı bilgi olarak sunulur.
- **Teknolojiler:**
 - **Python (Pandas, NumPy, Scikit-learn):** Veri analizi ve makine öğrenimi.
 - **Tableau veya Power BI:** Verilerin görselleştirilmesi.

4. Güvenlik ve Gizlilik

- **Altyapı:** Şifreleme ve kimlik doğrulama sistemleri.
- **Teknolojiler:**
 - **SSL/TLS:** Veri iletişimi sırasında güvenliği sağlamak için.
 - **Blockchain:** Verilerin manipülasyona karşı korunması.

Gerekçeler ve Fayda

1. Verimlilik Artışı:

- Büyük veri analizleri sayesinde kaynakların daha verimli kullanılması sağlanır.
- Örneğin, su israfını önlemek için sulama yalnızca gerekli alanlarda ve miktarda yapılabilir.

2. Tahminleme ve Otomasyon:

- Çevresel veriler analiz edilerek tahmine dayalı modeller oluşturulabilir.
- Örneğin, bir sonraki sulama zamanı otomatik olarak planlanabilir.

3. Kullanıcı Deneyimi:

- Kullanıcı davranışları analiz edilerek arayüzler daha kullanıcı dostu hale getirilebilir.
- Örneğin, manuel kontrol işlemleri optimize edilip otomatikleştirilebilir.

4. Uzun Vadeli Gelişim:

- Elde edilen veriler, tarımda sürdürülebilirlik, enerji yönetimi ve çevresel koruma gibi uzun vadeli hedeflere ulaşmak için kullanılabilir.

Bu yaklaşımla, IoT cihazlarının ürettiği büyük veri, kullanıcıların hayatını kolaylaştıracak şekilde işlenebilir ve anlamlı bilgilere dönüştürülebilir. Projede önerilen altyapılar ve teknolojiler, hem performans hem de maliyet etkinliği açısından en uygun çözümleri sunar.

Sistemin Kodu

Bu kod, Arduino ve Blynk platformu kullanılarak bir bitki sulama sistemi oluşturmak için tasarlanmıştır. Toprak nem durumu LCD ekranda gösterilir, su pompası ise kullanıcı tarafından kontrol edilir. Kodun detayları aşağıda verilmiştir:

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6L-yKXulz"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Plant Watering"
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

//LCD ekranını başlat
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

char auth[] = "nI-Lmdvd6qb5WM2XcLoFI4q9nZUI1Dr-"; //auth tokeni
char ssid[] = "FiberHGW_ZTK62X_2.4GHz"; //wifi adı
char pass[] = "dEdxYf3uN4K9"; //wifi şifresi

BlynkTimer zamanlayici;
bool role = 0;

//bileşen pinlerini tanımla
#define nem_sensoru A0
#define su_pompasi D3

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(su_pompasi, OUTPUT);
  digitalWrite(su_pompasi, HIGH);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
```

```

Blynk.begin(auth, ssid, pass, "blynk.cloud", 80);

lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("Sistem Yukleniyor");
for (int a = 0; a <= 15; a++) {
    lcd.setCursor(a, 1);
    lcd.print(".");
    delay(500);
}
lcd.clear();

//fonksiyonu çağır
zamanlayici.setInterval(100L, toprakNemSensoru);
}

//buton değerini al
BLYNK_WRITE(V1) {
    role = param.asInt();

    if (role == 1) {
        digitalWrite(su_pompasi, LOW);
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Motor ACILDI ");
    } else {
        digitalWrite(su_pompasi, HIGH);
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Motor KAPANDI");
    }
}

//toprak nem değerlerini al
void toprakNemSensoru() {
    int deger = analogRead(nem_sensoru);
    deger = map(deger, 0, 1024, 0, 100);
    deger = (deger - 100) * -1;

    Blynk.virtualWrite(V0, deger);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Nem :");
    lcd.print(deger);
    lcd.print(" ");
}

void loop() {
    Blynk.run(); //Blynk kütüphanesini çalıştır
    zamanlayici.run(); //Blynk zamanlayıcısını çalıştır
}

```