



**T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

FUZZY DESTEKLİ AKILLI TARIM UYGULAMASI

LİSANSTEZİ

FURKAN DÜNDAR

2014010213006

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi YASİN ORTAKÇI

06-2019

Furkan DÜNDAR tarafından hazırlanan “FUZZY DESTEKLİ AKILLI TARIM UYGULAMASI” başlıklı bu projenin Bitirme Projesi Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi YASİN ORTAKÇI

.....

Bitime Projesi Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

...../...../2019

Bilgisayar Mühendisliği bölümü, bu tez ile, Bitirme Projesi Tezini onamıştır

Doç. Dr. İlker TÜRKER

.....

Bölüm Başkanı

“Bu projedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Furkan DÜNDAR

ÖZET

Bitirme Projesi Tezi

FUZZY DESTEKLİ AKILLI TARIM UYGULAMASI

FURKAN DÜNDAR

Karabük Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi YASİN ORTAKÇI

Haziran 2019, 25 sayfa

Bulanık mantık ile akıllı tarım uygulaması çiftçiler için başarılı ürün üretimi ve maksimum verim elde etmek için teknoloji ile kullanılarak üretimin her aşamasında destek sağlayabilmesi amaçlanmıştır. Tarım yapmak isteyen kullanıcılara istedikleri bölgelere ekilebilecek un uygun ürünü elde etmek amaçlanmıştır. Ekilecek bölgelere yerleştirilen sıcaklık ve nem sensörleri sayesinde bulunan bölgede yıl boyunca sıcaklık ve nem değerleri kayıt altına alınıyor ve bu kayıtlar kullanıcı ekim yapacağı zaman dönem ortalamaları alınarak Fuzzy Sistemde işleme tabi tutuluyor çıkan sonuçlar kullanıcıya sunulabilecek en iyi ürün olarak sunuluyor. Böylelikle kullanıcı tarafından ekilen tarla için anlık takip ve ekilecek ürün hakkında sürekli bilgilendirme hatırlatmaları yapılarak ekilen ürün için sürekli takip edilmesi kolaylaşacaktır.

Anahtar Sözcükler : Tarım, Ürün Takip, Hava Durumu, Fuzzy Logic

ABSTRACT

Senior Project Thesis

CLOUD BASED SHOPPING TRACKING SYSTEM

Furkan DÜNDAR

Karabük University

Faculty of Engineering

Department of Computer Engineering

Project Supervisor:

Assist. Prof. Dr. YASİN ORTAKÇI

June 2019, 25 pages

Smart agricultural application with fuzzy logic is intended to provide support for farmers at every stage of production by using technology to produce successful products and achieve maximum efficiency. It is aimed to obtain suitable product for the users who want to make agriculture. Thanks to temperature and humidity sensors placed in the regions to be planted, temperature and humidity values are recorded throughout the year and these records are processed in Fuzzy System by taking the averages of the period when the user is going to plant and the results are presented as the best product to be presented to the user. In this way, it will be easier to follow up continuously for the planted crop by making reminder of the product which is planted by the user.

Keywords : Agriculture, Product Tracking, Weather, Fuzzy Logic

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde, oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Yasin Ortakçı 'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti	1
1.2. Projenin Amacı.....	3
BÖLÜM 2	4
FUZZY DESTEKLİ AKILLI TARIM UYGULAMASI.....	4
2.1 ARDUİNO	4
2.1.1 Arduino Uno	4
2.1.2 Wifi Sensör	5
2.1.3 Sıcaklık ve Nem Sensörü	5
2.2 FUZZY LOGİC.....	6
2.2.1 Genel Bilgi Tabanı Birimi	7
2.2.2 Bulanıklaştırma	7
2.2.3 Bulanık Kural Tabanı Birimi.....	7
2.2.4 Bulanık Çıkarım Motoru Birimi	7
2.2.5 Durulaştırma	7
2.2.6 Çıktı Birimi.....	8
2.3 WEB SERVİS.....	9
2.3.1 Mysql	10
2.4 ANDROİD	11

BÖLÜM 3	13
UYGULAMA ADIMLARI	13
3.1 Arduino Bağlantısı	13
3.1.1 Arduino Kodlama	14
3.2 FUZZY LOGIC SİSTEMLER	16
3.3 WEB SERVİS	18
3.3.1 Web Servis ve Android	19
3.3.2 Web servis ve Arduino	20
3.4 ANDROID	21
3.4.1 Uygulama Özellikleri	21
BÖLÜM 4	23
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	23
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1 1 Arduino Uno	4
Şekil 2.1.2 1 Esp8266 Wi-Fi Sensörü.....	5
Şekil 2.1.3 1 DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensör.....	5
Şekil 2.3 1 Web servis	10
Şekil 2.3.1 1 SQL veritabanı.....	10
Şekil 2.4 1 Android.....	11
Şekil 2.4 2 Android studio	12
Şekil 3.1 1 Elektronik devre tasarım.....	13
Şekil 3.1.1 1 Esp8266 wi-fi bağlantısı.....	14
Şekil 3.1.1 2 Veri Ölçümü	14
Şekil 3.1.1 3 Veri Gönderme	15
Şekil 3.2 1 Sıcaklık İnpıt Grafiği	16
Şekil 3.2 2 Nem İnpıt Grafiği	17
Şekil 3.2 3 Fuzzy Output Grafiği.....	17
Şekil 3.3 1 Web servis php kodları.....	18

Şekil 3.3.1 1 Retrofit kütüphane kodu	19
Şekil 3.4.1 1 Android tarla sayfası	Şekil 3.4.1 2 1 Android tarla detay sayfası 21
Şekil 3.4.1 2 2 Android ürün seçim	22

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Literatür Özeti

Netafim firması tarafından Netmaize adı altında yapılmıştır. Uygulama özellikle mısır başta olmak üzere bazı bitki türlerinin sulamasını takip etmektedir. Kullanıcıdan bizim de alacağımız klasik kullanıcı bilgileri ve tarla bilgileri alınmaktadır. İnternette hava durumu çekilerek sulama tahmini yapılmasını amaçlar. Toprak nemini elle ölçer. Netmaize uygulaması daha az bitki türü üzerinde çalışmaktadır [1].

Su Sayacı Hesaplama Nebraska Üniversitesi'nden bu uygulama, belirli bir süre boyunca sulama tarafından uygulanan su inç sayısını hesaplar ve bunu yıllık ve çok yıllık tahsisat kapaklarına uygulayabilirsiniz. Bir alan için ayarlandıktan sonra, uygulama belirli bir süre boyunca verilen alana uygulanan su miktarını hesaplar [2].

IrrigatePump Sulama Pompalama Tesisi Verimlilik Hesaplama uygulaması olarak da anılan Nebraska Üniversitesi'nden IrrigatePump, düşük performans gösteren ve daha iyi bir tasarıma sahip olan, ayarlanması, onarılması veya değiştirilmesi gereken sulama pompalama ünitelerini tanımlamanıza yardımcı olur. Hesap makinesi, aynı zamanda, pompalama tesisiniz için kullanılan yakıtı Nebraska Pompalama Tesisi Performans Kriterleri ile karşılaştırır ve pompalama tesisini standart haline getirmek için tahmini maliyeti ve çeşitli faiz oranlarında yatırımı geri ödemek için gerekli olan yıl sayısını gösterir [3].

IrrigateCost Yeni bir sulama sistemi düşünüyorsanız, IrrigateCost toplam sahip olma maliyetini ve toplam işletme maliyetini hesaplar. Aynı zamanda hem merkez pivot hem de geçitli boru sulama sistemlerini ve en yaygın kullanılan enerji kaynaklarını karşılaştırır. Bu Nebraska Üniversitesi uygulaması ek olarak, adil bir ürün paylaşımı kiralama sözleşmesi hesaplarken işe yarayacak yıllık ortalama maliyeti ve dönümlük-inç yıllık maliyetini hesaplar. Bir dönümlük su pompalamak için maliyetleri tahmin ederek, uygulama ayrıca sezon sonu su uygulamaları için ödemek için bir ekin kaç tane ek kile ihtiyaç duyulduğunu belirlemeye yardımcı olabilir. [4].

CropWater bu uygulama 1, 2, 3 ve 4 feet derinliklerinde yüklü Filigran sensörleri dayalı toprak su durumunu belirlemek için kolay bir yol sağlar. Sensör okumalarını ve büyüme aşamasını girersiniz ve Nebraska'da bulunan sekiz toprak dokusunda toprak profilinde kullanılan ve mevcut toprakta bulunan ve benzer topraklara sahip olan bir tahmini su alırsınız [5].

Sulama Çalışma Süresi: Tüm pivot markalarıyla çalışan Valley'den gelen bu çalışma zamanı hesap makinesi, sulama döngüsü süresi tamamlanırken kâğıt ve kalemdeki hataları ortadan kaldırır. Ayrıca, çalışma günlük verilerini depolamanıza ve hesaplama bilgilerinizi telefonunuzda her zaman yanınızda bulundurmanıza olanak tanır. Valleyirrigation.com adresinden uygulamayı bulun [6].

Sulama Hesaplayıcısı Sulama Çalışma Süresi gibi, bu hesap makinesi, sürtünme kaybı, dönme süresi, sistem akışı, dönüm başına dakika başına galon, alan, uygulama oranı ve daha fazlasını hesaplamanıza yardımcı olacak herhangi bir sistemle çalışır. Lindsey Irrigation'dan hesap makinesi, bir getiri dönüştürücü ve diğer dönüşüm araçlarının bir koleksiyonunu içerir. İndirildikten sonra, uygulama akıllı telefonlarda veya tabletlerde bulunur. Lindsay.com adresinden uygulamayı bulun. Uygulamamız hava durumunu meteorolojiden almaktadır ve haritada konumuna ve tarlanın etrafına bakarak daha ince ayarlar yapmasını sağlayacağız. Özellikle ekim konusunda bazı mahsüller ağaçlık alanı severken bazıları açık alanı sever. Bunları dikkate alarak çiftçiye daha doğru bir bilgilendirme yapacağız. Ayrıca birçok çeşit sulama türünden en uygun olanı çiftçi için tespit edeceğiz. Maliyetleriyle birlikte bir hesap yapmak da bir diğer amacımız [7].

1.2. Projenin Amacı

Tarım, ürün almak için toprağı sürüp ekme ve hayvan yetiştirme işidir. Bahçecilik, çiftçilik, meyvecilik, hayvancılık, sebzecilik, bağcılık, tütüncülük tarımın başlıca kollarını meydana getirir. Özellikle bahçe ve çiftlik faaliyetleri ülkemizde tarımın en sık yapıldığı dallardan biridir. Aynı zamanda Türkiye iklim koşulları nedeni ile tarıma elverişli olduğu için ülkemizde çeşitli tarımcılık faaliyetleri yapılmaktadır. Bir ülke endüstri alanında ne kadar ilerlemiş olursa olsun, tarımla uğraşmak zorundadır. Bir ülkede tarımın ilerlemiş olması, endüstri halini alması ile belli olur. Endüstri faaliyetleri ile tarım faaliyetleri birbiri ile orantılı olarak ilerleme kaydetmektedir. Kalabalık ülkelerde tarım faaliyetleri daha fazla olmak zorundadır, bu durumda tarımın gelişmesine katkı sağlamıştır. Tarım sektörü, toplam nüfusun %35'ini, ulusal gelirimizin yaklaşık %15'ini ve istihdamın ise %45'ini oluşturmaktadır. Sektör; ülke nüfusunun zorunlu gıda maddeleri ihtiyacını karşılaması, sanayi sektörüne ham madde sağlaması, sanayi ürünlerine talep oluşturmaları, ulusal gelir ve ihracata katkıları önemlidir.

Böyle bir alanda her türlü tasarrufu sağlamak, her türlü masraftan kaçınmak ve maksimum verimi alabilmek için teknolojinin her türlü nimetinden faydalanmak gerekir. Eldeki imkanları en üst düzeyde kullanmak üreteceğimiz ürünlerde en yüksek faydayı sağlamamıza yardımcı olacaktır. Bu proje ile amaç yine teknolojinin nimetlerinden faydalanarak belirlenen bir alan için en yüksek verimi alabilecek ürünü tahmin etmektir. Bu sayede çiftçi elindeki toprağı en yüksek faydayı alacak şekilde kullanabilecek, hasat sonunda mümkün olduğu kadar yüksek ürüne ulaşacaktır.

Bir mobil uygulama aracılığı ile ilgili tarla için gerekli veriler toplanmakta, daha sonra kullanıcıya sunulmaktadır.

BÖLÜM 2

FUZZY DESTEKLİ AKILLI TARIM UYGULAMASI

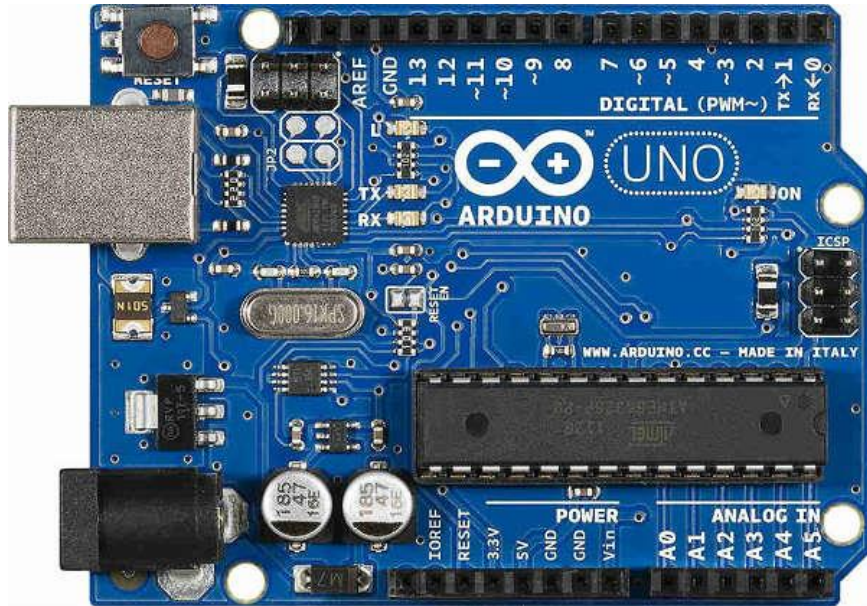
Bu sistemde kullanıcı için uygun ürün bulunması için arduino sensörler web sunucu ve android platformlarının birlikte senkronize çalışması sonucu ürün elde edilir.

2.1 ARDUİNO

Bir Giriş/Çıkış kartı ve İşleme dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur. Arduino tek başına çalışan interaktif nesneler geliştirmek için kullanılabileceği gibi bilgisayar üzerinde çalışan yazılımlara ve sensör sistemlere bağlıdır.

2.1.1 ARDUİNO UNO

Arduino Uno 'nun 14 tane dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir.



Şekil 2.1.1 1 Arduino Uno

2.1.2 WİFİ SENSÖR

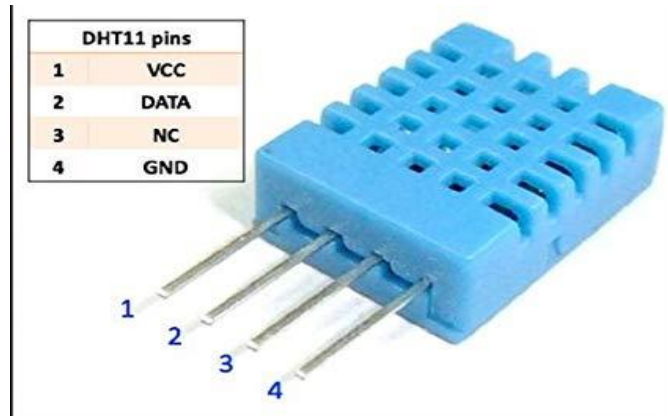
Esp8266 modülü kullanılmıştır. TCP/IP yığınına sahip, düşük maliyetli bir Mikro Kontrol Ünitesidir. Wi-Fi bağlantısı oluşturmaya olarak sağlanmaktadır.



Şekil 2.1.2 1 Esp8266 Wi-Fi Sensörü

2.1.3 SICAKLIK VE NEM SENSÖRÜ

DHT11 sensörü kullanılarak bulunduğu ortamın sıcaklık ve nem değerlerini ölçer. Bu modül $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ arası sıcaklık ve $\%20 - \%90 \text{ RH}$ arası nem ölçümü yapabilmektedir.



Şekil 2.1.3 1 DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensör

2.2 FUZZY LOGIC

1965 yılında Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık küme, mantık ve sistem kavramları, bu araştırmacının uzun yıllar boyunca kontrol alanında çalışması ve istediği kontrolü elde edebilmesi için fazlaca doğrusal olmayan denklemlerin işin içine girmesi, yöntemin karmaşıklaşması ve çözümün zorlaşması sonucunda ortaya çıkmıştır (Şen, 2001). Bulanık mantık ilkelerinin klasik kümelerden temel farkı, bir elemanın herhangi bir kümeye ait olması konusunda verilecek yanıtın klasik kümelerdeki gibi ‘evet’ ya da ‘hayır’ gibi keskin olmayıp, bu elemanın ilgili kümeye ait olma olasılığının 0 ile 1 arasında değerler alabilen sürekli bir üyelik fonksiyonu ile ifade edilmesidir. Herhangi bir elemanın üyelik fonksiyonundan aldığı değer üyelik derecesi olarak adlandırılır. Bulanık küme teorisinde üyelik derecesinin 0 ile 1 arasında değerler alması, sözel bilgilerin, problemlerin çözümü sırasında sayısal verilerle birlikte kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Sözel ifadelerin bulanık modellere katılması bulanık mantığın diğer yöntemlerden en büyük farklılığıdır.

Bulanık modeller oluştururken değişik formlarda üyelik fonksiyonları seçilebilir. Yaygın olarak kullanılan üyelik fonksiyonları olarak üçgen, yamuk, Gauss eğrisi, sigmoid fonksiyonu vb. kullanılmaktadır. Bulanık sistemler genel olarak, mevcut verilerden seçilen girdi değişkenlerinden çıktı değişkenlerinin elde edilmesini sağlamak amacıyla bulanık küme ilkelerini kullanan sistemlerdir. Bulanık sistemlerin en büyük avantajı insan deneyimlerinin ve sözel verilerin bulanık modele katılması ile çözüme ulaşılmasıdır. Bulanık model (bulanık çıkarım sistemi), bulanık Eğer İse kuralları adı verilen bulanık kurallara dayanan sistemlerdir. Bulanık modelin temeli, bulanık Eğer İse kurallarından anlaşılacağı üzere öncül ve soncul kısımlardan oluşmaktadır. Öncül kısımda sonuca sebep olan giriş değişkenleri ve bunlar arasındaki mantıksal ilişkiler, soncul kısımda ise bu giriş değişkenlerine bağlı olarak ortaya çıkan sonuç değişkenleri yer alır. Genel olarak bulanık kurallar aşağıdaki formdadır;

Kural 1: Eğer $x = A1$ ve $y = B1$ İse $z = N1$

Kural 2: Eğer $x = A2$ ve $y = B2$ İse $z = N2$

2.2.1 GENEL BİLGİ TABANI BİRİMİ

İncelenecek olayın etkilendiği girdi değişkenlerini ve bunlar hakkındaki tüm bilgileri içerir. Genel veri tabanı denmesinin sebebi buradaki bilgilerin sayısal ve/veya sözel olabilmesidir.

2.2.2 BULANIKLAŞTIRMA

Sayısal girdi değerlerini sözel olarak nitelendirilmiş bulanık kümelerdeki üyelik derecelerine atayan bir işlemcidir.

2.2.3 BULANIK KURAL TABANI BİRİMİ

Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan mantıksal EĞER – İSE türünde yazılabilen kuralların tümünü içerir. Bu kuralların yazılmasında sadece girdi verileri ile çıktılar arasında olabilecek tüm ara (bulanık küme) bağlantıları düşünülür. Böylece, her bir kural girdi uzayının bir parçasını çıktı uzayına mantıksal olarak bağlar. İşte bu bağlamların tümü kural tabanını oluşturur.

2.2.4 BULANIK ÇIKARIM MOTORU BİRİMİ

Bulanık kural tabanında giriş ve çıkış bulanık kümeleri arasında kurulmuş olan parça ilişkilerin hepsini bir arada toplayarak sistemin bir çıkışlı davranmasını temin eden işlemler topluluğunu içeren bir mekanizmadır. Bu motor her bir kuralın çıkarımlarını bir araya toplayarak tüm sistemin girdiler altında nasıl bir çıktı vereceğinin belirlenmesine yarar.

2.2.5 DURULAŞTIRMA

Bulanık işlemler sonucu elde edilen bulanık çıkarım sonuçlarını keskin sayısal çıkış değerlerine dönüştürür.

2.2.6 ÇIKTI BİRİMİ

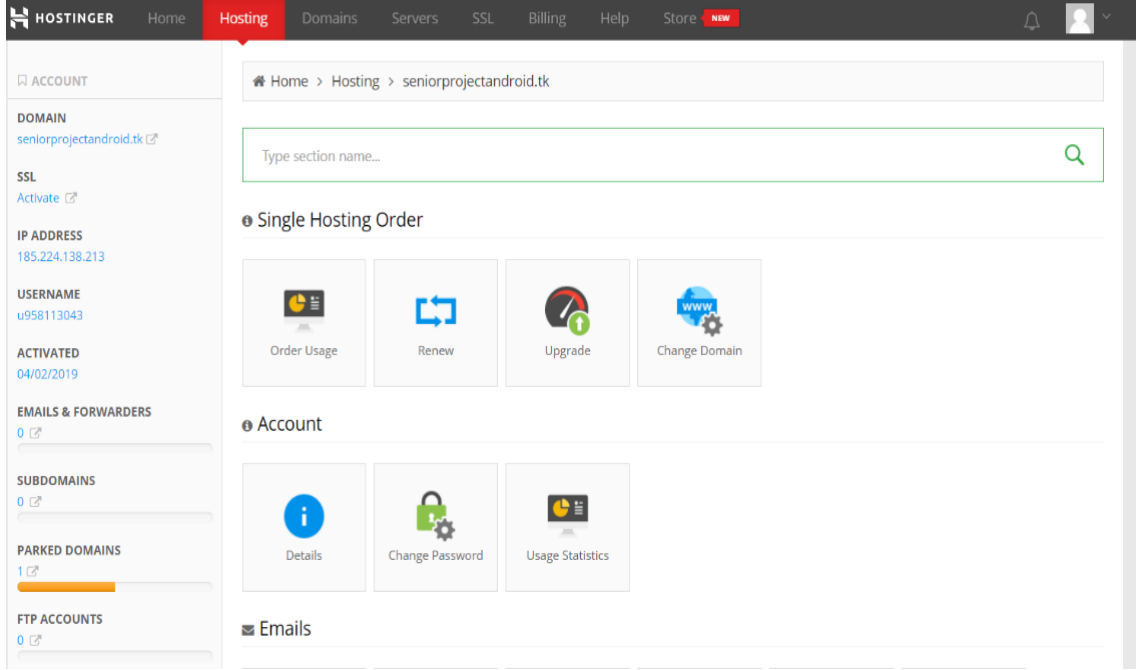
Bilgi ve bulanık kural tabanlarının bulanık çıkarım motoru vasıtası ile etkileşimi sonunda elde edilen çıktı değerlerinin topluluğunu belirtir.

2.3 WEB SERVİS

Web servisi özellikle dağıtık mimarili uygulamalar için düşünülmüştür. Web servisleri genel anlamda farklı uygulamaların ağ üzerinden haberleşmesini sağlayan ve iletişimini standart bir **XML** mesajlaşma sistemi kullanarak gerçekleştiren bir yazılım parçasıdır. Burada XML, bir web servisindeki tüm iletişimleri kodlamak için kullanılır. Örneğin, bir istemci bir XML iletisi göndererek bir web hizmetini çağırır, ardından karşılık gelen bir XML yanıtı bekler. Tüm iletişim XML türünden gerçekleştirildiği için web servisi herhangi bir işletim sistemine veya programlama diline bağlı değildir. Örneğin bir Windows sunucusu üzerinde C# kullanılarak kodlanmış uygulama Iphone için Swift dili ile geliştirilmiş bir başka yazılımla XML standartlarında web servisleri aracılığı ile iletişim kurabilir. Bu durum web servislerinin aslında bir API olmasından kaynaklanmaktadır. Sadece veri iletişimi ile sınırlı kalmazlar. Uygulamaların işlevselliklerinin paylaşımında da rol alırlar.

Web hizmetleri, doğrudan uygulama-uygulama etkileşimi için İnternet'i kullanan XML tabanlı bilgi alışverişi sistemleridir. Bu sistemler programlar, nesneler, mesajlar veya belgeler içerebilir.

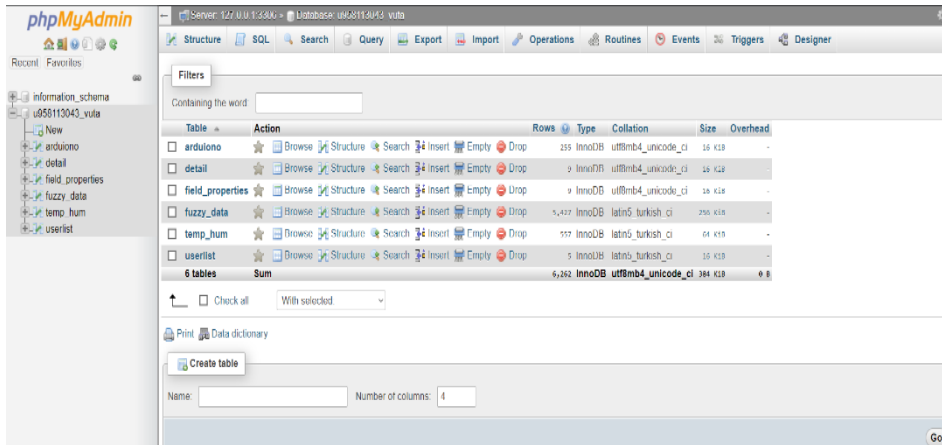
Bir web servisi, uygulamalar veya sistemler arasında veri alışverişinde kullanılan açık protokol ve standartların bir toplamıdır. Çeşitli programlama dillerinde yazılmış ve çeşitli platformlarda çalışan yazılım uygulamaları, internet benzeri bilgisayar ağları üzerinden, IIS gibi bir servis sağlayıcı tarafından tek bir bilgisayarda işlemler arası iletişim benzeri şekilde veri alışverişinde bulunmak için web servisleri kullanılır. Bu birlikte işlerlik (örneğin, Java ve Python veya Windows ve Linux uygulamaları arasında) açık standartların kullanımından kaynaklanmaktadır. Şekil 2.3 1'de örnek bir web servisi gösterilmiştir.



Şekil 2.3 2 Web servis

2.3.1 MYSQL

MYSQL bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. MYSQL UNIX, OS/2 ve Windows platformlarında kullanılabilir. Fakat Linux altında daha yüksek performans sergilemektedir. MYSQL içerisinde ODBC sürücüler de bulunduğu için birçok geliştirme platformunda rahatlıkla kullanılabilir. Güçlü bir veritabanı yönetim sistemi olan MYSQL veritabanı gerektiren hemen hemen her ortamda rahatlıkla kullanılabilir. Ama özellikle web sunucularında en çok kullanılan veri tabanıdır, ASP, PHP gibi birçok web programlama dili ile kullanılabilir. Şekil 2.3.1 1’da örnek bir veri tabanı gösterilmiştir.



Şekil 2.3.1 2 SQL veritabanı

2.4 ANDROID

Android, Google tarafından geliştirilmiş olup milyonlarca kişi tarafından kullanılan dev bir işletim sistemidir. Android işletim sistemleri cep telefonları ve tabletlerde bulunmaktadır. Linux işletim sistemi çekirdeği kullanılmıştır. Bu sayede Android in taban yapısını oluşturmaktadır. Apk uzantısını desteklemektedir. Android kökenli telefonlar birçok açıdan kullanışlı cihazlardır. Özellikle Java destekçisi olması telefon ve tablet kullanıcılarının en dikkat ettiği özelliklerden biri haline gelmektedir. Android kökenli her telefon ve tablet birçok uygulamanın çok rahatlıkla çalıştırıp kullanılmasına olanak tanımaktadır.



Şekil 2.4 1 Android

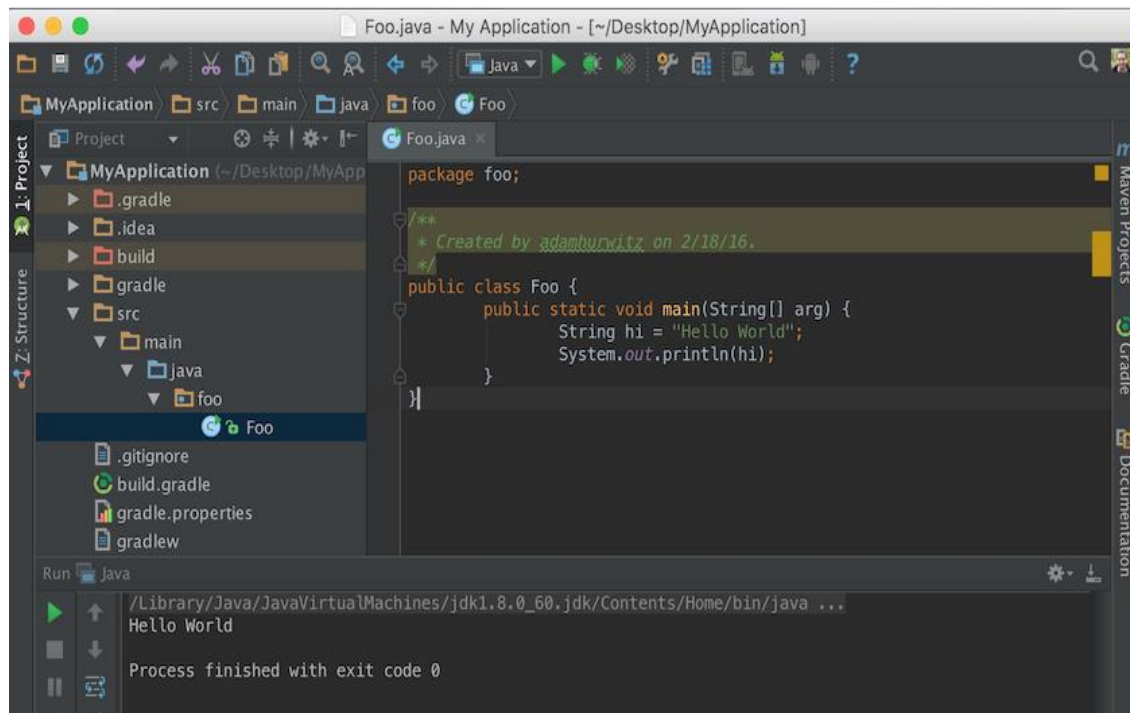
Android Studio, Android uygulamalarının geliştirildiği, üst seviye özelliklere sahip ve Google tarafından da önerilen resmi programlama aracıdır. Android Stüdyo'nun kod geliştiricilere sunduğu temel özellikler şunlardır:

Gradle tabanlı, esnek proje inşa sistemi;

- Hızlı ve zengin özellikli bir emülatör
- Farklı özellik ve sürümlere göre çoklu APK çıktısı.
- Genel uygulama özelliklerini oluşturmanıza ve örnek kodu içe aktarmanıza yardımcı olacak kod şablonları ve GitHub entegrasyonu
- C ++ ve NDK desteği
- Ekran tasarımlarını kolaylaştıran sürükle-bırak özellikli zengin editör.

- Uygulamanın performansı, kullanılabilirliği, farklı sürümlerde çalışabilirliğinin kontrol edilebileceği test araçları ve frameworkler
- Kolay ve güvenli APK imzalanması.
- Ek uğraşa gerek kalmadan Google hizmetlerini uygulamaya ekleyebilme.

Örnek bir Android Studio Şekil 2.4 2 de gösterilmiştir.



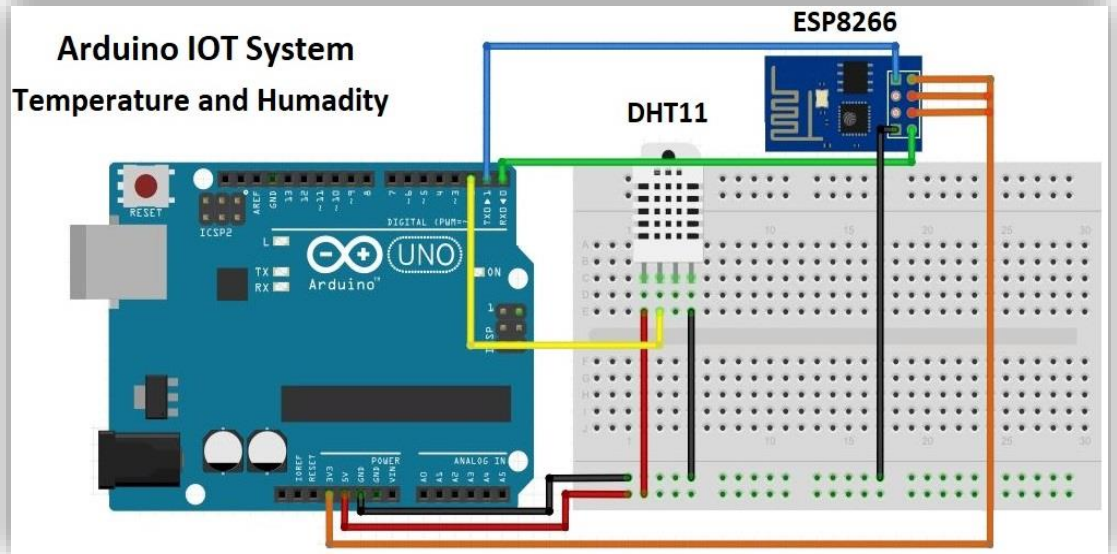
Şekil 2.4 3 Android studio

BÖLÜM 3

UYGULAMA ADIMLARI

3.1 Arduino Bağlantısı

Sıcaklık ve Nem sensörü Esp8266 Wi-Fi sensörleri Arduino Uno ile bağlantıları yapıldı. Şekil 3.1 1 de gösterilen elektronik devre ile ölçülen sıcaklık ve nem değerleri Esp8266 Wi-Fi sensörü ile sunucuya gönderildi.



Şekil 3.1 2 Elektronik devre tasarımı

3.1.1 ARDUİNO KODLAMA

- ❖ Şekil 3.1.1 1 da Wi-Fi bağlantısı için gerekli kodlamalar yapıldı. Wi-Fi bağlantısı yapılarak belirtilen internet adı ve şifresi verilerek istenilen ağa bağlanıldı.

```
void setup() {  
  DEBUG=true;           // enable debug serial  
  Serial.begin(9600);  
  
  dht.begin();           // Start DHT sensor  
  
  espSerial.begin(115200); // enable software serial  
  
  espSerial.println("AT+CWMODE=1"); // set esp8266 as client  
  showResponse(1000);  
  
  espSerial.println("AT+CWJAP=\"" + ssid + "\",\"" + password + "\"");  
  showResponse(5000);  
  
  if (DEBUG) Serial.println("Setup completed");  
}
```

Şekil 3.1.1 2 Esp8266 wi-fi bağlantısı

- ❖ Şekil 3.1.1 3 da gösterildiği gibi DHT11 sensörü ile ölçülen sıcaklık ve nem değerleri veritabanına kayıt edilmek üzere sendtovalue fonksiyonu ile gönderilmek üzere parametreler verildi.

```
void loop() {  
  
  // Read sensor values  
  float t = dht.readTemperature();  
  float h = dht.readHumidity();  
  g_fisInput[0] = t;  
  g_fisInput[1] = h;  
  g_fisOutput[0] = 0;  
  
  fis_evaluate();  
  Serial.println(g_fisOutput[0]);  
  
  if (isnan(t) || isnan(h)) {  
    if (DEBUG) Serial.println("Failed to read from DHT");  
  }  
  else {  
    if (DEBUG) Serial.println("Temp="+String(t)+" *C");  
    if (DEBUG) Serial.println("Humidity="+String(h)+" %");  
    sendtovalue(t,h,g_fisOutput[0]);  
  }  
  
  // thingspeak needs 15 sec delay between updates,  
  delay(20000);  
}
```

Şekil 3.1.1 4 Veri Ölçümü

- ❖ Alınan değerler sunucuya gönderilmesi için serverlarla bağlantı kurularak Şekil 3.1.1 5 deki kodlar ile gönderildi.

```
String getStr = "GET /update?api_key=";    // prepare GET string
getStr += apiKey;

getStr += "&field1=";
getStr += String(value1);
getStr += "&field2=";
getStr += String(value2);
getStr += "&field3=";
getStr += String(value3);
// ...
getStr += "\r\n\r\n";

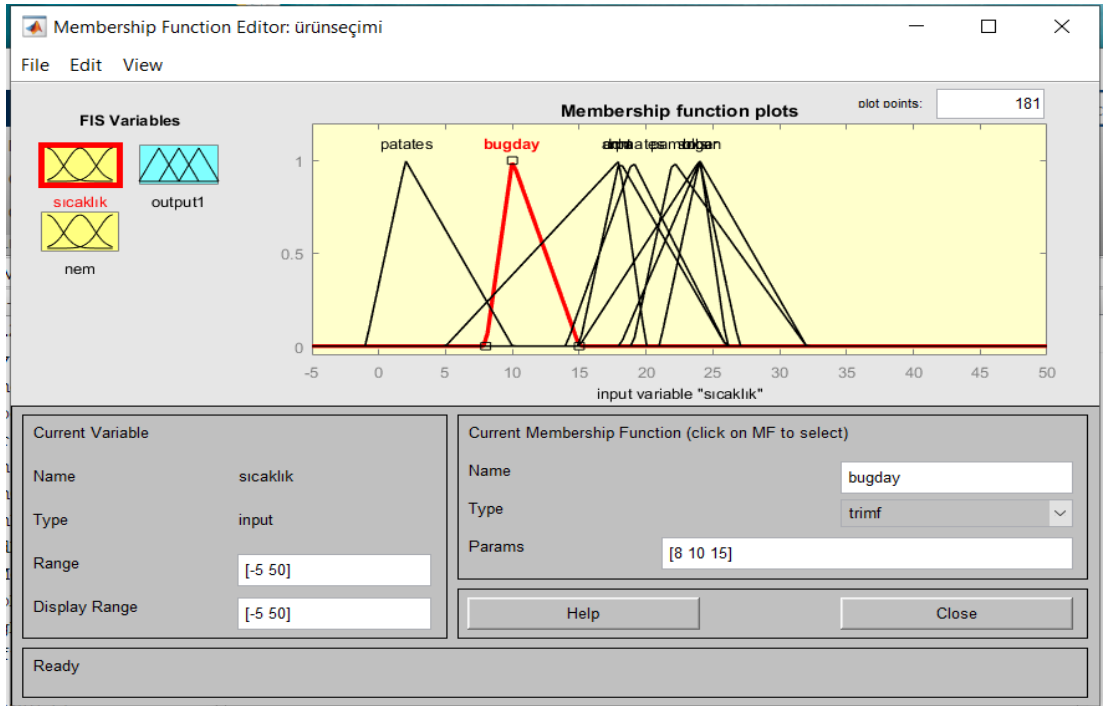
// send data length
cmd = "AT+CIPSEND=";
cmd += String(getStr.length());
espSerial.println(cmd);
if (DEBUG) Serial.println(cmd);

delay(100);
if(espSerial.find(">")){ Serial.println("başarılı");
    espSerial.print(getStr);
    if (DEBUG) Serial.print(getStr);
}
else{
    espSerial.println("AT+CIPCLOSE");
    // alert user
    if (DEBUG) Serial.println("AT+CIPCLOSE");
    return false;
}
return true;
```

Şekil 3.1.1 6 Veri Gönderme

3.2 FUZZY LOGIC SİSTEMLER

Tarım ve Orman Bakanlığı sitesinden alınan ürün sıcaklık ve nem değerleri kullanılarak Fuzzy Logic kodları Matlab programı üzerinde oluşturuldu. Sıcaklık Şekil 3.2 1 de ve Nem Şekil 3.2 2 de değerleri input olarak alındı.



Şekil 3.2 3 Sıcaklık İntput Grafiği

Alınan sıcaklık değeri Tarım Orman Bakanlığından alınan ürün sıcaklık verilerine göre hesaplanarak Fuzzy Toolbox da çizildi.



Şekil 3.2 4 Nem İntput Grafiği

Alınan nem değerleri Tarım Orman Bakanlığında alınan ürün nem verilerine göre hesaplanarak Fuzzy Toolbox da çizildi.

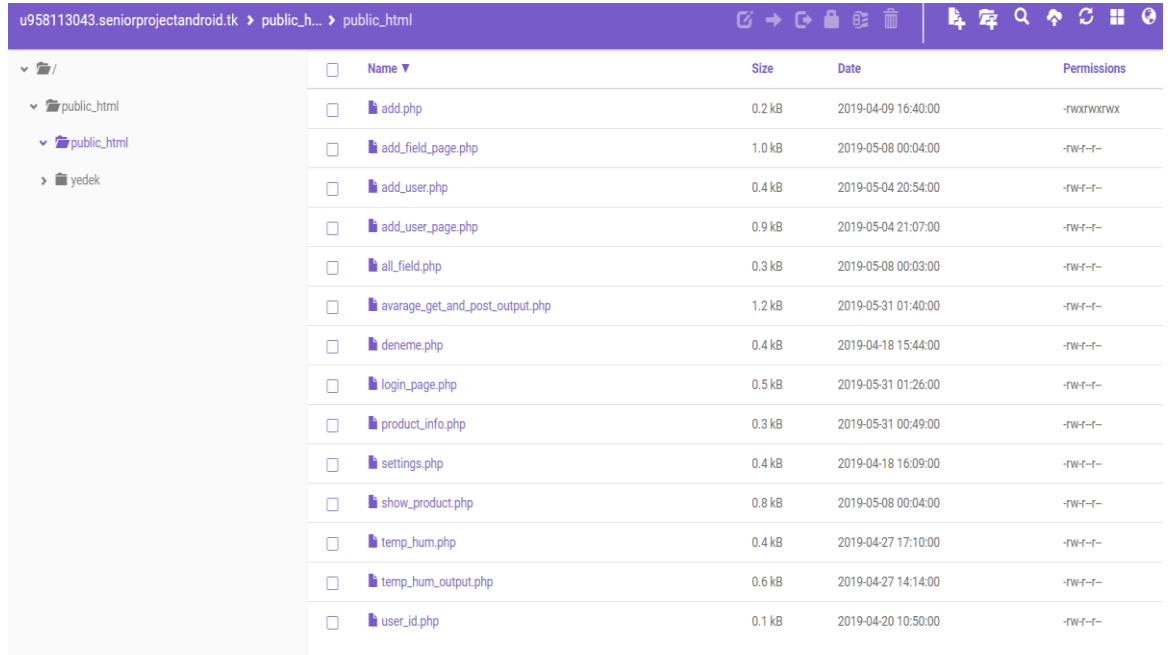
Sıcaklık ve Nem değerleri Şekil 3.2 5 de kural tabanı output için oluşturuldu.



Şekil 3.2 6 Fuzzy output grafiği

3.3 WEB SERVİS

Uygulamamızın, Arduino ve Android ile veri bağlantısını kurabilmek ve veritabanı ihtiyacını giderebilmek için bir sunucu gerekliliği oluşmuştur. Uygulamamızın sunucu ihtiyacı www.hostinger.com üzerinde alınan bir host ile giderilmiştir. Bu site sayesinde veri tabanı ihtiyacı giderilmiştir ve Arduino ile Android arasında bir köprü oluşturulmuştur. Sitemiz PHP temelli olup veritabanı olarak MYSQL kullanılmıştır. Uygulamanın sunucu temelli olması iş yükünü telefona değil daha çok sunucuya yıkmakta ve uygulamanın kullanıcı dostu olmasına yardımcı olmaktadır. Veriler MYSQL veri tabanı aracılığı ile tutulmakta ve PHP yardımıyla işlenmektedir. Yapılacak güncellemeler için sunucu üzerinde yaptığımız değişiklikler yeterli olmakta ve uygulamaya iş yükü binmemektedir.



Name	Size	Date	Permissions
add.php	0.2 kB	2019-04-09 16:40:00	-rwxrwxrwx
add_field_page.php	1.0 kB	2019-05-08 00:04:00	-rw-r--r--
add_user.php	0.4 kB	2019-05-04 20:54:00	-rw-r--r--
add_user_page.php	0.9 kB	2019-05-04 21:07:00	-rw-r--r--
all_field.php	0.3 kB	2019-05-08 00:03:00	-rw-r--r--
avarage_get_and_post_output.php	1.2 kB	2019-05-31 01:40:00	-rw-r--r--
deneme.php	0.4 kB	2019-04-18 15:44:00	-rw-r--r--
login_page.php	0.5 kB	2019-05-31 01:26:00	-rw-r--r--
product_info.php	0.3 kB	2019-05-31 00:49:00	-rw-r--r--
settings.php	0.4 kB	2019-04-18 16:09:00	-rw-r--r--
show_product.php	0.8 kB	2019-05-08 00:04:00	-rw-r--r--
temp_hum.php	0.4 kB	2019-04-27 17:10:00	-rw-r--r--
temp_hum_output.php	0.6 kB	2019-04-27 14:14:00	-rw-r--r--
user_id.php	0.1 kB	2019-04-20 10:50:00	-rw-r--r--

Şekil 3.3 1 Web servis php kodları

3.3.1 WEB SERVİS VE ANDROID

Web servis bağlantımız uygulamamıza 3. Parti bir kütüphane olan Retrofit kütüphanesi ile bağlanmıştır. Uygulamanın tüm veri akışı Retrofit üzerinden gerçekleştirilmektedir.

```
public RestApiClient(String restApiServiceUrl) {

    OkHttpClient.Builder builder = new OkHttpClient.Builder()
        .readTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
        .writeTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
        .connectTimeout(3, TimeUnit.SECONDS);

    OkHttpClient okHttpClient = builder.build();
    Gson gson = new GsonBuilder()
        .serializeNulls()
        .setLenient()
        .create();

    Retrofit retrofit = new Retrofit.Builder()
        .baseUrl(restApiServiceUrl)
        .client(okHttpClient)
        .addConverterFactory(GsonConverterFactory.create(gson))
        .build();

    singleton = Singleton.getInstance();
    getmRestApi = retrofit.create(RestApi.class);

    mRestApi = retrofit.create(RestApi.class);
}

public RestApi getRestApi() {
    return mRestApi;
}
```

Şekil 3.3.1 1 Retrofit kütüphane kodu

İnternet bağlantısı söz konusu olduğunda hız en önemli faktördür. Retrofit kütüphanesi hızı ve pratikliği ile hız konusunda büyük bir yardımcı olmaktadır. Kullanıcıdan aldığımız bilgiler Retrofit sayesinde sunucuya gönderilmiştir.

3.3.2 WEB SERVİS VE ARDUİNO

Arduino'dan alınan sıcaklık ve nem gibi veriler web servisimiz aracılığı ile veri tabanına kaydedilmektedir. Arduino'dan günde yalnızca 4 veri çekilmekte ve ilgili tarlanın verisine kaydedilmektedir. Daha sonra kullanıcı istek gönderdiğinde bu veriler işlenmek üzere Fuzzy tarafına gönderilmekte ve işlenen verilere göre dönen sonuç, uygulamaya gönderilmektedir. Uygulamaya giden bu sayısal değer kullanıcı açısından bir şey ifade etmemektedir. Uygulama içerisinde bu sayısal değerler işlenip bir son ürüne dönüştürülmektedir. Bu sayede kullanıcı tarlası için uygun ürünü görebilmekte ve istediği ürünü seçebilmektedir.

3.4 ANDROID

Uygulamamız Android Studio üzerinde Java ile geliştirilmekte olup kullanıcı dostu bir uygulamadır. Mobil uygulama olması sayesinde kullanıcının konum bilgileri kullanılabilmekte ve uygulamayı her daim yanında taşıyabilmektedir.

3.4.1 UYGULAMA ÖZELLİKLERİ

Bu uygulama sayesinde projemiz için gerekli bilgiler kullanıcıdan alınmış veri tabanına kaydedilmiş ve daha sonra gösterilmek üzere veri tabanında saklanmıştır. Uygulamamız Giriş sayfası, Kayıt sayfası, Tarla Ekle sayfası ve Tarlaların sıralandığı sayfa olmak üzere toplam 4 bölümden oluşmaktadır.



Şekil 3.4.1 1 Android tarla sayfası



Şekil 3.4.1 2 1 Android tarla detay sayfası

Tarla Ekle sayfasından alınan bilgiler veri tabanında ilgili kullanıcıya ait olarak saklanmakta olup kullanıcı giriş yaptığında eklediği tüm tarlalar listelenmektedir. Herhangi bir tarlayı eklediğinde otomatik olarak o tarla ile ilgili sıcaklık ve nem değerleri tutulmaya başlanmaktadır. Belirlenen süre sonunda tüm bu veriler alınarak işlenmekte ve kullanıcıya uygun bir ürün bulunup bulunamadığı döndürülmektedir.



Şekil 3.4.1 2 2 Android ürün seçim

Ürün bulunduğunda ilgili ürüne ait bilgiler kullanıcıya gösterilmekte ve ürün konusunda bilgi sahibi olması planlanmıştır. Ürün seçimi yapıldıktan sonra bile eğer kullanıcı isterse tekrar ürün seçimi yapabilmekte ve ilgili ürünün takibini gerçekleştirebilmektedir. Bu sayede uygulamamız dinamik olarak çalışabilmektedir. Eğer kullanıcının eklediği herhangi bir tarla yoksa sıcaklık ve nem verisi alınmamakta ancak en az bir tarla eklenirse alınmaktadır. Alınan tüm bu veriler günlük, aylık ve yıllık olarak saklanmakta olup ihtiyaç halinde sürekli kullanılmaktadır. Böylelikle kullanıcının kendine ait bir veri tabanı oluşmakta, senelik olarak sıcaklık değişimlerini gözlemleyebilmektedir. Önceki veriler gelecek yıllar için bir istatistik değeri oluşturmakta ve kullanıcı için analiz yapmasına imkân tanımaktadır.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu proje ile tarım dünyasında yüksek verim hedeflenmiş ve üretimin daima maksimum gerçekleşmesi amaçlanmıştır. Kullanıcı bir mobil uygulama ve sensörler sayesinde elindeki alandan en yüksek faydayı sağlayabilmektedir. Sensörlerden gelen veriler sunucuda işlenmekte ve kullanıcıdan gelen istek doğrultusunda işlenen veriler yapay zekâ aracılığı ile bir ürüne dönüşmektedir. Verileri işlemede kullanılan kriterler sıcaklık ve nemdir. Tarlanın bulunduğu bölgenin sıcaklığı ve havadaki nem oranı en uygun ürün tespitinde bize yardımcı olmaktadır. Oluşturulan sıcaklık ve nem veri tabanları sayesinde yeterli bilgiye ulaşılması durumunda ürün analizi yapılabilmekte ve kullanıcı için ürün seçimi aktif hale getirilmektedir. Senelik olarak saklanan veriler sayesinde kullanıcı hem sıcaklık değişimini görebilmekte hem de hata payı her sene için daha aza inmektedir. Kullanıcının en yüksek verimi alması sağlanan bu proje sayesinde, tarım hakkında çok az bilgi sahibi olunsu bile teknoloji sayesinde her türlü ihtiyaç giderilmekte, kullanıcı bir tık uzakta en uygun ürüne ulaşabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. **Internet:** <https://adana.tarimorman.gov.tr/> (2019)
2. **Internet:** “Bitki özellikleri”,
https://adana.tarimorman.gov.tr/Belgeler/SUBELER/bitkisel_uretim_ve_bitki_sagligi_sube_mudurlugu/sebze_yetistirciligi_ve_mucadelesi/
(2019)
3. **Internet:** “Web Servis”, <https://www.hostinger.com/> (2019)
4. **Internet:** “IOT Servis”, <https://thingspeak.com/> (2019)
5. **Internet:** “Bitki Özellikleri”,
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/> (2018)
6. **Internet:** “Bitki Türleri”,
[https://istanbul.tarimorman.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/Tarla Bitkileri/](https://istanbul.tarimorman.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/Tarla_Bitkileri/) (2019)
7. **Internet:** “Arduino”, <https://www.arduino.cc/> (2019)
8. **Internet:** “Devre Tasarlama”, <https://www.geekstips.com/esp8266-arduino-tutorial-iot-code-example/> (2019)
9. **Internet:** “Android Retrofit”, <https://medium.com/gdgtেকirdag/android-ile-retrofit-kullan%C4%B1m%C4%B1-spacexdata-71a5117666d1> (2019)

ÖZGEÇMİŞ

Furkan DÜNDAR 1996 yılında KIRIKKALE 'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini KIRIKKALE 'da tamamladı. 2010 yılında Kırıkkale Atatürk Anadolu Lisesine başlayıp 2014 yılında mezun oldu. 2014 yılında Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde öğrenime başlayıp 2019 yılında mezun oldu.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Yeni Mahalle Sağlık Caddesi No:30 D:19 Merkez / KIRIKKALE

Tel: (507) 081 01 00

E-posta: furkandundar71@hotmail.com