

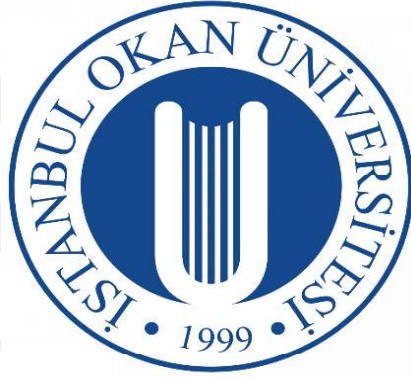
T.C

İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI



HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE BİR TAHMİN SİSTEMİ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZAL AYŞEGÜL ŞENYÜZ

tarafından

YÜKSEK LİSANS

derecesi şartını sağlamak için hazırlanmıştır.

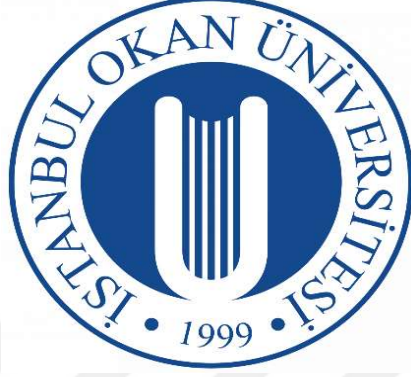
Danışman: Prof. DR. Bekir Tevfik AKGÜN

Ağustos 2019

Program: Bilgisayar Mühendisliği

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE BİR TAHMİN SİSTEMİ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZAL AYŞEGÜL ŞENYÜZ

tarafından

YÜKSEK LİSANS

derecesi şartını sağlamak için hazırlanmıştır.

Ağustos 2019

Program: Bilgisayar Mühendisliği

HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE BİR TAHMİN SİSTEMİ ÖNERİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZAL AYŞEGÜL ŞENYÜZ

tarafından

İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalına

Yüksek Lisans

derecesi şartını sağlamak için sunulmuştur.

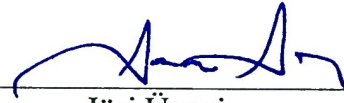
Onaylayan



Danışman
Prof. Dr. Bekir Tefik AKGÜN



Jüri Üyesi
Doç. Dr. Pınar YILDIRIM



Jüri Üyesi
Doç. Dr. Sanem Sarıel UZER
(İstanbul Teknik Üniversitesi)

Ağustos 2019

Program: Bilgisayar Mühendisliği

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
I. GİRİŞ	1
1.1. HAVA DURUMU TEMELLERİ.....	2
1.2. HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE TAHMİNİ TASARIMI ÖNERİSİ.....	3
II. KULLANILAN TEKNOLOJİLER.....	4
2.1. BÜYÜK VERİ	4
2.1.1. Büyük veri özellikleri.....	5
2.1.2. Büyüklük.....	6
2.1.3. Çeşitlilik	7
2.1.4. Hız	7
2.2. İLİŞKİSEL OLMAYAN VERİ TABANLARI.....	8
2.2.1. NoSQL.....	8
2.2.2. MongoDB	9
2.3. PYTHON PROGRAMLAMA DİLİ	10
2.4. WAMP SERVER.....	11
2.5. DESTEK KÜTÜPHANELERİ.....	11
III. HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE TAHMİNİ SİSTEMİ TASARIMI.....	13
3.1. ÖNERİLEN SİSTEMİN VERİ AKIŞ YAPISI	13
3.2. ÖNERİLEN SİSTEM MİMARİSİ.....	14
3.3. ÖNERİLEN ANLIK TAHMİN ÜRETME YÖNTEMİ	16
IV. UYGULAMA.....	21
4.1. MONGODB KURULUMU	21
4.2. HAVA TAHMİN SİTELERİNDEN VERİLERİN TOPLANMASI	22
4.3. TAHMİN ÜRETME YÖNTEMİNİN UYGULANMASI	25
4.4. SİSTEM VERİLERİNİN İŞLENMESİ	29
4.5. HAVA TAHMİN SİSTEMİ UYGULAMASI	38

V. ÖRNEK ÇALIŞMALAR	47
5.1. 5 GÜNLÜK SICAKLIK TAHMİN AŞAMALARI	47
5.2. 5 GÜNLÜK ANLIK TAHMİN ÜRETME AŞAMASI	54
5.3. ÜRETİLEN TAHMİNLERİN YORUMLANMASI	56
VI. SONUÇLAR	60



ÖZET

Hava durumu; yaşantımızı, çevremizi ve pek çok endüstriyi doğrudan etkilemektedir. Saniyede milyarlarca hava verisinin toplandığı günümüzde doğru hava tahmini yapmak büyük önem taşımaktadır. Fakat, ülkemizde hava tahmini konusunda yeterli bilgi ve uygulama bulunmamaktadır. Hava tahmini yapabilmesi için bilimsel metotlar ve teknolojik araçlar kullanılmalıdır. Bu bağlamda büyük veri teknolojileri ve makine öğrenme algoritmaları ile manuel analiz edilemeyecek ölçekteki hava verilerinden otomatik olarak yeni tahminler çıkarılmaktadır. Bu tahminler doğrultusunda karar destek mekanizmaları geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında 5 günlük 24 adet/gün 1 saatlik aralıklar için hava sıcaklığı tahminleri oluşturulmuştur. 3 ayrı hava tahmin sitesinden ücretsiz alınan günlük minimum maksimum sıcaklık tahminleri üzerinden önce seçilen güne ait minimum maksimum sıcaklık tahminleri bulunmakta ve sonra seçilen yerleşkenin 3 yılına ait gerçek değerleri kullanılarak hedeflenen saatlik tahminler oluşturulmaktadır. Hava durumu verilerine meteoroloji yayın servisleri üzerinden erişim sağlanmıştır. Bu veri kümesi İstanbul'un 3 yıllık 2016-2018 sıcaklık verilerini içermektedir. Aynı zamanda yeni geliştirilen Python API kullanılarak, Accuweather, OpenWeatherMap, WeatherBit sitelerinden günden 4 adet minimum maksimum sıcaklık olacak şekilde 5 günlük hava sıcaklığı tahmin verileri toplanmıştır. Tahmin sistemi için 24saat/gün tahmin üreten bir fonksiyon kullanılmıştır. Tüm site tahmin minimum maksimum sıcaklık değerleri ve veri kümesinden 5 günlük 24 saat/gün verileri alınarak, ara değer fonksiyonu (map fonksiyonu) ile 5 günlük 24 saat/gün için tahminler oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Büyük veri, hava durumu, sıcaklık

ABSTRACT

Weather forecast; it directly affects our lives, environment and many industries. In today's world, where billions of air data are collected per second, accurate weather forecasting is crucial. However, there is sufficient information and application about weather forecasting in our country. Scientific methods and technological tools should be used for forecasting. In this context, new forecasts are automatically extracted from the weather data that cannot be analyzed manually with big data technologies and machine learning algorithms. In line with these estimates, decision support mechanisms have been developed. Within the scope of the study, the air temperature forecasts were made for 24-hour intervals of 5 days / day. There are minimum maximum temperature forecasts for the selected day on the minimum daily maximum temperature forecasts obtained free of charge from 3 separate weather forecast sites, and then the targeted hourly forecasts are created by using the actual values of the selected campus for 3 years. Weather data is provided via meteorological broadcast services. This data set includes Istanbul's 3-year 2016-2018 temperature data. At the same time, the newly developed Python API, Accuweather, OpenWeatherMap, WeatherBit sites, 4 minimum maximum temperature of the day, 5-day weather temperature data were collected. For the estimation system, a function that produces a 24 hour / day estimate is used. All site estimation minimum maximum temperature values and 5 day 24 hours / day data were taken from the data set and forecasts for 5 days 24 hours / day were created with intermediate value function (map function).

Keywords: Big data, weather, temperature

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimin boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tez çalışmam boyunca her zaman yol gösteren ve çözümler sunan değerli danışman hocam Prof. Dr. Bekir Tevfik Akgün'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan, eğitim ve öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini üzerimden esirgemeyen başta annem Füsun Atay, babam Hamdi Atay, ablam Hande Akçal, eniştem Hüseyin Emre Akçal, eşim Emre Şenyüz olmak üzere tüm aileme, çalışmam boyunca verdikleri destek ve yardımlar için Doç. Dr. Pınar Yıldırım ile Arş. Gör. Kader Nikbay'a, sağladığı imkanlar, yönlendirmeler ve tüm yardımlarından ötürü Ayşe Evin Doğukan ve Mehmet Abbas Doğukan'a teşekkür ederim.

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1.1. Büyük Veri Özellikleri	6
Şekil 3.1.1. Önerilen Sistemin Veri Akış Yapısı.....	14
Şekil 3.2.1. Önerilen Sistem Mimarisi	15
Şekil 3.3.1. Önerilen Anlık Tahmin Üretme Yöntemi	17
Şekil 4.1.1. MongoDB server komut ekranı.....	21
Şekil 4.1.2. Robo3T Bağlantısı	22
Şekil 4.2.1. OpenWeatherMap API Anahtarı	23
Şekil 4.2.2. Python Uygulaması	24
Şekil 4.2.3. Hava Durumu Tahmin Verileri.....	24
Şekil 4.2.4. Robo3T Arayüzü Ekranı	25
Şekil 4.5.1. PHP Yönetici Giriş Ekranı	39
Şekil 4.5.2. MySQL Veri Tabanı Yönetim Ekranı.....	40
Şekil 4.5.3. Kullanıcı Giriş Ekranı	41
Şekil 4.5.4. Kullanıcı Yeni Kayıt Ekranı	41
Şekil 4.5.5. Abonelik ve Ödeme Türü Ekranı	42
Şekil 4.5.6. Kullanıcı Ekranı	42
Şekil 4.5.7. Yeni İstek Ekle Ekranı	43
Şekil 4.5.8. Tüm İsteklerin Görüntülediği Ekran	43
Şekil 4.5.9. İstek Sorgulama Ekranı	44
Şekil 4.5.10. Sınav Ekranı.....	45
Şekil 4.5.11. Yönetici Ekranı	46

Şekil 4.5.12. Kullanıcı Yönetim Paneli	46
Şekil 5.2.1. 1 Ağustos 2019'a ait Anlık Veriler	55
Şekil 5.3.1. Seçilen Günlere Ait Anlık Tahmin ve Gerçek Veriler	59



TABLO LİSTESİ

Tablo 5.1.1. Minimum Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 5.1.2. Maksimum Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 5.1.3. Minimum Sıcaklık İçin RMSE Hesaplamaları.....	52
Tablo 5.1.4. Maksimum Sıcaklık İçin RMSE Hesaplamaları.....	53
Tablo 5.2.1. 1 Ağustos 2019'a ait Anlık Tahminlerin Üretilmesi	54

KISALTMALAR

API: Uygulama Programlama Arayüzü

HTS_x: Hava Tahmin Sitesi

HTTP: Hiper Metin Transferi Protokolü

PaaS: Hizmet Olarak Platform

RMSE: Ortalama Karekök Hatası

SDK_x: Site Doğruluk Katsayısı

ST_x: Site Tahmini

I.GİRİŞ

Farklı alanlarda, gözlem ve analizlere dayalı geleceğe yönelik nicel büyüklükler belirterek sonuçlar hakkında öngörü de bulunmaya tahmin nedir. Çeşitli teknolojik araçlar ve analiz yönetmeleriyle belirli bir bölgede, geçmiş hava durumundan faydalanarak havanın nasıl olacağını belirlemeye ise hava tahmini nedir. Hava durumu tahmini; deniz ulaşımı, balıkçılık, turizm, inşaat ve yapı sektörü, enerji santralleri, askeri operasyonlar, tarımsal faaliyetler gibi birçok alanı etkilemektedir. Meteoroloji merkezlerinde, bölgesel ve global istasyonlardan alınan milyarlarca hava verisi, teknoloji araçlar ve yöntemler kullanılarak doğru hava tahmini için analiz edilir. Doğru ve güvenilir tahminde bulunmak temel amaçtır. Bu noktada, büyük veri kavramı ve veri bilimi, biriktirilen hava durumu verilerinin analizi ve tahmini için büyük önem taşımaktadır.

Hava sıcaklığı tahmini oldukça zor tahmin edilen parametrelerden bir tanesidir. Çünkü diğer hava şartlarına bağlı olarak, nem ve basınç gibi sürekli ve ani değişim gösterebilen parametreler hava sıcaklığı üzerinde önemli rol oynar. [1] Bir bölgenin hava sıcaklığını anlayabilmek için, uzun süreli aylık, mevsimlik ve yıllık ortalamaların yanı sıra, günlük ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri de incelemek gerekir. Ayrıca, değişkenlik iklimin doğasında bulunduğuna göre, sıcaklığın ve genel olarak da tüm iklim elemanlarının bölge ve zamandaki değişimlerini ortaya koymak yararlı bir yaklaşım olmaktadır. Bu aynı zamanda, bugünkü gerçek ve gelecekteki olası değişiklikleri anlamamıza da yardımcı olacaktır. [2] Bu çalışmada hava sıcaklığı tahmin sistemi için 24 saat/gün tahmin üreten bir fonksiyon kullanılması amaçlanmıştır. Accuweather, OpenWeatherMap ve WeatherBit sitelerinin uygulama

programlama ara yüzleri (API) ile günde 4 adet alınan hava sıcaklığı tahmin verileri bir Python kodu ile MongoDB veri tabanına eklenmiştir. Alınan bu veriler ile akran tahmin sisteminden alınan verilerden veri bilimi yöntemleri kullanılarak saatlik tahmin üretilmiştir. Üretilen verileri kullanmak isteyen kullanıcılar ve yazılımlar için PHP dili kullanılarak bir hava sistemi tahmin uygulaması geliştirilmiştir.

Bu çalışma, 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Giriş olup bu kısımda çalışmanın kısa özeti verilmiştir. İkinci bölümde ise büyük veri teknoloji ve çalışma için kullanılan bütün teknolojiler hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde, hava verilerinin analizi ve tahmini tasarımı açıklanmıştır. Dördüncü bölümde uygulama ve analizlerden oluşmaktadır.

Beşinci bölümde yapılan uygulama sonucunda elde edilen bulgular, çalışmanın amacına uygun olarak yorumlanmıştır.

1.1. HAVA DURUMU TEMELLERİ

Hava durumu teriminden kastedilen; atmosferde meydana gelen meteorolojik olaylardır. Atmosferde hava olaylarının kısa bir süre içindeki durumunu tanımlamak için; soğuk, sıcak, yağmurlu hava şeklinde tanımlar kullanılabilir. Bütün bunlar havanın o anki halini belirler. Hava durumu belirli bir yerde, belirli ve kısa bir süre içinde etkin olan atmosfer koşullarıdır. Bir yerdeki hava durumu tanımlanırken en üstün ve etkin olan iklim faktörü öne çıkar. Örneğin, soğuk hava denildiğinde bu terim bulutluluk, rüzgâr gibi diğer iklim elemanlarını da kapsayabilir. Ancak o andaki üstün olan faktör düşük sıcaklıktır. İklim ile hava durumu birbirinden farklı şeylerdir. Burada en önemli fark zaman ve bahsedilen bölge olmaktadır. Hava durumu için çok kısa zaman ve mikro klima alanlardan bahsedilirken iklim için oldukça geniş

bir bölgeden (makro klima 4 bölgelerden) bahsedilebilir. Buna göre iklim oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır.[3]

1.2. HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE TAHMİNİ TASARIMI ÖNERİSİ

Bu çalışma kapsamında, hava tahmin sistemi için 24 saat/gün tahmin üreten bir fonksiyon üzerinde çalışılmıştır. Hava durumu verilerine meteoroloji yayın servisleri üzerinden erişim sağlanmıştır. Bu veri kümesi İstanbul'un 3 yıllık 2016-2018 sıcaklık verilerini içermektedir. Yeni geliştirilen Python API kullanılarak, Accuweather, OpenWeatherMap, WeatherBit sitelerinden 4 adet minimum maksimum sıcaklık olacak şekilde 5 günlük hava sıcaklığı tahmin verileri toplanmıştır. Bu hava tahmin verileri ile seçilen bir güne ait tahminlerin ortalama maksimum sıcaklık değerleri bulunur ve her tahmin sitesi için doğruluk katsayısı hesaplanır.

Akran tahmin sistemlerinden alınan verileri de kapsayan bir veri setinden 5 günlük saatlik tahmin verileri üretilir. Tüm site tahmin minimum maksimum sıcaklık değerleri ve veri kümesinden 5 günlük 24 saat/gün verileri alınarak, ara değer fonksiyonu (map fonksiyonu) ile 5 günlük 24 saat/gün için tahminler oluşturulur. Oluşturulan tahminler PHP dili ve MySQL veri tabanı kullanılarak yapılmış olan hava tahmin sistemi ile kullanıcılara gönderilmiştir.

II.KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Bu bölümde büyük veri teknolojisi hakkında bilgi verilmiş, hava verilerinin analizi ve tahmini için kullanılan teknolojiler açıklanmıştır.

2.1. BÜYÜK VERİ

Bu projede hava tahmin sitelerinden alınan hava sıcaklığının dışında çok sayıda farklı diğer bilgiler olduğu gibi bir büyük veri kapsamında ilişkisel olmayan bir veri tabanında (Mongodb) saklanması tercih edilmiştir. Bunun amacı projenin gelecek çalışmalara diğer hava bilgilerini de katarak geliştirilmesine şimdiden katkı sağlamasıdır. Sonuç olarak bu projede büyük veri bu aşamada sadece çok sayıda verinin tablolar gibi klasik bir sınıflandırma olmadan tüm içeriği ile saklanması bağlamında kullanılmıştır. İlerleyen paragraflarda büyük veri konusunun kısa bir açıklaması yer almaktadır.

Büyük Veri, geleneksel veri işleme yöntemleri ile işlenemeyen büyük miktarda veridir. Teknolojinin gelişimi ve internet kullanımının yaygınlaşması ile verinin tanımının ve büyüklüğünün değişmesine neden olmuştur. [4] İnternete bağlı bir cihazlardan, Facebook ve Twitter gibi sosyal medya siteleri üzerinden, hava tahmini sitelerinden büyük miktardaki verilere ulaşabiliriz. Ayrıca Facebook ve Twitter gibi firmalar büyük veri analiz ettikleri yazılımları açık kaynak kodlu olarak yayınlamaktadır. Özellikle nesnelerin interneti kavramının yaygınlaşması nedeniyle kişiler ve kurumlar büyük veri alanına yönelmeye başlamışlar. Farklı firmalardan veya kaynaklardan alınan verilerin analiz edilmiştir. Bu analizlerden sonucunda alınan bilgiler firma içinde tüm süreçlerde kullanılabilir. Kendi sistemlerinde bulunan veri tabanı yönetim sistemleri ile verilerin depolanması, kullanılması ve yönetilmesi yeterli

gelmemektedir. Alınan ve işlenen tüm verilerin farklı yapılarda bulunması nedeniyle veri tabanlarına aktarılması durumunda sorun yaşanabilir. Bu nedenle firmalar büyük veri konusunda eğitim ve yatırımlarına daha fazla önem vermektedir.[5]

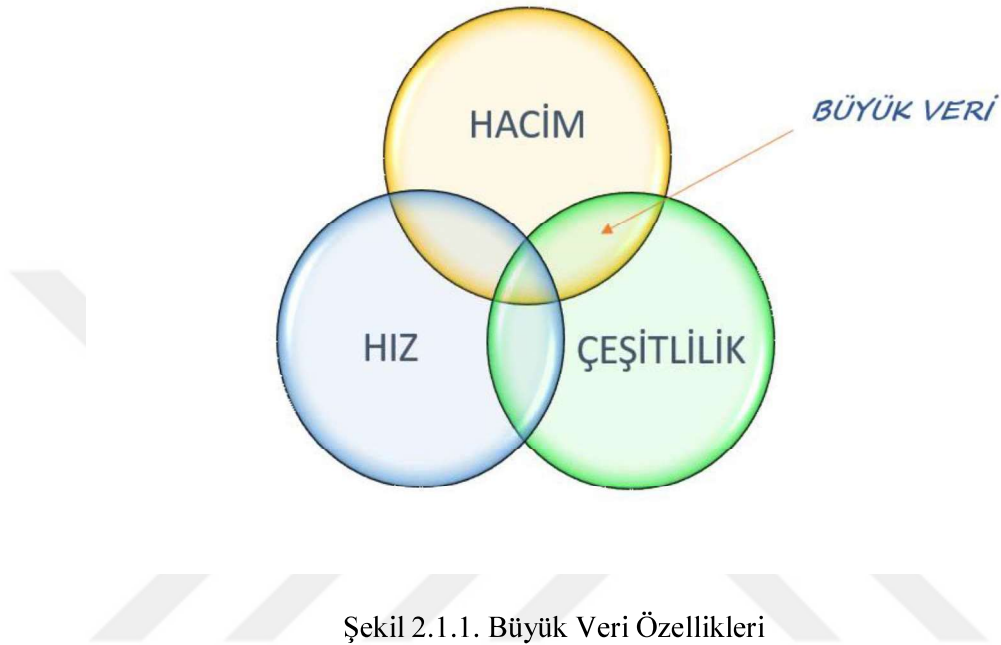
Büyük veri boyutlarının ve veri analizlerinin öneminin artması ile yeni nesil teknolojilerin gelişmesine yol açmıştır. Hadoop ve Google Map Reduce gibi yeni nesil teknolojik araçlar, büyük verilerin depolanmasına ve işlenmesine olanak tanımaktadır. Yeni nesil teknolojiler ile verinin saklanması yanında, verilerden analiz çıkarma tekniklerini de içermektedir. Bu teknolojilerin yanında verilerin güvenli bir yerde bulundurulmasını da sağlamaktadır. Yüksek performanslı bu teknolojiler ile analiz işlemleri az maliyetli, düşük zamanlı, bulut bilgisayar destekli olarak yapılabilmektedir. Böylece firmalar ve kişiler tarafından tercih edilmektedir.

Son yıllarda kuruluşlar, doğru ve güvenilir analizler yapmak için büyük veri analizlerinden yararlanmaya başlamışlardır. Bu analizler müşteriye analiz etmek, etkinliği arttırmak, riskleri azaltmak ve dolayısıyla firmanın gücünü arttırmayı amaçlamıştır. Büyük veri sadece bilişim sektörünü etkileyen bir teknik değildir. Büyük veri analizi; sosyal medya, bankalar, ilaç depoları, pazarlama, güvenlik, üretim, eğitim vb. birçok alanda kullanılmaktadır.[6]

2.1.1. Büyük veri özellikleri

Büyük verinin tam bir tanımı olmaması özelliklerini de etkilemektedir. Bazı tanımlarda veri hacmi, veri hızı ve veri çeşitliği olarak 3 özellik belirtilmektedir

Büyük verinin özellikleri için kabul edilen genel bir tanım yoktur. Fakat kaynaklarda büyük veri bileşenleri, elemanları, özellikleri gibi farklı isimlerle ifade edilmektedir. Şekil 1.1'te görüldüğü gibi veri hacmi verinin miktarını, veri hızı; algılayıcılar, mobil gibi kaynaklardan hızlı bir veri akışını, veri çeşitliliği ise veri kaynak ve yapı farklılığını ifade etmektedir.



2.1.2. Büyüklük

Özellik olarak büyük veri denilince akla ilk gelen özelliktir. Temelde verinin boyutunu belirtmek için kullanılmaktadır. Büyük verinin miktarının terabayt ve petabayt boyutlarına ulaşabildiği araştırmalardan görülebilmektedir. Mesela Facebook'ta depolanan yaklaşık 260 milyar fotoğrafın 20 petabayt olduğu tahmin edilmektedir. [7] 2013 yılında yapılan başka bir araştırmaya göre ise dünyada 41.821 civarında havaalanı olduğu saptanmıştır. [8] Bunların her bir uçuş ve müşteri, güvenlik bilgilerinin saklanması standart ve geleneksel yöntemler ile pek mümkün gözükmemektedir. Dolayısı ile büyük verinin en temel özelliği olan büyüklük veri hacmini ifade etmektedir.

2.1.3. Çeşitlilik

Veri yığınları genellikle hep aynı veri türü ve yapısında olmamaktadır. Çeşitlilik özelliği, veri tiplerini ve kaynağını belirtmektedir. Veri kaynakları çok farklı olabilmektedir. Bunlar mobil telefonlar, algılayıcılar veya sosyal medya gibidir. Kaynak olarak farklı mecralardan gelen bu veriler form olarak da değişkenlik göstermektedir. Veri formları yapısal veriler, yarı yapısal veriler ve yapısal olmayan veriler olarak üçe ayrılmaktadır. İlişkisel veri tabanında bulunan veya belirli formlarda tutulan verileri yapısal verilere örnek verebiliriz. Kullanıcı geri bildirim, e-mail veya log dosyalarını yarı yapısal verilere örnek olarak verilebilir. Yapısal olmayan verilere görüntü, ses veya metin dosyaları örnek verilebilir. Günümüzde verileri yapılarına göre sınıflayacak olursak; araştırmalar verilerin %95'nin yapısal olmadığı, geri kalan %5'nin yapısal veri olduğu ortaya çıkmaktadır. [9] Özellikle sistemler için yapısal bir formatta olan veriler daha kolay işlenebilmektedir. Özellikle yapısal olmayan verilerin işlenmesi zorlu süreçler sonrası yapılabilmektedir.

2.1.4. Hız

Büyük verilerin üretim hızı oldukça yüksektir. Verilerdeki yoğun artış, verilerin daha hızlı analiz edilmesi gerektiği anlamına gelir. Veri ne kadar hızlı artarsa, veri ihtiyacı o kadar hızlı artar; bu nedenle süreç aynı zamanda artış göstermektedir. [10]

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, verinin üretildiği anda kullanılmasına olanak vermektedir. Hızla akan veriye en hızlı tepkiyi verip, daha veri akarken müdahale etmeyi, işlemeyi ve analiz etmeyi olanaklı hale getirmiştir. Verinin bu hızına yetişebilen firmalar daha veri yeni yaratıldığı anda yanlış yapılan bir işleme müdahale edebilmekte; bu veriler ortaya çıktığı anda kurumlar kendi analiz süreçlerine katabilmekte;

karar destek sistemlerindeki analiz süreçlerine aynı anda bu veriler eklenip kullanılabilir. [11] Akıllı telefonlar ve gerçek zamanlı algılayıcıların her yerde bulunması, akıllı evler gibi teknolojilerin geliştirilmesi ve çevremiz ile hızla etkileşim içinde olması nedeniyle büyük verinin hızı göz önünde bulundurulması gereken önemli bir faktör haline geldi. [12]

2.2. İLİŞKİSEL OLMAYAN VERİ TABANLARI

İlişkisel olmayan veri tabanı; 1998 yılında ilk olarak Carlo Strozzi tarafından öne sürülmüştür. İlişkisel veri tabanı sistemlerine alternatif bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. İlişkisel olmayan veri tabanları çok sayıda makinenin aynı anda kullandığı bir veri depolama sistemidir. Büyük verilerin depolanması ve kullanılmasında ilişkisel veri tabanlarının eksik kaldığı durumlar olduğu belirlenmiştir. Farklı yapıdaki büyük veriler için dağıtık ilişkisel olmayan veri tabanları çözümleri geliştirilmiştir. İlişkisel olmayan veri tabanları yeni nesil teknolojik bir gelişmedir. Verinin olduğu tüm sosyal ağlarda, internet sitelerinde ve internetle iletişim kuran tüm cihazlarda güvenilirliğini kanıtlamıştır. Bu veri saklama teknolojileri NoSQL ürünü olarak sınıflandırmaktadır ve farklı sistemsel özellikleri bulunmaktadır. [13]

2.2.1. NoSQL

İlişkisel veri tabanlarına alternatif olarak ortaya çıkan gittikçe büyüyen verileri depolayabilmek amacıyla ortaya çıkmış yapıdır. NoSQL, sadece SQL değil anlamına gelmektedir. NoSQL veri tabanları ilişkisel olmayan yapılandırılmamış verileri barındırır. İlişkisel veri tabanının yerine geçmez her iki teknoloji de bir arada bulunabilir. Temel fark, ilişkisel (SQL) veri tabanlarının

değiştirilemez şemalara sahip olmasıdır. NoSQL veri tabanları ise süre veya servis kesintisi olmadan değiştirilebilen esnek bir şema tasarımı sunmaktadır. NoSQL ayrıca büyük ölçekli veri ihtiyaçları için tasarlanmıştır. Örneğin, Facebook'un 500 milyon kullanıcısı bulunmaktadır. Twitter terabayt veri biriktirmektedir. NoSQL, yükünü birçok veri tabanı sunucusuna yayarak ölçeklendirmenin avantajlarından yararlanır. Bu büyük veri kümeleri için ucuz bir çözümdür. Bununla birlikte, ilişkisel veri tabanlarına kıyasla, NoSQL veri tabanları aynı özelliklere ve veri bütünlüğüne sahip değildir. Buna rağmen, NoSQL veri tabanları, büyük veriyi verimli şekilde depolamak için belirlenmiş bir yapıya sahiptir.[14]

2.2.2. MongoDB

MongoDB doküman tabanlı bir NoSQL veri tabanı sistemidir. MongoDB yapısal verileri, JSON benzeri dokümanları (BSON= Binary JSON) tutar. Her türlü sorgulama ve yönetim işleri JavaScript formatında yapılır. MongoDB 2007 yılında 10gen firması tarafından geliştirilmeye başlandı. MongoDB ücretsiz olarak sitesinden indirilip kullanılabilir. Arşivleme ve loglama uygulamalarında, dinamik veri yapısı ihtiyacı duyan sistemlerde, yüksek miktarda veri okuma ve yazma ihtiyacı olan uygulamalarda, ilişkisel olmayan basit veri yapılarında ilişkisel veri tabanları yerine MongoDB kullanmak daha uygun olabilir. Diğer NoSQL çözümleri ile karşılaştırıldığında, MongoDB barındırdığı özellikler ile öne çıkıyor. Bu özellikleri şöyle özetleyebiliriz. Sorgu desteği sayesinde ilişkisel veri tabanlarında olduğu gibi istenilen alanlara göre, belirli aralıklara göre ve düzenli ifadelerle sorgu yazılabilir. Birçok NoSQL çözümü sadece anahtarlar üzerinden veri sorgulamasına izin verdiğinden bu çok önemli bir avantajdır. İstenilen alanlara göre sorgu yapabilen MongoDB ayrıca bu alanlara indeks oluşturarak daha performanslı çalışabilme imkânı sağlamaktadır. MongoDB ölçeklenebilirliği sağlamak

için master-slave replication desteği sunuyor. Bu modelde yazma işlemleri master sunucuya yapılırken okuma işlemleri slave sunuculardan yapılarak ölçeklendirme sağlanıyor. Master sunucuya herhangi bir şekilde erişilemez ise slave sunuculardan birisi yeni master olarak çalışmaya başlıyor ve sistem kesintisiz bir şekilde devam edebiliyor. C, C++, C#, Java, PHP, Python birçok programlama dili için destek sunmaktadır. [15]

2.3. PYTHON PROGRAMLAMA DİLİ

Bu programlama dili Guido Van Rossum adlı Hollandalı bir programcı tarafından 90'lı yılların başında geliştirilmeye başlanmıştır. Python, tasarım felsefesi kod okunabilirliğini vurgulayan genel amaçlı, üst düzey bir programlama dilidir. Python programlarının en büyük özelliklerinden birisi, C ve C++ gibi dillerin aksine, derlenmeye gerek olmadan çalıştırılabilmeleridir. Python 'da derleme işlemi ortadan kaldırıldığı için, bu dille oldukça hızlı bir şekilde program geliştirilebilir. Ayrıca Python programlama dilinin basit ve temiz söz dizimi, onu pek çok programcı tarafından tercih edilen bir dil haline getirmiştir. Söz dizimi temiz ve basit olması sayesinde hem program yazmak hem de başkası tarafından yazılmış bir programı okumak, başka dillere kıyasla çok kolaydır. Python programlama dili pek çok farklı işletim sistemi ve platform üzerinde çalışabilir. GNU/Linux, Windows, Mac OS X, Solaris, iPhone, Android gibi pek çok ortamda Python uygulamaları geliştirebilirsiniz. Herhangi bir ortamda yazdığınız bir Python programı, üzerinde hiçbir değişiklik yapılmadan veya ufak değişikliklerle başka ortamlarda da çalıştırabilirsiniz.

Ayrıca Python, daha az zamanda, büyük miktarlardaki verilerde veri madenciliği görevlerini gerçekleştirmek için hazır çerçeve sunar. Sınıflandırma ve kümeleme gibi popüler veri bilimi tekniklerini uygular. Python' u veri bilimi ve analizi için kullanmaya başlamanın en iyi yolu,

bir projeyi baştan sona çalıştırmak ve veri yükleme, veri toplama, algoritmaları değerlendirme ve bazı tahminler yapma gibi ana adımları gerçekleştirmektir. [16]

2.4. WAMP SERVER

Wamp Server Windows için bir web geliştirme ortamıdır. Apache sunucusu, PHP ve MySQL veri tabanı ile web uygulamaları oluşturmanıza olanak sağlar. Bununla birlikte, PhpMyAdmin veri tabanlarını kolayca yönetmenizi sağlar. Wamp Server kullanımı ve yönetilmesi kolay bir yazılım paketi bütünüdür. Paketinde bulunan diğer programlar yardımıyla Windows işletim sistemli kişisel bilgisayarınızı yerel bir sunucu haline getirir. Statik HTML sayfalarını ya da PHP ile hazırlanmış dinamik web sayfalarını bir web sunucusunda çalıştırmış gibi localhost adresi üzerinden test etmenizi sağlar. Bu çalışmada Wamp Server hava tahmin sistemi uygulaması için bir ara yüz oluşturmakta kullanılmıştır.[17]

2.5. DESTEK KÜTÜPHANELERİ

Python dili destek kütüphanelerinden NumPy, Pandas, PyMongo, Json hava verileri ile tahmin üretmek için kullanılmıştır.

NumPy: Python 'da bilimsel hesaplama için temel paketlerden biri. Çok boyutlu diziler için işlevsellik, doğrusal cebir işlemleri ve Fourier dönüşümü gibi yüksek düzey matematiksel işlevler ve sözde rasgele sayı üretici içerir.

Pandas: Veri düzenleme ve analiz için kullanılan bir Python kütüphanesidir. Veri çerçevesi adı verilen bir veri yapısı etrafında inşa edilmiştir. Veri çerçevesi Excel tablosuna benzer bir tablodur. [18]

PyMongo: MongoDB ile çalışmak için araçlar içeren bir Python kütüphanesidir. MongoDB ile bağlantı kurmamızı ve diğer NoSQL işlemlerini yapmamızı sağlar.

JSON: Python farklı veri yapılarını Json yapısına dönüştürmeye yardımcı bir Json kütüphanesine sahiptir. Bu kütüphane, Json yapısındaki dosyaları Python veri tiplerine dönüştürür. Aynı zamanda kütüphane içinde bulunan Json işlevleri ile doğrudan Json dosyalarından okumak ve yazmak için kullanılır.

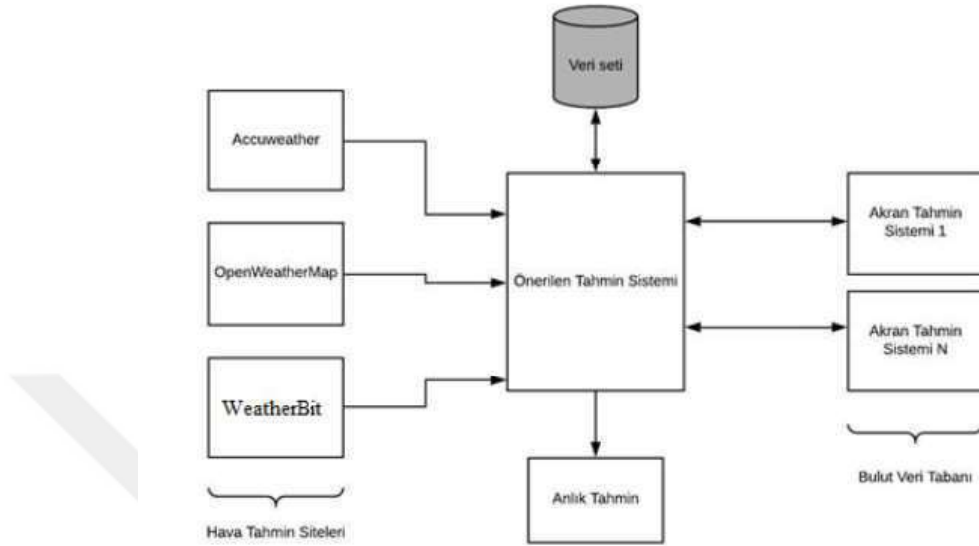
Request: Request kütüphanesi ile web üzerinden gelen tüm istekler yönetilebilir. Farklı uygulama programlama ara yüzlerine Get, Put, Set gibi istekler atılabilir. Request kütüphanesi, tarayıcı gereksiz internet sitelerine istek yapabilir. İstekler sonucunda ise internet sitesinin html kodlarını döndürür.

III. HAVA VERİLERİNİN ANALİZİ VE TAHMİNİ SİSTEMİ TASARIMI

Bu bölümde önerilen hava tahmin sisteminin veri akış yapısı anlatılmıştır. Aynı zamanda önerilen sistemin mimarisi ve anlık hava tahmin üretme için kullanılacak yöntem açıklanmıştır.

3.1. ÖNERİLEN SİSTEMİN VERİ AKIŞ YAPISI

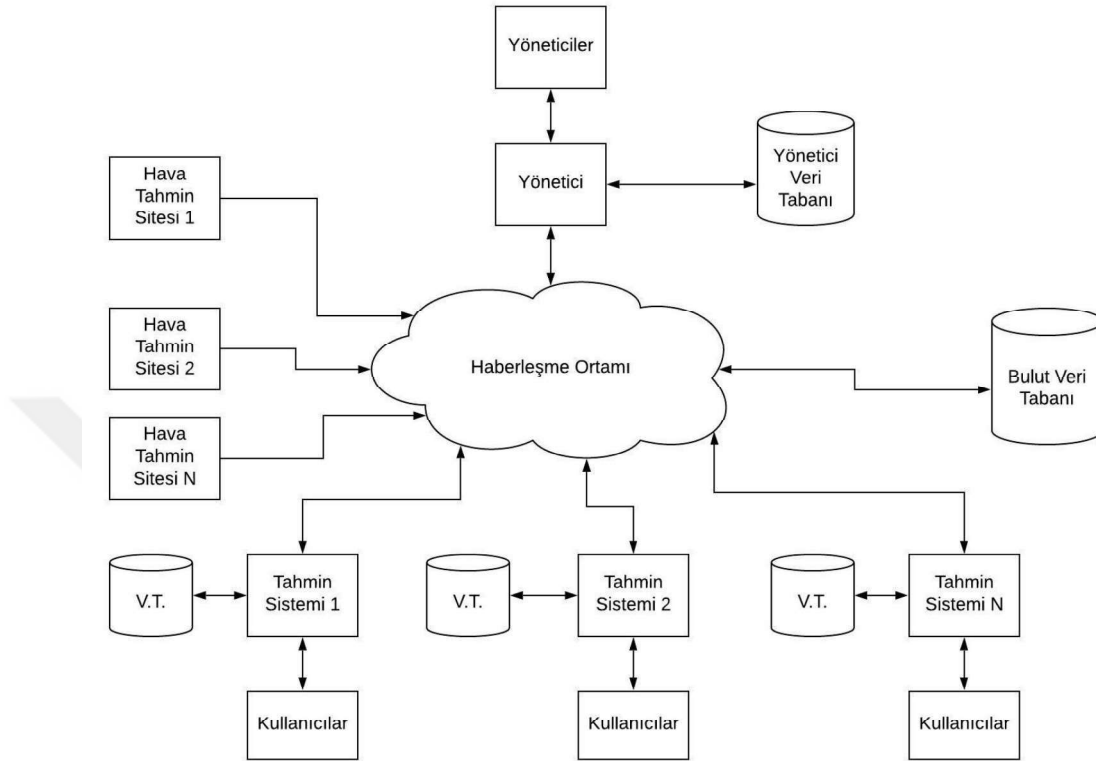
Önerilen sistemin veri akış yapısı Şekil 3.1’ de gösterilmiştir. Önerilen hava tahmin sistemi; hava tahmin siteleri ve akran tahmin sistemlerinden veriler alarak ve bunları işleyerek anlık tahminler üretir. Akran tahmin sistemleri; aynı mahallede yoksa aynı ilçede ya da yoksa aynı ilde bulunan önerilen tahmin sistemlerimizdir. İlk defa kurulumu yapılan bir önerilen tahmin sistemi öncelikle akranlarını arar ve ilk verilerini onlardan alır. İlk alınan veriler ve sonradan biriktirilen ve üretilen tüm verilerle bir veri seti oluşturulur ve kendinde saklanır. Aynı mahallede en az iki akran tahmin sistemi var ise bunlardan en geniş veriye sahip birimden alınması yeterlidir. Eğer kendi yerleşkesinde istenilen veri bulunmuyor ise ilçe ya da ilde bulunan yakın akran sistemlerinden verilere ulaşabilecektir. Bir birimde çalışma kesintiye uğrayabilir. Ancak sistemde diğer akranların sürekli çalışması veri sürekliliğini sağlayacaktır. Önerilen tahmin sistemi gerek tahmin siteleri ve gerek ise akranlardan verileri aldıktan sonra bu verileri işleyerek anlık tahmin üretecektir. Bir birimin ürettiği tahmin ve verilerin diğer sistemler tarafından paylaşılması bulut üzerindeki bir veri tabanı üzerinden sağlanır.



Şekil 3.1.1. Önerilen Sistemin Veri Akış Yapısı

3.2. ÖNERİLEN SİSTEM MİMARİSİ

Yerleşkelerde kurulan hava tahmin sistemleri, hava tahmin siteleri ve akran tahmin sistemleri haberleşme ortamı üzerinden iletişim sağlarlar. Tüm sistemin bir yönetici ve yönetim ile ilgili verilerin saklandığı bir veri tabanı vardır. Üretilen bilgiyi kullanmak isteyen kullanıcılar yöneticinin izin vermesi ile ortama erişim sağlarlar. Kullanıcılar, mobil aygıtları kullanan kişiler olduğu gibi aynı zamanda ev otomasyon yazılımları gibi diğer yazılımlarda olabilir. Diğer yazılım sistemlerinin verilere erişebilmesi için bir uygulama programlama arayüzü (API) sağlanır. Kişiler ise mobil uygulama ve web sayfaları üzerinden erişim sağlarlar.



Şekil 3.2.1. Önerilen Sistem Mimarisi

Önerilen sistem 3 ayrı evrede gerçekleşmesi planlanmıştır:

1. Evre gerçekleştirme tek bilgisayar üzerinde tamamlanmıştır. 2. Evrede ise tüm bileşenler ayrı ayrı bulut üzerinden alınacak hizmetlerle sağlanacaktır. Önerilen 3. Evrede ise tüm sistemin bulut üzerinde bir hizmet (PaaS) olarak gerçekleşmesi önerilmektedir. 1. Evre de farklı programlama dilleri de içeren çok sayıda küçük görev programları vardır. Tüm programlar arasındaki veri alışverişi dosyalar üzerinden yapılmaktadır. Bir yönetim programı tüm süreçlerin yönetimini ve kullanıcı ile olan etkileşimi sağlar. 2. Evre için bulut üzerinden alınacak hizmetler:

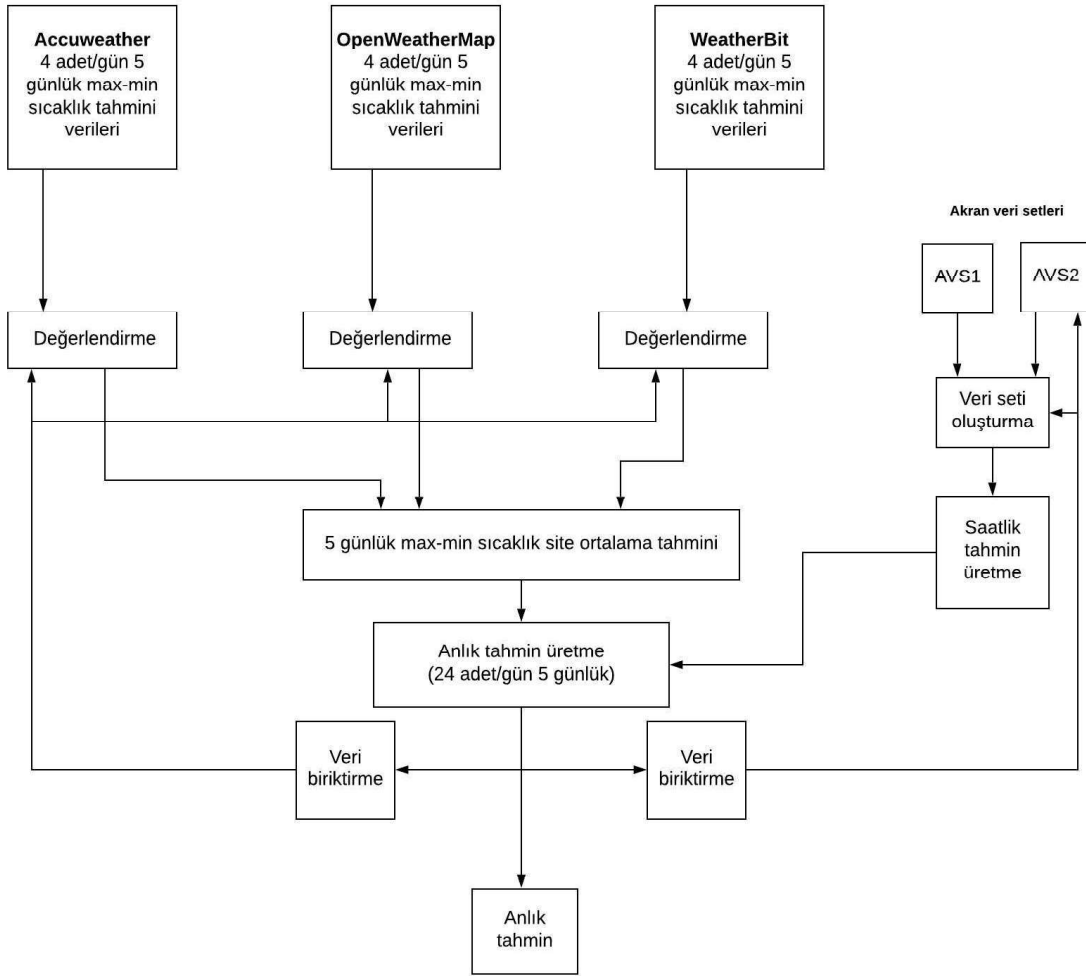
- Yönetici -Web sunucusu hizmeti (PHP, Apache, MySQL)

- Bulut veri tabanı hizmeti (Mongodb)
- Tahmin sistemi-Bilgisayar hizmeti (OS, Mongodb, Python, PHP, Apache, MySQL, Veri işleme kütüphaneleri)

3.3. ÖNERİLEN ANLIK TAHMİN ÜRETME YÖNTEMİ

Accuweather, OpenWeatherMap ve WeatherBit sitelerinden alınması planlanan tahmin verileri şu şekildedir: Günde 4 adet minimum maksimum sıcaklık olacak şekilde 5 günlük verilerdir. Aynı zamanda akran tahmin sistemlerinden alınan verilerden de saatlik tahmin üretilecektir. Hava tahmin sitelerinden alınan veriler bir site tahmin doğruluk katsayısı ile değerlendirilir. 5 günlük max-min sıcaklık ve 3 site bilgisi işlenerek oluşturulur. Akran tahmin sistemlerinden alınan verileri de kapsayan bir veri setinden 5 günlük tahmin verileri üretilir. Sonuçta tüm veriler işlenerek 5 günlük günde 24 adet tahminler üretilir.

Hava tahmin sistemi daha sonraki tahminler ve analizler için verilerini veri tabanların da biriktirmeye devam edeceklerdir. Biriktirilen veriler bulut veri tabanı üzerinden akran hava tahmin sistemleri tarafından da kullanılır.



Şekil 3.3.1. Önerilen Anlık Tahmin Üretme Yöntemi

Tahmin sistemi için 24 saat/gün tahmin üreten bir fonksiyon önerilmiştir. Önerilen tahmin yönteminde yapılacak işlemler şunlardır:

1. Geçmişte biriktirilen veriler arasında seçilen bir güne ait tahminlerin ortalama max-min sıcaklık değerleri bulunur.
2. Ortalama minimum maksimum sıcaklık değerleri ile gerçek sıcaklık değeri kullanılarak site doğruluk katsayısı (SDK_x) hesaplanır.
3. Günün güncel tahmin değeri ile site doğruluk katsayısı çarpılarak site tahmini bulunur.

4. Tüm site tahmin minimum maksimum sıcaklık değerleri toplanarak güne ait tek tahmin değeri hesaplanır.
5. Veri setinden 5 günlük 24 saat/gün verileri alınır.
6. Ara değer fonksiyonu (map fonksiyonu) ile 5 günlük 24 saat/gün için tahminler oluşturulur.

Belirlediğimiz bir siteye ait (HTS_x) t günü için hava tahmin sitelerinden önceki 4 günün sıcaklık tahmin değerleri alınır. Belirlediğimiz gün için geriye doğru 16 adet veri (max-min takımı) elde ederiz. minimum maksimum sıcaklıklar için ayrı ayrı tahmin değerleri oluşturulur.

t günü için -1. gün 4 adet max-min sıcaklık değeri

t günü için -2. gün 4 adet max-min sıcaklık değeri

t günü için -3. gün 4 adet max-min sıcaklık değeri

t günü için -4. gün 4 adet max-min sıcaklık değeri

Örneğin 28 Mayıs günü yapılacak tahmin için önceki 4 gün 4 adet minimum maksimum değerler alınır. Veri yapısı aşağıda belirtildiği gibi bir matris yardımıyla yapılır. 16 adet 27 Mayıs için minimum maksimum sıcaklık tahmin değerleri alınır.

00:00	06:00	12:00	18:00] 24 Mayıs
[24,25,26,27,28	24,25,26,27,28	24,25,26,27,28	24,25,26,27,28]	

00:00	06:00	12:00	18:00] 25 Mayıs
[25,26,27,28,29	25,26,27,28,29	25,26,27,28,29	25,26,27,28,29]	

[00:00 06:00 12:00 18:00] 26 Mayıs
 [26,27,28,29,30 26,27,28,29,30 26,27,28,29,30 26,27,28,29,30]

[00:00 06:00 12:00 18:00] 27 Mayıs
 [27,28,29,30,31 27,28,29,30,31 27,28,29,30,31 27,28,29,30,31]

[00:00 06:00 12:00 18:00] 28 Mayıs
 [28,29,30,31,1 28,29,30,31,1 28,29,30,31,1 28,29,30,31,1]

↑ Güncel tahmin

Hava sıcaklığını tahmin edilmek istenen gün için önceki 4 gün alınan minimum maksimum sıcaklık değerlerinin ortalaması her site için ayrı ayrı alınır.

$$\text{ortalama -tahmin-min-HTS}_x = \frac{\sum_{i=1}^{16} (\text{gün } \min_i)}{16}$$

$$\text{ortalama-tahmin-max-HTS}_x = \frac{\sum_{i=1}^{16} (\text{gün } \max_i)}{16}$$

Güne ait meteorolojiden alınıp saklanan gerçek sıcaklık değeri ve ortalama_tahmin_max-min-HTS_x arasındaki fark her hava tahmin sitesi içinde hesaplanır.

$$\text{fark}_1 = | \text{gerçek sıcaklık değeri} - \text{ortalama_tahmin_max-min-HTS}_1 |$$

$$\text{fark}_2 = | \text{gerçek sıcaklık değeri} - \text{ortalama_tahmin_max-min-HTS}_2 |$$

$$\text{fark}_3 = | \text{gerçek sıcaklık değeri} - \text{ortalama_tahmin_max-min-HTS}_3 |$$

$$\text{toplam fark} = \text{fark}_1 + \text{fark}_2 + \text{fark}_3$$

Her hava tahmin sitesinin doğruluk katsayısı (SDK_x) aşağıdaki formüller ile hesaplanır. Toplam fark değeri bir alt sınır değerinden küçük ise (örneğin 0,01) sitesinin doğruluk katsayısı her site için eşit yani 1/3 alınır.

$$SDK_1 = \frac{toplamfark - fark1}{2 \times toplamfark}$$

$$SDK_2 = \frac{toplamfark - fark2}{2 \times toplamfark}$$

$$SDK_3 = \frac{toplamfark - fark3}{2 \times toplamfark}$$

$ST_x = SDK_x \times o \text{ günün güncel tahmin}$

$$SDK_1 + SDK_2 + SDK_3 = 1$$

Sitelerin tahmin (ST_x) değerleri için belirtilen günün güncel tahmin değeri ile site doğruluk katsayısı çarpılır ve tüm tahmin sitelerinin tahmin minimum maksimum sıcaklık değerleri toplanır.

IV. UYGULAMA

Uygulamasını beş bölüme oluşturmaktadır;

1. MongoDB kurulumu
2. Hava tahmin sitelerinden verilerin toplanması
3. Tahmin üretme yönteminin uygulanması
4. Sistem verilerinin işlenmesi
5. Hava tahmin sisteminin çalıştırılması

4.1. MONGODB KURULUMU

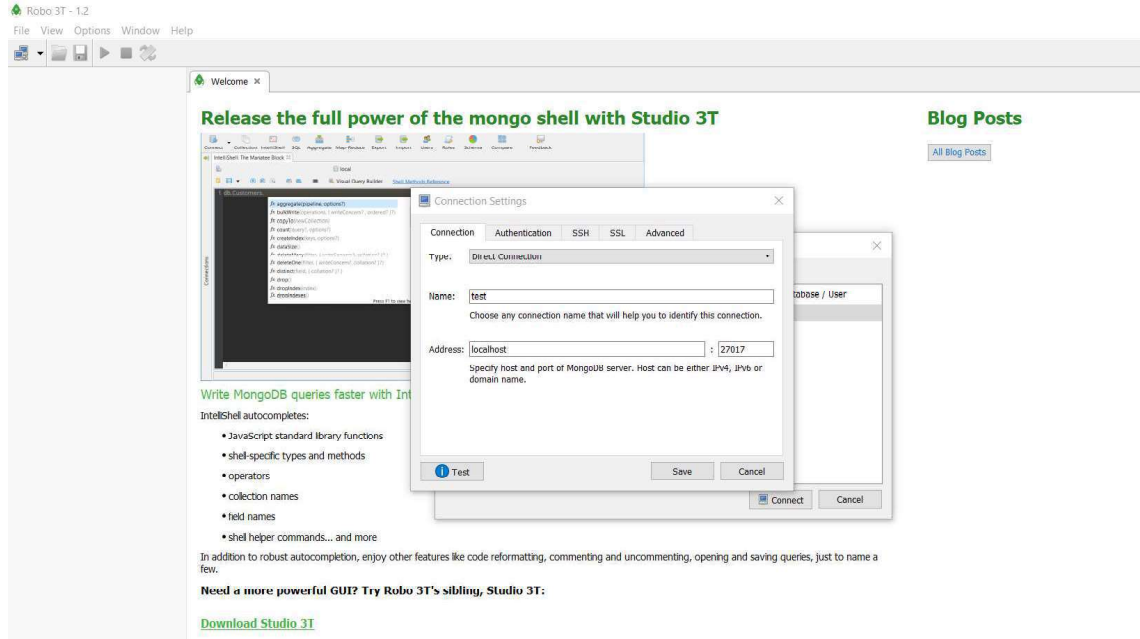
Hava durumu sitelerinden alınan verilerin depolanması için MongoDB 4.0.4 kullanılmıştır. Kurulumlar ve işlemler Windows ortamında yapılmıştır. İşletim sistemine uygun olan MongoDB programını indirilerek gerekli konfigürasyonlar yapılmıştır. Varsayılan port numarası 27012 kullanarak MongoDB'ye bağlanılır. Şekil 4.1.1'de görüldüğü gibi MongoDB server olarak komut ekranında çalışmaktadır.

```
C:\Program Files\MongoDB\Server\4.0>cd bin
C:\Program Files\MongoDB\Server\4.0\bin>mongod.exe --config C:\mongodb\mongo.config
2019-01-14T09:09:30.716+0300 I CONTROL [main] Automatically disabling TLS 1.0, to force-enable TLS 1.0 specify --sslDisabledProtocols 'none'
2019-01-14T09:09:30.722+0300 I CONTROL [main] log file "C:\mongodb\mongo.log" exists; moved to "C:\mongodb\mongo.log.2019-01-14T06-09-30".
```

Şekil 4.1.1. MongoDB server komut ekranı

Yapılan veri tabanı işlemlerini kullanıcıların görüntülemesi ve aynı zamanda komut satırına erişebilmeleri için bir Robo 3T 1.2.1 kullanılmıştır. Robo 3T ile kolayca sorgu sonuçları alabilir, verilere kolay bir şekilde yönetebilir ve işleyebiliriz. Şekil 4.1.2'de olduğu gibi Robo

3T yüklendikten sonra 27017 numaralı bağlantı noktası ile sunucuya bağlanılabilir. Server komut satırında yaptığımız veri tabanı işlemlerini Robo 3T yardımıyla görüntüleyebiliriz.



Şekil 4.1.2. Robo3T Bağlantısı

4.2. HAVA TAHMİN SİTELERİNDEN VERİLERİN TOPLANMASI

Hava durumu verilerine meteoroloji yayın servisleri üzerinden erişim sağlanmıştır. Tahmin verilerine erişim için OpenWeatherMap, Accuweather ve WeatherBit uygulama programlama ara yüzleri (API) kullanılmıştır. API, iki uygulamanın birbiriyle konuşmasına izin veren bir yazılım aracıdır. Her uygulamanın verileri için API anahtarı (APPID) alınmıştır. Örnek olarak Şekil 4.2.1 'de görülen OpenWeatherMap API si için web sitesi üzerinden kayıt oluşturulmuştur. Kayıt oluştuktan sonra API çağrı örneklerini görüntülemek için API anahtarına erişilmiştir.

Support Center Weather in your city Hello hazal senyuz

OpenWeather Weather Maps API Price Partners Stations Widgets News About

Notice X
API key was deleted successfully

New Products Setup API keys Services Payments Billing plans Block logs History bulk Logout

You can generate as many API keys as needed for your subscription. We accumulate the total load from all of them.

Key	Name	Create key
1ab8cba2271dc415199869c1d07aac9d	HAZAL	<input type="text"/>

Şekil 4.2.1. OpenWeatherMap API Anahtarı

API her türlü hava durumu verilerine HTTP-URL üzerinden isteğe bağlı kolay erişim sağlamak için tasarlanmıştır. HTTP protokolünü kullanarak verilen URL ile hava durumu verilerine Json formatında erişilmiştir. Json formatındaki hava durumu verilerini MongoDB ye aktarmak için bir Python uygulaması yazılmıştır. Sistem, açık kaynak kodlu geliştirme ortamı olan PyCharm kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan Python programı ve API ile gelen Şekil 4.2.2' de gösterilmiştir.

```

import requests
import time
from pymongo import MongoClient

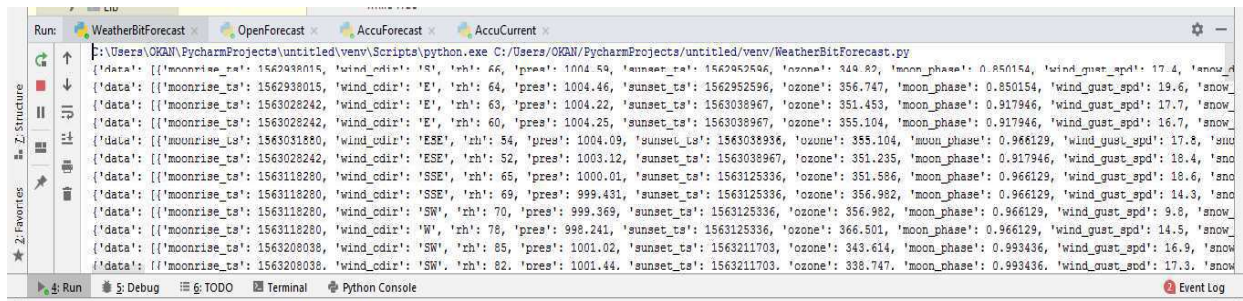
client = MongoClient('localhost', 27017)
db = client.Tahmin
collection = db.test1
OpenWeather = db.OpenWeather

i = 0
while True:
    r = requests.get(
        "https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?id=745042&units=metric&appid=2ceca9c95fee5612d64af4b7429e739e")
    data = r.json()
    result = OpenWeather.insert_one(data)
    print(data)
    time.sleep(21600)

```

Şekil 4.2.2. Python Uygulaması

Gerekli kütüphaneler kullanılarak time.sleep () fonksiyonu ile 6 saat aralıklarla Json formatında alınan hava durumu tahmin verileri Şekil 4.2.3'te gösterilmiştir. Şekil 4.2.4'te ise MongoDB ye aktarılan veriler, Robo3T ile görüntülenmiştir.

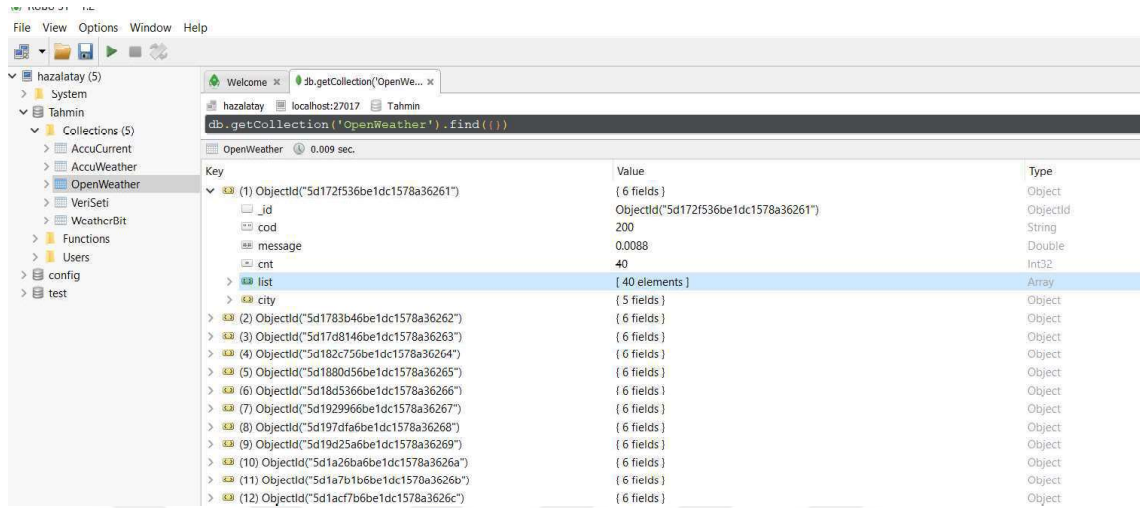


```

Run:
C:\Users\OKAN\PycharmProjects\untitled\venv\Scripts\python.exe C:/Users/OKAN/PycharmProjects/untitled/venv/WeatherBitForecast.py
[{'data': {'moonrise_ts': 1562938015, 'wind_dir': 'SE', 'rh': 66, 'pres': 1004.59, 'sunset_ts': 1562952596, 'ozone': 349.82, 'moon_phase': 0.850154, 'wind_gust_spd': 17.4, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1562938015, 'wind_dir': 'E', 'rh': 64, 'pres': 1004.46, 'sunset_ts': 1562952596, 'ozone': 356.747, 'moon_phase': 0.850154, 'wind_gust_spd': 19.6, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563028242, 'wind_dir': 'E', 'rh': 63, 'pres': 1004.22, 'sunset_ts': 1563038967, 'ozone': 351.453, 'moon_phase': 0.917946, 'wind_gust_spd': 17.7, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563028242, 'wind_dir': 'E', 'rh': 60, 'pres': 1004.25, 'sunset_ts': 1563038967, 'ozone': 355.104, 'moon_phase': 0.917946, 'wind_gust_spd': 16.7, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563031880, 'wind_dir': 'ESE', 'rh': 54, 'pres': 1004.09, 'sunset_ts': 1563038936, 'ozone': 355.104, 'moon_phase': 0.966129, 'wind_gust_spd': 17.8, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563028242, 'wind_dir': 'ESE', 'rh': 52, 'pres': 1003.12, 'sunset_ts': 1563038967, 'ozone': 351.235, 'moon_phase': 0.917946, 'wind_gust_spd': 18.4, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563118280, 'wind_dir': 'SSE', 'rh': 65, 'pres': 1000.01, 'sunset_ts': 1563125336, 'ozone': 351.586, 'moon_phase': 0.966129, 'wind_gust_spd': 18.6, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563118280, 'wind_dir': 'SSE', 'rh': 69, 'pres': 999.431, 'sunset_ts': 1563125336, 'ozone': 356.982, 'moon_phase': 0.966129, 'wind_gust_spd': 14.3, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563118280, 'wind_dir': 'SW', 'rh': 70, 'pres': 999.369, 'sunset_ts': 1563125336, 'ozone': 356.982, 'moon_phase': 0.966129, 'wind_gust_spd': 9.8, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563118280, 'wind_dir': 'W', 'rh': 78, 'pres': 998.241, 'sunset_ts': 1563125336, 'ozone': 366.501, 'moon_phase': 0.966129, 'wind_gust_spd': 14.5, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563208038, 'wind_dir': 'SW', 'rh': 85, 'pres': 1001.02, 'sunset_ts': 1563211703, 'ozone': 343.614, 'moon_phase': 0.993436, 'wind_gust_spd': 16.9, 'snow_...
{'data': {'moonrise_ts': 1563208038, 'wind_dir': 'SW', 'rh': 82, 'pres': 1001.44, 'sunset_ts': 1563211703, 'ozone': 338.747, 'moon_phase': 0.993436, 'wind_gust_spd': 17.3, 'snow_...

```

Şekil 4.2.3. Hava Durumu Tahmin Verileri



Şekil 4.2.4. Robo3T Arayüzü Ekranı

4.3. TAHMİN ÜRETME YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

Seçilen günün bir gün öncesinin 3 siteye ait ortalama minimum maksimum sıcaklık tahmin değerleri ile gerçek sıcaklık değeri kullanılarak site doğruluk katsayıları (SDK_x) hesaplanır. Seçilen günün ve izleyen 4 güne ait yine 3 sitenin güncel tahmin değerleri ile hesaplanan site doğruluk katsayıları çarpılarak önerilen yöntemle göre maksimum minimum tahminler bulunur. Veri seti ile bulunan anlık değerler ve maksimum minimum tahmin değerleri bir ara değer fonksiyonu yardımı ile anlık tahminler oluşturulur. Bu işlemleri C programlama dilindeki kod Şekil 4.3.1'de gösterilmiştir.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <dos.h>
#include <conio.h>
#include <io.h>
#include <fcntl.h>
#include <sys\stat.h>
#include <math.h>

float tempur [3][4][4][2];
float guncel [3][5][2];
float gercek [2];
float veri_seti [5][24];
float SDK [3][2];
float fark [3];
float gelecek_5_gun [5][2];
float tahmin_seti [5][24];

int main(int argc, char *argv[]) {
int min_max, site, gun, gunici;
int i,j,k,m,n,adet;
int fp_temp,fp_guncel,fp_gercek,fp_veri_seti,fp_tahmin_seti,fp1;
float kaynak_max,kaynak_min, varis_max,varis_min,ort,toplam_fark;
FILE * myF, *myS;
float dene[2];
char Dosya_adi[80];

fp_temp= open("tempur.DAT",O_RDONLY|O_BINARY,S_IREAD);

    if (fp_temp ==-1) {
printf("\nfp_temp dosya acmada hata var");
exit(0);
}
adet=read(fp_temp,tempur,384);
    if(adet==-1)printf("\nhata a var");
    close(fp_temp);
fp_guncel= open("guncel.DAT",O_RDONLY|O_BINARY,S_IREAD);
```

```
    if (fp_guncel===-1) {
        printf("\nfp_guncel dosya acmada hata var");
        exit(0);
    }
    adet=read(fp_guncel,guncel,120);
    if(adet===-1)printf("\nhata a var");
    close(fp_guncel);
    fp_gercek= open("gercek.DAT",O_RDONLY|O_BINARY,S_IREAD);

    if (fp_gercek===-1) {
        printf("\nfp_gercek dosya acmada hata var");
        exit(0);
    }
    adet=read(fp_gercek,gercek,8);
    if(adet===-1)printf("\nhata a var");
    close(fp_gercek);
    fp_veri_seti= open("veriseti.DAT",O_RDONLY|O_BINARY,S_IREAD);

    if (fp_veri_seti ==-1) {
        printf("\nfp_veri_seti dosya acmada hata var");
        exit(0);
    }
    adet=read(fp_veri_seti,veri_seti,480);
    if(adet===-1)printf("\nhata a var");
    close(fp_veri_seti);

    for (min_max=0; min_max<2; min_max++){
        for (site=0; site<3; site++){
            ort=0.0;
            for (gun=0; gun<4; gun++){
                for (gunici=0; gunici<4; gunici++){
                    ort+= tempur[site][gun][gunici][min_max];
                } }
            ort/=16.0;
            fark[site]=fabs(gercek[min_max]-ort);
        }
    }
```

```

toplam_fark=0;
for(i=0;i<3;i++)toplam_fark+=fark[i];

for(i=0;i<3;i++)

if( toplam_fark<0.001)SDK[i][min_max]=1/3.0;

else SDK[i][min_max]=(toplam_fark-fark[i])/(2.0*toplam_fark);

for(i=0;i<5;i++){
gelecek_5_gun[i][min_max]=0;
[min_max]+=SDK[j][min_max]*guncel[j][i][min_max];
for(j=0;j<3;j++)gelecek_5_gun[i]
}}

for (min_max=0; min_max<2; min_max++)
for (j=0;j<3;j++)dene[min_max]+=SDK[j][min_max]*tempur[j][0][0][min_max];;

printf("min=%f:%f, max=%f:%f\n", gercek[0][0],dene[0],gercek[0][1],dene[1]);

for (gun=0; gun<5; gun++){
varis_min=100;
varis_max=-100;
for (guncici=0; guncici<24; guncici++){
if(veri_seti[gun][guncici]<varis_min)varis_min=veri_seti[gun][guncici];
if(veri_seti[gun][guncici]>varis_max)varis_max=veri_seti[gun][guncici];
}
kaynak_max=gelecek_5_gun[gun][1];
kaynak_min=gelecek_5_gun[gun][0];
for (guncici=0; guncici<24; guncici++)
{
tahmin_seti[gun][guncici]=kaynak_min + (kaynak_max- kaynak_min) * ((veri_seti[gun][guncici] - varis_min) / (varis_max - varis_min));
}
}

myS=fopen("DosyaAdi.TXT","r");
fscanf(myS,"%s",Dosya_adi);
fclose(myS);

myF=fopen(Dosya_adi,"w");

```

```

for (gun=0; gun<5; gun++)

for (guncici=0; guncici<24; guncici++)

fprintf(myF,"%6.2f\n", tahmin_seti[gun][guncici]);

fclose(myF);

return 0;

}

```

Şekil 4.3.1. Hava Tahmin Yönteminin Programlama Kodu

4.4. SİSTEM VERİLERİNİN İŞLENMESİ

Mongodb' ye yüklenen site verilerinin okunması, hava tahmin yöntemine giriş olarak sunulan veriler, yöntemden üretilen veriler ve tüm bunların kullanıcılara bilgi olarak sunulması türünden veri işleme süreçleri Python dilinde yazılan sistem programları ile yapılmaktadır. Bu sistem programları hava tahmin sistemi web uygulamasının PHP dilindeki programları tarafından çağrılarak yürütülür.

Meteoroloji'den alınan veri kümesi İstanbul ili Tuzla ilçesine ait 3 yıllık 2016-2018 24 adet/gün sıcaklık verilerini içermektedir. CVS formatındaki bu veriler Şekil 4.4.1'de gösterilen Python kodu ile Mongodb VeriSeti tablosu olarak sisteme eklenmiştir.

```
from pymongo import MongoClient
import pandas as pd
client = MongoClient('localhost',27017)
db=client.Tahmin
collection=db.test5
VeriSeti = db.Veriseti
df = pd.read_csv("C://Users//SENYUZ//Desktop//veriseti5.csv")
records_ = df.to_dict(orient = 'records')
result = db.Veriseti.insert_many(records_ )
print(records_)
exit()
```

Şekil 4.4.1. Veri Seti MongoDB Ekleme Kodu

Şekil 4.4.2 'de tahmin üretme yöntemi (C dilindeki program) için oluşturulan Veriseti.dat dosyası gösterilmiştir. Dosyayı oluşturmak için bir Python kodu, önceki paragrafta oluşturulan VeriSeti tablosunu kullanır. Mongodb VeriSeti tablosundan verileri almak için ay, gün ve yıl bilgilerini içeren bir sorgu kullanılmıştır. Bu verilerin ortalaması alınarak veriseti.DAT dosyası oluşturulmuştur.

```

import pymongo
import datetime
import json
from bson import BSON
from bson import json_util
import numpy
import os

veriseti=numpy.zeros(120,float)
sira=0
zaman=datetime.datetime.now()

for gunler in range(5):
    b=zaman + datetime.timedelta(days=gunler)
    ay=b.month
    gun=b.day
    myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
    mydb = myclient["Tahmin"]
    mycol = mydb["VeriSeti"]

    for saat in range (24):
        myquery={"month":ay, "day":gun, "hour":saat}

        mydoc = mycol.find(myquery)

        ort=0.0
        for x in mydoc:
            z=json.dumps(x, default=json_util.default)
            y=json.loads(z)
            ort+=float(y["temperature"])
        ort=ort/3.0

        veriseti[sira]=ort
        sira=sira+1
from array import array
output_file=open('veriseti.DAT','wb')
float_array=array('f', veriseti)
float_array.tofile(output_file)
output_file.close()

```

Şekil 4.4.2. veriseti.DAT Dosyasının Oluşturulması

Accuweather sitesinden API ile alınan gerçek sıcaklık değerleri MongoDB AccuCurrent tablosuna eklenmiştir. Şekil 4.4.3 'te gösterilen gercek.dat dosyası seçilen güne ait bu verileri içermektedir. Gelen veriler bir önceki günün gerçekleşmiş sıcaklık değerlerinden oluşmaktadır. 24 adet gelen bu verilerin gün içindeki sıcaklık değerleri alınıp, bir sorgu ile gercek.DAT dosyası oluşturulmuştur.


```

b=str(zaman + datetime.timedelta(days=-1))

a=b.split( ' ', 1 )
c=a[0]

myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["AccuCurrent"]

myquery = {"LocalObservationDateTime": {"$regex":c}}

gercekler=[]

mydoc = mycol.find(myquery)

for x in mydoc:
    z=json.dumps(x, default=json_util.default)
    y=json.loads(z)
    gerçekler.append(float(str(y["Temperature"]["Metric"]["Value"])))

max=-100.0
min=200.0

for i in range(len(gercekler)):

    if gerçekler [i]<min:
        min=gercekler[i]
    if gerçekler [i]>max:
        max=gercekler[i]

gercek=[min,max]
from array import array
output_file=open('gercek.DAT','wb')
float_array=array('f', gercek)

float_array.tofile(output_file)
output_file.close()

```

Şekil 4.4.3. gerçek.DAT Dosyasının Oluşturulması

Şekil 4.4.4' te Accuweather sitesinden 6 saat aralıklarla alınan sıcaklık tahmin verilerinin programda kullanımı gösterilmiştir. Python kodu ile Mongodb Accuweather tablosuna eklenmiştir. Eklenen veriler, Mongodb den bulunduğu dizine göre bir sorgu yardımıyla alınmıştır. Bu veriler 5 gün 24 adet/gün sıcaklık tahmini üretmek için kullanılmıştır.

```

b=str(zaman)
a=b.split( ' ', 1 )
c=a[0]

myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["AccuWeather"]

myquery = {"DailyForecasts.0.Date": {"$regex":c}}

guncel=numpy.zeros(30, float)

mydoc = mycol.find(myquery)

for x in mydoc:
    z=json.dumps(x, default=json_util.default)
    y=json.loads(z)

    j=0
    for i in range (5):
        guncel[j]=float(y["DailyForecasts"][i]["Temperature"]["Minimum"]["Value"])
        j=j+1
        guncel[j]=float(y["DailyForecasts"][i]["Temperature"]["Maximum"]["Value"])
        j=j+1
    break

```

Şekil 4.4.4. Accuweather Sitesinden Alınan Tahmin Verileri

Şekil 4.4.5’ te WeatherBit sitesinden 6 saat aralıklarla alınan sıcaklık tahmin verilerinin programda kullanımı gösterilmiştir. Python kodu ile Mongodb WeatherBit tablosuna eklenmiştir. Eklenen veriler, Mongodb den bulunduğu dizine göre bir sorgu yardımıyla alınmıştır. Bu veriler de 5 gün 24 adet/gün sıcaklık tahmini üretmek için kullanılmıştır.


```

myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["WeatherBit"]

myquery = {"data.0.datetime": {"$regex": "c"}}

mydoc = mycol.find(myquery)

for x in mydoc:
    z=json.dumps(x, default=json_util.default)
    y=json.loads(z)

    j=10
    for i in range (5):
        guncel[j]=(float(y["data"][i]["min_temp"])-32)*0.5555
        j=j+1
        guncel[j]=(float(y["data"][i]["max_temp"])-32)*0.5555
        j=j+1
    break

```

Şekil 4.4.5. WeatherBit Sitesinden Alınan Tahmin Verileri

Şekil 4.4.6' da OpenWeatherMap sitesinden 6 saat aralıklarla alınan sıcaklık tahmin verilerinin programda kullanımı gösterilmiştir. Python kodu ile Mongodb OpenWeather tablosuna eklenmiştir. Eklenen veriler, Mongodb den bulunduğu dizine göre bir sorgu yardımıyla alınmıştır. Bu veriler de 5 gün 24 adet/gün sıcaklık tahmini üretmek için kullanılmıştır.

```

myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["OpenWeather"]

myquery = {"list.0.dt_txt": {"$regex": "c"}}

mydoc = mycol.find(myquery)

for x in mydoc:
    z=json.dumps(x, default=json_util.default)
    y=json.loads(z)

    j=20
    for i in range (5):
        mymin=200.0
        mymax=-100.0

        for k in range(8):
            if float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_min"])<mymin:
                mymin=float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_min"])
            if float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_max"])>mymax:
                mymax=float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_max"])

        guncel[j]=mymin
        j=j+1
        guncel[j]=mymax
        j=j+1
    break

```

Şekil 4.4.6. OpenWeatherMap Sitesinden Alınan Tahmin Verileri

Tüm sitelerden alınan sıcaklık tahmin verileri ile guncel.DAT dosyası oluşturulmuştur. guncel.DAT dosyası, tahmin edilmek istenen saatin güncel minimum maksimum sıcaklık verilerini içermektedir. Program içinde dosyanın oluşturulması Şekil 4.4.7' de gösterilmiştir.

```

from array import array
output_file=open('guncel.DAT','wb')
float_array=array('f', guncel)

float_array.tofile(output_file)
output_file.close()

```

Şekil 4.4.7. guncel.DAT Dosyasının Oluşturulması

Programın çalışması sonucunda PHP uygulamasında kullanıcılara yeni istek ekle bölümünden gönderilmek üzere 5 günlük 24 adet/gün tahminlerini içeren dosya oluşturulmuştur. Şekil 4.4.8’de tempur.DAT dosyası Accuweather, OpenWeatherMap, WeatherBit sitelerinden alınan tahmin verilerinden oluşmuştur. Tahmin edilmek istenen günden önceki 4 gün için min-max sıcaklık tahmin verileri farklı sorgularla Mongoddb’den alınır. Kullanıcılar yeni istek ekle bölümünden lokasyon seçtiklerinde o andaki zamana göre 5 günlük 24 adet/gün tahmin verilerini sorgulama ekranı bölümünde görebilirler. Python kodu ile DosyaAdi.txt dosyası okunarak TUZLA.txt dosyasında saklanır.

```

site=1
previousday=1
myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["WeatherBit"]

for previousday in range(1,5):
    gunler=-previousday
    curday=myday+datetime.timedelta(days=gunler)
    b=str(curday)
    a=b.split( ' ', 1 )
    c=a[0]

    myquery = {"data.0.datetime": {"$regex":c}}

    guncel=numpy.zeros(40,float)

    mydoc = mycol.find(myquery)

    sayac=0
    for x in mydoc:
        z=json.dumps(x, default=json_util.default)
        y=json.loads(z)
        j=0

        for i in range (5):
            guncel[sayac*10+j]=(float(y["data"][i]["min_temp"])-32)*0.5555
            j=j+1
            guncel[sayac*10+j]=(float(y["data"][i]["max_temp"])-32)*0.5555
            j=j+1
        sayac=sayac+1
        if sayac>=4:
            break
    if sayac<4:
        for k in range(sayac,4):
            for j in range (10):
                guncel[k*10+j]=guncel[(sayac-1)*10+j]

j=site*32+(previousday-1)*8
for k in range (4):
    tempur[j]=guncel[k*10+(previousday-1)*2+0]
    j=j+1

```

```

site=2
previousday=1
myclient = pymongo.MongoClient("mongodb://localhost:27017/")
mydb = myclient["Tahmin"]
mycol = mydb["OpenWeather"]

for previousday in range(1,5):
    gunler=-previousday
    curday=myday+datetime.timedelta(days=gunler)
    b=str(curday)
    a=b.split( ' ', 1 )
    c=a[0]

    myquery = {"list.0.dt_txt": {"$regex":c}}
    guncel=numpy.zeros(40,float)
    mydoc = mycol.find(myquery)

    sayac=0
    for x in mydoc:
        z=json.dumps(x, default=json_util.default)
        y=json.loads(z)
        j=0
        for i in range (5):
            mymin=200.0
            mymax=-100.0

            for k in range(8):
                if float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_min"])<mymin:
                    mymin=float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_min"])
                if float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_max"])>mymax:
                    mymax=float(y["list"][i*8+k]["main"]["temp_max"])
            guncel[sayac*10+j]=mymin
            j=j+1
            guncel[sayac*10+j]=mymax
            j=j+1
            sayac=sayac+1
            if sayac>=4:
                break
    if sayac<4:
        for k in range(sayac,4):
            for j in range (10):
                guncel[k*10+j]=guncel[(sayac-1)*10+j]
j=site*32+(previousday-1)*8
for k in range (4):
    tempur[j]=guncel[k*10+(previousday-1)*2+0]
    j=j+1
    tempur[j]=guncel[k*10+(previousday-1)*2+1]
    j=j+1

```

```
from array import array
output_file=open('tempur.DAT','wb')
float_array=array('f', tempur)

with open('DosyaAdi.txt','w') as f:
    f.write('SINAV.txt\n')

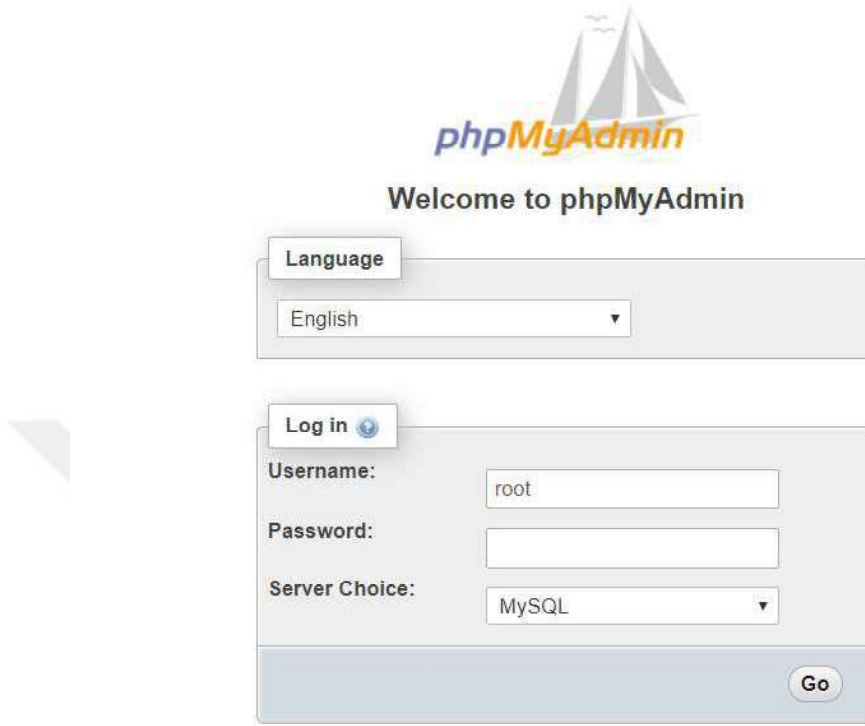
float_array.tofile(output_file)
output_file.close()

os.system("hazal2.exe")
```

Şekil 4.4.8. tempur.DAT Dosyasının Oluşturulması ve Tahminlerin Üretilmesi

4.5. HAVA TAHMİN SİSTEMİ UYGULAMASI

Önerilen hava tahmin istemci-sunucu sistemi tek bir bilgisayar üzerinde Eclipse derleyicisi üzerinde PHP dili ile yazılmıştır. Hava tahmin sistemi yönetici ekranı, yönetici veri tabanı ve kullanıcılar için bir arayüzü bulunmaktadır. Bu geliştirme ortamı için Wamp Server programı kullanılarak, localhost üzerinden erişim sağlamaktadır. Wamp server Windows işletim sistemi için tasarlanmış, Apache web sunucusu, PHP derleyicisi, MySQL veri tabanı sunucusu ve PHP yönetici veri tabanı yönetim uygulamasını tek bir pakette bulunduran bir yazılımdır. Yöneticilerin Şekil 4.5.1'de gösterilen ara yüzden veri tabanına erişimi sağlanmıştır.



phpMyAdmin

Welcome to phpMyAdmin

Language

English

Log in

Username: root

Password:

Server Choice: MySQL

Go

Şekil 4.5.1. PHP Yönetici Giriş Ekranı

Tüm sistemin yönetim ile ilgili verilerinin saklandığı MySQL veri tabanı Şekil 4.5.2’de gösterilmiştir. Yöneticiler kullanıcı yetkilendirme ve veri işlemlerini MySQL veri tabanı üzerinden yapmaktadır.

Server: MySQL:3306 a Database: hava_tahmin a Tablo: users

Showing rows 0 - 9 (10 total. Query took 0.0004 seconds.)

SELECT * FROM `users`

Options

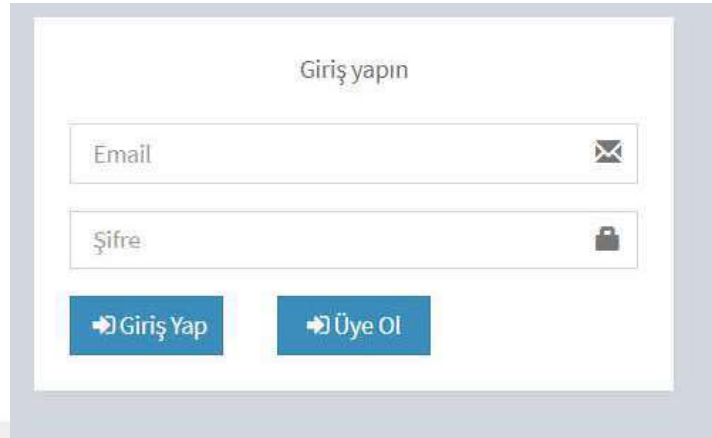
	id	email	password	type	firstname	lastname	address	contact_info	photo	statu
<input type="checkbox"/>	1	admin@admin.com	\$2y\$10\$TibTXXc8HX5zdwGF4PqOkBluFxrNHckv4JR0nAz4a...	1	Hava Tahmin	Admin			profile.jpg	
<input type="checkbox"/>	9	deneme1@deneme.com	\$2y\$10\$UJzZUvUcZsShiCbnB133umpKkowsip.1NoPgowoiz B...	0	Deneme1	Kullanıcı	Deneme Adresi	05061111111	male2.png	
<input type="checkbox"/>	12	deneme2@deneme.com	\$2y\$10\$W0.WIKObkXuC2XkgcaUineFXZGbwD1GYFi4shrqK/dq...	0	Deneme2	Kullanıcı	deneme adres,	05061111111	female3.jpg	
<input type="checkbox"/>	13	deneme3@deneme.com	\$2y\$10\$JzCn3cwqJKBU4HJE9ryxeBx7uNn20MzskYOU9IVF1...	0	Deneme3	Deneme3	NULL	NULL	female3.jpg	
<input type="checkbox"/>	14	deneme4@deneme.com	\$2y\$10\$5qQ3.RwyHt1d8R8iILC9aOvbf47GhRkKcdJmyd18L...	0	Deneme4	Kullanıcı	NULL	NULL	NULL	
<input type="checkbox"/>	15	deneme5@deneme.com	\$2y\$10\$JzCn3cwqJKBU4HJE9ryxeBx7uNn20MzskYOU9IVF1...	0	Deneme5	Kullanıcı	NULL	NULL	NULL	
<input type="checkbox"/>	16	deneme6@deneme.com	\$2y\$10\$ygaTvdFnC8ldgkqemPTweLKJGkzzAFFPID8VfjBqj...	0	deneme6	kullanıcı	NULL	11111111	NULL	
<input type="checkbox"/>	18	emretest@hotmail.com	\$2y\$10\$2aVcWvE.yoJQsmU11rjHeH5T0WJHYUnCubvJ8618a...	0	emre	test	NULL	05465445594	NULL	
<input type="checkbox"/>	19	deneme7@deneme.com	\$2y\$10\$iaJubWxds4W93crljUk72luTa8uyraCVO1DmlhyJ217M...	0	hande	alay	NULL	05465445577	NULL	
<input type="checkbox"/>	20	a@a.com	\$2y\$10\$5m.GN2Gnyyos3V1tnAUUum5Vg87PF0yASyrbYGDh...	0	a	a	NULL	05465445588	NULL	

Check all With selected: Edit Copy Delete Export

Show all Number of rows: 25 Filter rows: Search this table Sort by key: None

Şekil 4.5.2. MySQL Veri Tabanı Yönetim Ekranı

Kullanıcıların sisteme erişimi, Şekil 4.5.3’de sunulan giriş ekranından e posta adresi ve şifre ile sağlanmıştır. Sisteme ilk defa giriş yapacak olan kullanıcılar için Şekil 4.5.4’te gösterilen üye kayıt ekranından bilgilerini girerek kayıt olmaları sağlanmıştır. Kullanıcılar sisteme yeni kayıt olurken abonelik türü ve ödeme türünü Şekil 4.5.5 ‘de görüldüğü gibi seçebilmektedir.



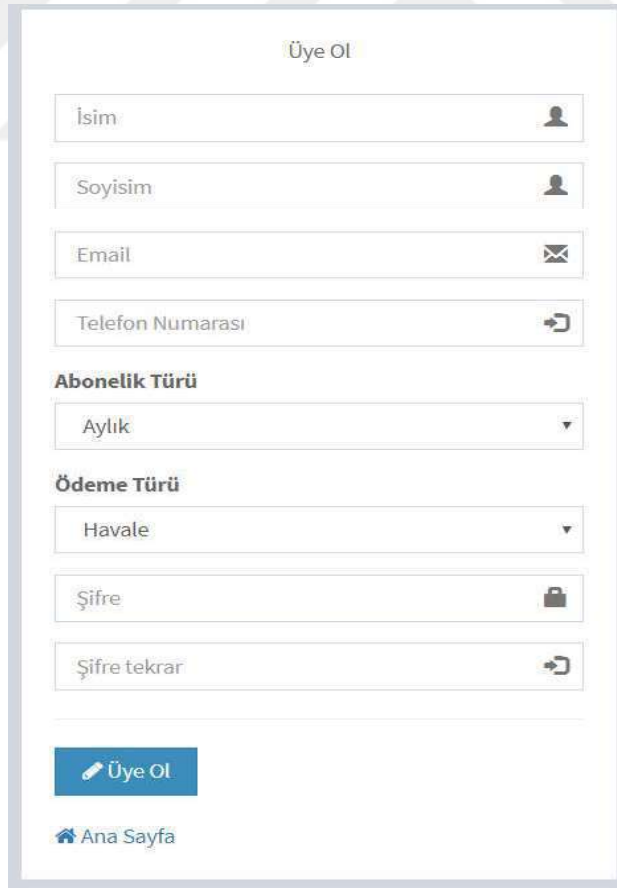
Giriş yapın

Email

Şifre

Giriş Yap Üye Ol

Şekil 4.5.3. Kullanıcı Giriş Ekranı



Üye Ol

İsim

Soyisim

Email

Telefon Numarası

Abonelik Türü

Aylık

Ödeme Türü

Havale

Şifre

Şifre tekrar

Üye Ol

Ana Sayfa

Şekil 4.5.4. Kullanıcı Yeni Kayıt Ekranı

Abonelik Türü

Aylık
Aylık
Yıllık

Ödeme Türü

Havale
Havale
Kredi Kartı


Şekil 4.5.5. Abonelik ve Ödeme Türü Ekranı

Sisteme kayıt olan kullanıcının kendi bilgilerinin ve isteklerinin bulunduğu sayfa Şekil 4.5.6' da gösterilmiştir. Kullanıcının sisteme giriş bilgileri, kullanıcı bilgileri, profilini düzenleme seçeneği ve kendi istek ekranı bu sayfada yer alır. Kullanıcı yaptığı tüm istekleri sorgulama ekranından görüntüler. Sınav Ekranı ile yaptığı isteği, gerçek sıcaklık değerleri ile karşılaştırabilir. Bu ekran sadece yüksek lisans tez savunma sınavı için hazırlanmış olup gerçek uygulamada yer almamaktadır.


Hava Tahmin Sistemi hazal senyuz

İsim:	hazal senyuz	Düzenle
Email:	hazalatay89@hotmail.com	
Telefon:	05465445597	
Üyelik zamanı:	Jul 30, 2019	
Abonelik türü:	Aylık	
Ödeme türü:	Havale	


İşlemler



Yeni İstek Ekle



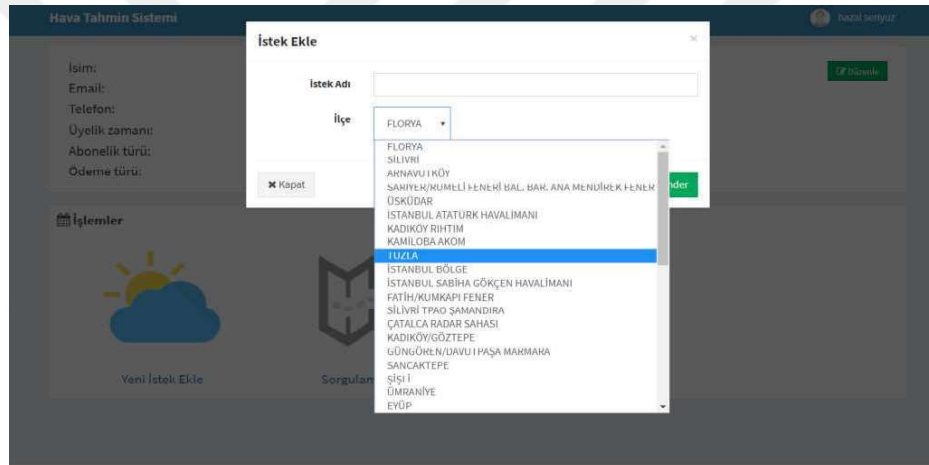
Sorgulama Ekranı



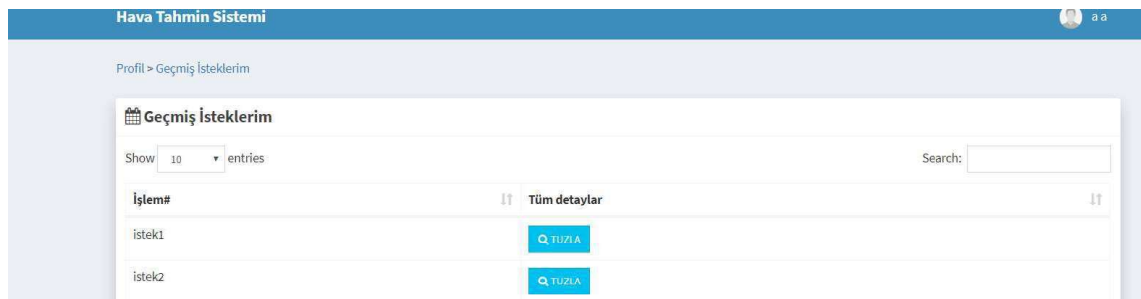
Sınav Ekranı

Şekil 4.5.6. Kullanıcı Ekranı

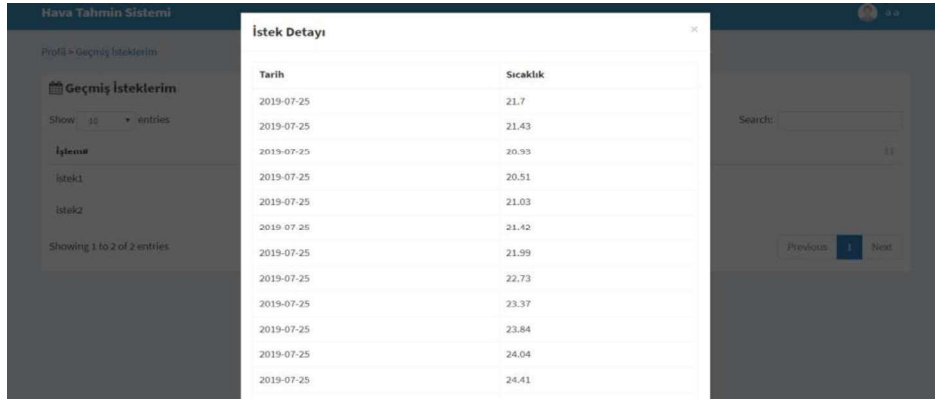
Kullanıcılar yeni istek ekle bölümünden, istedikleri lokasyona ait tahmin değerlerini alabilirler. Şekil 4.5.7’de gösterildiği gibi tahmin alınmak istenen ilçe seçilerek gönder butonu ile sorgulama ekranına gönderirler. Kullanıcılar Şekil 4.5.8’de gösterilen sorgulama ekranından yaptıkları isteklere erişebilirler. Şekil 4.5.9’da istenilen istek seçilerek, tahmin değerleri listelenir.



Şekil 4.5.7. Yeni İstek Ekle Ekranı



Şekil 4.5.8. Tüm İsteklerin Görüntülediği Ekran



Tarih	Sıcaklık
2019-07-25	21.7
2019-07-25	21.43
2019-07-25	20.93
2019-07-25	20.51
2019-07-25	21.03
2019-07-25	21.42
2019-07-25	21.99
2019-07-25	22.73
2019-07-25	23.37
2019-07-25	23.84
2019-07-25	24.04
2019-07-25	24.41


Şekil 4.5.9. İstek Sorgulama Ekranı

Ayrıca kullanıcılar sınav ekranından tahmin edilen günün sıcaklık değeri ve gerçek değerinin karşılaştırılmasını görebilirler. İlgili kod Şekil 4.5.10' da gösterilmiştir.

Hava Tahmin Sistemi

İsim:
Email:
Telefon:
Üyelik zamanı:
Abonelik türü:
Ödeme türü:

İşlemler



Yeni İstek Ekle

Sınava Görüntüle

Veriler

**GÜNÜN SICAKLIK DEĞERLERİ
GERÇEK TAHMİN**

22.2 = 21.7
22.6 = 21.43
22.8 = 20.93
23.5 = 20.51
23.5 = 21.03
23.5 = 21.42
23.1 = 21.99
23 = 22.73
24 = 23.37
24.2 = 23.84
24.9 = 24.04
24 = 24.41
23.6 = 24.52
22.7 = 24.4
23.6 = 24.26
23.1 = 24.22
22.7 = 23.66
22.3 = 23.26
22.2 = 22.72
21 = 22.42
22.2 = 22.19
22.4 = 21.97
23.1 = 21.79
23.5 = 21.59

Kapat

Şekil 4.5.10. Sınav Ekranı

Sistemin yetki ve yönetiminden sorumlu yönetici sayfası Şekil 4.5.11’ de ki gibi uygulanmıştır. Yöneticiler, raporlar paneli altında kullanıcı isteklerini yönetebilirler. Yönetim panelinden ise (Şekil 4.5.12) sisteme giriş yapan diğer kullanıcıların e posta adresi, adı, abonelik türü, ödeme türü gibi bilgileri yer almıştır. Kullanıcı bilgileri yönetim panelinden değiştirilir. Yapılan istekler, istek zamanına göre aylık rapor istek bölümünde gruplanmıştır ve gösterilmiştir. Yapılan istekler yıla göre filtrelenip görüntülenir. Ayrıca yönetici olan kişinin sisteme giriş saati de sayfada görüntülenmiştir.



Şekil 4.5.11. Yönetici Ekranı

The screenshot shows the 'AdminPaneli' interface for 'Hava Tahmin Admin'. The main content area is titled 'Kullanıcı Listesi' (User List). It includes a '+ Yeni Ekle' (Add New) button, a 'Show 10 entries' dropdown, and a search field. The table below lists two users with their details and actions.

Email	Adı	Statüsü	Abonelik Türü	Ödeme Türü	Tarih	Araçlar
a@a.com	a a	aktif	Aylık	Havale	Jul 30, 2019	<input checked="" type="checkbox"/> Düzenle <input type="checkbox"/> Sil
hazalatay8@hotmail.com	hazal senyuz	aktif	Aylık	Havale	Jul 30, 2019	<input checked="" type="checkbox"/> Düzenle <input type="checkbox"/> Sil

Showing 1 to 2 of 2 entries

Şekil 4.5.12. Kullanıcı Yönetim Paneli

V. ÖRNEK ÇALIŞMALAR

Önerilen sistemin tüm bileşenlerinin hatasız şekilde çalıştığı ve kendisinden beklenenleri yaptığı gözlenmiştir. Hem sistemin çalışmasını ve hem de sistemin başarımını göstermek üzere tüm aşamalar bölüm bölüm aşağıdaki paragraflarda sunulmaktadır.

5.1. 5 GÜNLÜK SICAKLIK TAHMİN AŞAMALARI

Seçilen tarihlere yönelik minimum maksimum sıcaklık değerleri için çalışmalar yapılmış, elde edilen tüm ara hesaplamalar ve sonuçlar minimum sıcaklık için Tablo 5.1.1 ve maksimum sıcaklıklar için Tablo 5.1.2’de sunulmuştur. Bu tablolarda gösterilen **Gerçek min** sütunu seçilen o tarihe ait gerçekleşmiş min sıcaklık değerini gösterir. **Accuweather en son tahmin min, Weatherbit en son tahmin min, Openweather en son tahmin min** sütunları ise, üç hava tahmin sitesinden alınan bir gün öncesinin en son min sıcaklık tahmin değerini gösterir. Hava tahmin sitelerinden alınan 16 adet min sıcaklık tahmin değerleri ortalaması ise **Accuweather ortalama min, Weatherbit ortalama min, Openweather ortalama min** olarak gösterilmiştir. Her hava tahmin sitesi için min sıcaklık değerleri ile gerçek min sıcaklık değerleri kullanılarak site doğruluk katsayıları (SDK_x) hesaplanmış ve **Accuweather SDK min, Weatherbit SDK min, Openweather SDK min** sütunlarında gösterilmiştir. Aynı gün saat 00:00 alınan o güne ait min sıcaklık tahmini, **Accuweather aynı gün tahmin min, Weatherbit aynı gün tahmin min, Openweather aynı gün tahmin min** sütunlarında gösterilmiştir. **Hesaplanan yeni gerçek tahmin min** sütunu bulunan SDK katsayıları ile gerçek min sıcaklık değerini tekrar hesaplanmasını gösterir. Bu işlem doğrulama amacıyla yapılmıştır. Tabloda görüldüğü gibi her iki değer eşit çıkmaktadır. **Hesaplanan aynı gün tahmin min** sütunu ise SDK katsayıları kullanılarak seçilen güne ait hesaplanan minimum tahmin değerini gösterir. Tablo 5.1.1’de

doğrulama işlemleri min sıcaklık değerleri için, Tablo 5.1.2’de ise aynı işlemler maksimum değerleri göstermektedir.

Yapılan işlemin doğruluğunu incelemek için, önerilen tahmin yöntemi ile bulunan min-max sıcaklık tahmin değerleri, hava tahmin sitelerinden alınan bir gün öncesinin en son min-max sıcaklık tahmin değerleri, 16 adet min-max ortalama sıcaklık tahmin değerleri ve aynı gün saat 00:00’ da alınan o güne ait sıcaklık tahmin değerleri tabloda karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.1.3 ve Tablo 5.1.4’te ardışık 12 güne ait ortalama karekök hataları (RMSE) verilmiştir. Bu tablolarda satırlar gerçek sıcaklık değeri ile sütun değerinin farkının karelerini (hata değerlerini) saklar. Son iki satır ise hata değerlerinin toplamını ve hata değerlerinin toplamının karekökünü (RMSE) gösterir. RMSE değerlerine göre Tablo 5.1.3’te gösterilen min sıcaklık tahminleri arasında en küçük değeri 1.9523 ile doğruluğu en yüksek olan tezimizde önerilen tahmin sistemi vermiştir. Bu değere en yakın 2.76 değeri ile **Openweather en son tahmin min** çıkmaktadır. Hesaplanan değerlere göre ise en başarılı sonucu 1.7874 ile yine önerilen tahmin sistemi vermiştir. Bu değere en yakın ise 1.8678 değeri ile **Weatherbit ortalama max** olmuştur.

Tablolardan görüldüğü gibi hava tahmin sitelerinden doğrudan alınan ya da hesaplanan aynı gün, en son gün veya ortalama değerleri bazı günlerde bazıları daha iyi gözükmemektedir ve sürekli belirli bir sitenin belirlenmiş bir değerinin kullanmak en iyi sonucu vermeyecektir. Tablo 5.1.1 ve Tablo 5.1.2’de gösterilen SDK değerlerinin gün bazında çeşitli olması ve belirli bir değere tutarlılık göstermemesi bunun bir sonucudur. Önerilen yöntemde her bir günün tahmini için hava sitelerinin önceki 4 güne ait tahmin başarımlarına göre bir ağırlık verme

kullanılması bu sakıncaları gidermektedir. Önerilen yöntemin başarısı süreklilik gösterdiğinden önemlidir.



Tarih	Gerçek min	Accu-weather tahmin min	Accu-weather ortalama min	Weather-bit tahmin min	Weather-bit ortalama min	Open-weather tahmin min	Open-weather ortalama min	Accu-weather SDK min	Weather-bit SDK min	Open-weather SDK min	Hesaplanan yeni tahmin min	Hesaplanan gerçek tahmin min	Hesaplanan aynı gün tahmin min	Accu-weather aynı gün tahmin min	Weather-bit aynı gün tahmin min	Open-weather aynı gün tahmin min
17.07.20	20,5	20,6	20,92	17,16	17,26	17,33	21,42	0,3343	0,3309	0,3348	20,5	19,93	18,9	19,66	21,21	
18.07.20	19,8	18,9	19,28	19,66	19,64	21,21	21,53	0,3325	0,3329	0,3346	19,8	19,61	19,4	18,55	20,87	
19.07.20	19,4	19,4	19,74	18,55	19,3	20,87	21,78	0,3328	0,3324	0,3347	19,4	20,36	21,1	18,89	21,1	
20.07.20	20,2	21,1	21,24	18,89	19,32	21,1	22,26	0,3336	0,3318	0,3346	20,2	20,86	20,6	20,22	21,74	
21.07.20	21,1	20,6	20,97	20,22	20,53	21,74	22,41	0,333	0,3326	0,3344	21,1	20,63	20,8	19,72	21,36	
22.07.20	21	20,8	20,88	19,72	20,18	21,36	22,33	0,3331	0,3324	0,3345	21	20,66	21,1	18,72	22,15	
23.07.20	21,9	21,7	21,12	20,39	19,72	22,02	22,71	0,3964	0,2115	0,3921	21,9	20,51	20	19,66	21,49	
24.07.20	21	20	19,51	19,66	19,99	21,49	21,82	0,2752	0,3487	0,3761	21	19,36	20	17,83	20,32	
25.07.20	19,5	20	19,68	17,83	18,45	20,32	21,95	0,4762	0,3574	0,1664	19,5	20	20,6	18,94	20,55	
26.07.20	20,1	20,6	20,39	18,94	18,75	20,55	22	0,4586	0,3098	0,2316	20,1	20,38	21,1	18,66	21,27	
27.07.20	21,3	21,1	20,86	18,66	19,22	21,27	22,23	0,4357	0,1988	0,3654	21,3	20,37	19,4	19,89	21,8	
28.07.20	21,3	19,4	28,13	19,89	20,25	21,8	22,65	0,3436	0,3495	0,3069	21,3	20,99	22,2	18,94	21,96	
29.07.20	21,1	22,2	22,07	18,94	19,71	21,96	23,21	0,3915	0,3443	0,2641	21,1	21,82	21,1	21,39	23,45	
								0,367423 077	0,3163846 15	0,316169 231						

Tablo 5.1.1. Minimum Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması

Tarih	Gerçek max	Accu-weather tahmin max	Accu-weather ortalama max	Weather-bit tahmin max	Weather-bit ortalama max	Open-weather tahmin max	Open-weather ortalama max	Accu-weather SDK max	Weather-bit SDK max	Open-weather SDK max	Hesaplanan yeni tahmin max	Hesaplanan aynı gün tahmin max	Accu-weather aynı gün tahmin max	Weather-bit aynı gün tahmin max	Open-weather aynı gün tahmin max
17.07.2019	26,4	26,7	26,79	26,44	26,79	25,38	25,8	0,3329	0,3329	0,3342	26,4	24,51	26,1	22,55	24,89
18.07.2019	25	26,1	26,05	22,55	24,4	24,89	25,64	0,3324	0,3346	0,333	25	27,06	27,8	27,05	26,32
19.07.2019	27,3	27,8	27,52	27,05	26,17	26,32	26,59	0,3323	0,3341	0,3336	27,3	27,9	28,9	27,94	26,86
20.07.2019	28	28,9	28,23	27,94	28,05	26,86	26,85	0,3327	0,3329	0,3345	28	28,1	28,9	28,61	26,81
21.07.2019	28,3	28,9	28,49	28,61	28,52	26,81	26,96	0,3327	0,3326	0,3347	28,3	28,27	29,1	28,77	26,95
22.07.2019	28,5	29,1	28,84	28,77	28,67	26,95	27,59	0,3327	0,3329	0,3343	28,5	28,97	29,4	29,55	27,95
23.07.2019	30	30,6	30,06	30	30,54	28,69	27,45	0,4901	0,415	0,095	30	24,52	25,6	22,94	25,81
24.07.2019	24,9	25,6	26,04	22,94	24,47	25,81	26,07	0,2922	0,4214	0,2864	24,9	27,67	28,3	27,83	26,78
25.07.2019	28,5	28,3	28,13	27,83	27,8	26,78	27,36	0,4155	0,3413	0,2433	28,5	28,63	28,9	28,83	27,9
26.07.2019	28,6	28,9	29,13	28,83	28,74	27,9	27,99	0,293	0,4461	0,2609	28,6	28,87	29,4	29,16	27,77
27.07.2019	29	29,4	29,2	29,16	29,16	27,77	27,79	0,436	0,4498	0,1141	29	29,34	29,4	29,77	27,38
28.07.2019	28,9	29,4	29,17	29,77	29,68	27,38	27,69	0,4392	0,328	0,2328	28,9	30,17	30,6	31,5	27,48
29.07.2019	31	30,6	30,28	31,5	31,39	27,48	28,02	0,4115	0,4521	0,1364	31	29,71	30	29,89	28,28
								0,367169 231	0,3733615 38	0,259476 923					

Tablo 5.1.2. Maksimum Sıcaklık Değerlerinin Karşılaştırılması

Tarih	Gerçek min	Accu-weather tahmin min	Accu-weather ortalama min	Weather-bit tahmin min	Weather-bit ortalama min	Open-weather tahmin min	Open-weather ortalama min	Accu-weather tahmin min	Weather-bit tahmin min	Open-weather tahmin min
18.07.2019	0,0169	0,81	0,2704	0,0196	0,0256	1,9881	2,9929	0,81	0,0196	1,9881
19.07.2019	0,0441	0	0,1156	0,7225	0,01	2,1609	5,6644	0	0,7225	2,1609
20.07.2019	0,0256	0,81	1,0816	1,7161	0,7744	0,81	4,2436	0,81	1,7161	0,81
21.07.2019	0,0576	0,25	0,0169	0,7744	0,3249	0,4096	1,7161	0,25	0,7744	0,4096
22.07.2019	0,1369	0,04	0,0144	1,6384	0,6724	0,1296	1,7689	0,04	1,6384	0,1296
23.07.2019	1,5376	0,04	0,6084	2,2801	4,7524	0,0144	0,6561	0,64	10,1124	0,0625
24.07.2019	0,2401	1	2,2201	1,7956	1,0201	0,2401	0,6724	1	1,7956	0,2401
25.07.2019	0,0196	0,25	0,0324	2,7889	1,1025	0,6724	6,0025	0,25	2,7889	0,6724
26.07.2019	0,01	0,25	0,0841	1,3456	1,8225	0,2025	3,61	0,25	1,3456	0,2025
27.07.2019	0,8464	0,04	0,1936	6,9696	4,3264	0,0009	0,8649	0,04	6,9696	0,0009
28.07.2019	0,8649	3,61	46,6489	1,9881	1,1025	0,25	1,8225	3,61	1,9881	0,25
29.07.2019	0,0121	1,21	0,9409	4,6656	1,9321	0,7396	4,4521	1,21	4,6656	0,7396
Hataların Toplamı	3,8118	8,31	52,2273	26,7045	17,8658	7,6181	34,4664	8,91	34,5368	7,6662
RMSE	1,9523	2,88	7,22684	5,16763	4,22679	2,760	5,87080	2,98	5,87680	2,7687

Tablo 5.1.3. Minimum Sıcaklık İçin RMSE Hesaplamaları

Tarih	Gerçek max	Accu- weather en tahmin max	Accu- weather ortalama max	Weather- bit en son tahmin max	Weather- bit ortalama max	Open- weather en tahmin max	Open- weather ortalama max	Accu- weather aynı gün tahmin max	Weather- bit aynı gün tahmin max	Open-weather aynı gün tahmin max
18.07.2019	0,2401	1,21	1,1025	6,0025	0,36	0,0121	0,4096	1,21	6,0025	0,0121
19.07.2019	0,0576	0,25	0,0484	0,0625	1,2769	0,9604	0,5041	0,25	0,0625	0,9604
20.07.2019	0,01	0,81	0,0529	0,0036	0,0025	1,2996	1,3225	0,81	0,0036	1,2996
21.07.2019	0,04	0,36	0,0361	0,0961	0,0484	2,2201	1,7956	0,36	0,0961	2,2201
22.07.2019	0,0529	0,36	0,1156	0,0729	0,0289	2,4025	0,8281	0,36	0,0729	2,4025
23.07.2019	1,0609	0,36	0,0036	0	0,2916	1,7161	6,5025	0,36	0,2025	4,2025
24.07.2019	0,1444	0,49	1,2996	3,8416	0,1849	0,8281	1,3689	0,49	3,8416	0,8281
25.07.2019	0,6889	0,04	0,1369	0,4489	0,49	2,9584	1,2996	0,04	0,4489	2,9584
26.07.2019	0,0009	0,09	0,2809	0,0529	0,0196	0,49	0,3721	0,09	0,0529	0,49
27.07.2019	0,0169	0,16	0,04	0,0256	0,0256	1,5129	1,4641	0,16	0,0256	1,5129
28.07.2019	0,1936	0,25	0,0729	0,7569	0,6084	2,3104	1,4641	0,25	0,7569	2,3104
29.07.2019	0,6889	0,16	0,5184	0,25	0,1521	12,3904	8,8804	0,16	0,25	12,3904
	3,1951	4,54	3,7078	11,6135	3,4889	29,101	26,2116	4,54	11,816	31,5874
	1,7874	2,13	1,9255	3,40785	1,8678	5,39453	5,1197	2,1	3,4374	5,62026

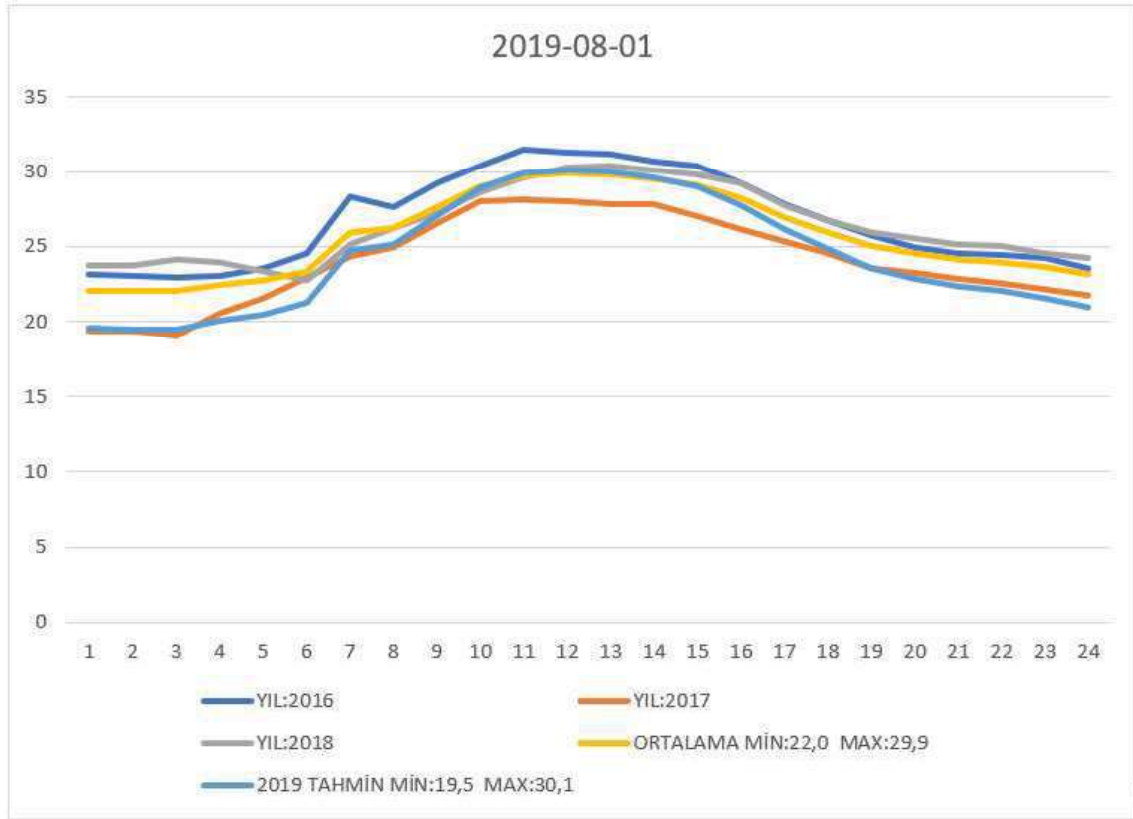
Tablo 5.1.4. Maksimum Sıcaklık İçin RMSE Hesaplamaları

5.2. 5 GÜNLÜK ANLIK TAHMİN ÜRETME AŞAMASI

5 güne ait minimum ve maksimum tahmin değerleri önceki bölümde gösterildiği gibi bulunduktan sonra sıra 5 güne ait saatlik yani 5x24 adet sıcaklık tahmin değerinin bulunmasına gelir. Bunun için Bölüm 3'te anlatıldığı gibi seçilen yerleşkeye ait son 3 yılın gerçek değerleri kullanılır. Tablo 5.2.1' de seçilen bir tarihe ait veri setinden alınan 3 yılın saatlik verileri, bunların ortalaması ve tahmin değerleri gösterilmiştir. Bölüm 3'te anlatıldığı gibi maksimum minimum tahmin değerleri, veri seti ortalaması maksimum minimum değerlerine yaklaştırılarak ara değerler hesaplanır. Şekil 5.2.1 'de ise aynı tarihe ait 3 yılın değerleri, bunların ortalaması ve tahmin değerleri grafik olarak gösterilmektedir.

YIL:2016	YIL:2017	YIL:2018	ORTALAMA MİN:22,0 MAX:29,9	2019 TAHMİN MİN:19,5 MAX:30,1
23,1	19,4	23,7	22,1	19,5
23	19,4	23,7	22,0	19,5
22,9	19,1	24,1	22,0	19,5
23	20,5	23,9	22,5	20,1
23,5	21,5	23,3	22,8	20,5
24,5	22,9	22,7	23,4	21,3
28,3	24,3	25,1	25,9	24,7
27,6	24,9	26,2	26,2	25,1
29,2	26,5	27,2	27,6	27,0
30,4	28	28,6	29,0	28,9
31,5	28,1	29,6	29,7	29,9
31,3	28	30,3	29,9	30,1
31,2	27,8	30,4	29,8	30,0
30,7	27,8	30,1	29,5	29,6
30,4	27	29,8	29,1	29,0
29,2	26,1	29,2	28,2	27,8
27,8	25,3	27,7	26,9	26,1
26,7	24,5	26,7	26,0	24,8
25,7	23,5	25,9	25,0	23,5
24,9	23,2	25,5	24,5	22,9
24,5	22,8	25,1	24,1	22,3
24,4	22,5	25	24,0	22,1
24,2	22,1	24,5	23,6	21,6
23,5	21,7	24,2	23,1	21,0

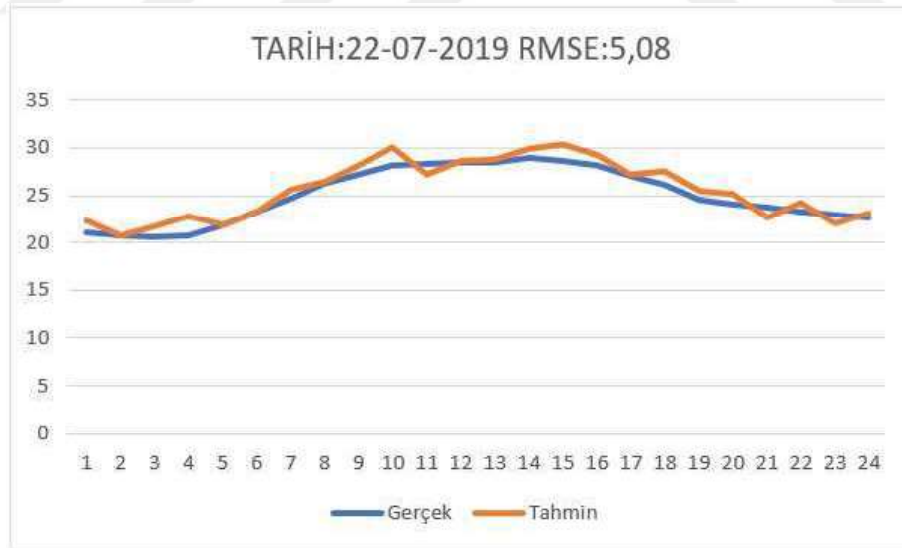
Tablo 5.2.1. 1 Ağustos 2019'a ait Anlık Tahminlerin Üretilmesi



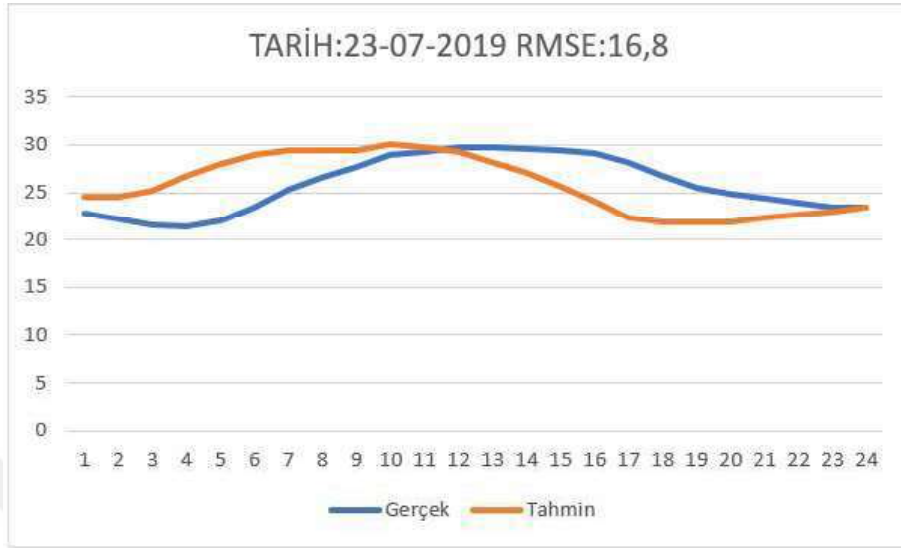
Şekil 5.2.1. 1 Ağustos 2019'a ait Anlık Veriler

5.3. ÜRETİLEN TAHMİNLERİN YORUMLANMASI

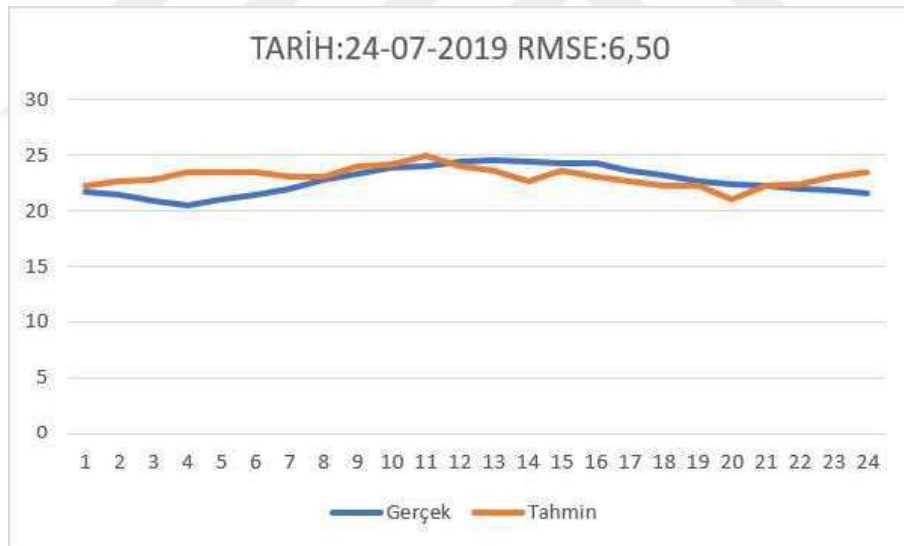
Bu bölümde seçilen bazı tarihlere ait anlık sıcaklık tahmin değerleri ile gerçek değerler karşılaştırılarak yorumlanmaktadır. Şekil 5.3.1 'de seçilen günlere ait bu değerler grafik olarak gösterilmekte ve RMSE hata oranları verilmektedir. Şekil a ve c en iyi tahminleri göstermektedir. Şekil f ve g az bir kayıklıkla günün sıcaklık değişim eğrisinin izlendiğini göstermektedir. Şekil b, d ve e ise genel olarak maksimum ve minimum sınırların içinde olduğu, gün içinde sıcaklık değişimi kayıklığının fazla olduğu ve ayrıca ters simetride olduğu gözükmemektedir. Yapılan işin geçmişe ait verilerle bir tahmin işlemi olması ve güncel hava değişimlerinin buna uygun davranışta bulunmayacağı gerçeği altında önerilen sistemin başarılı olduğunu söyleyebiliriz.



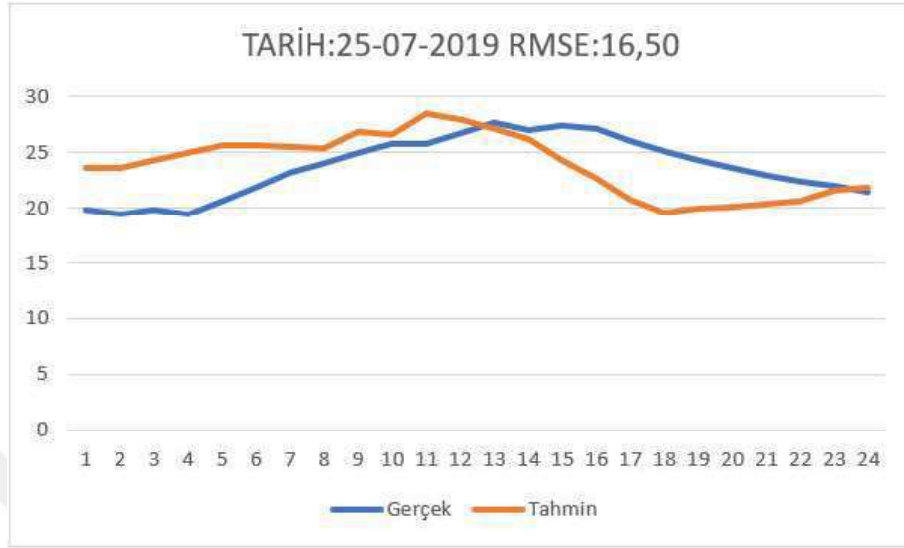
a)



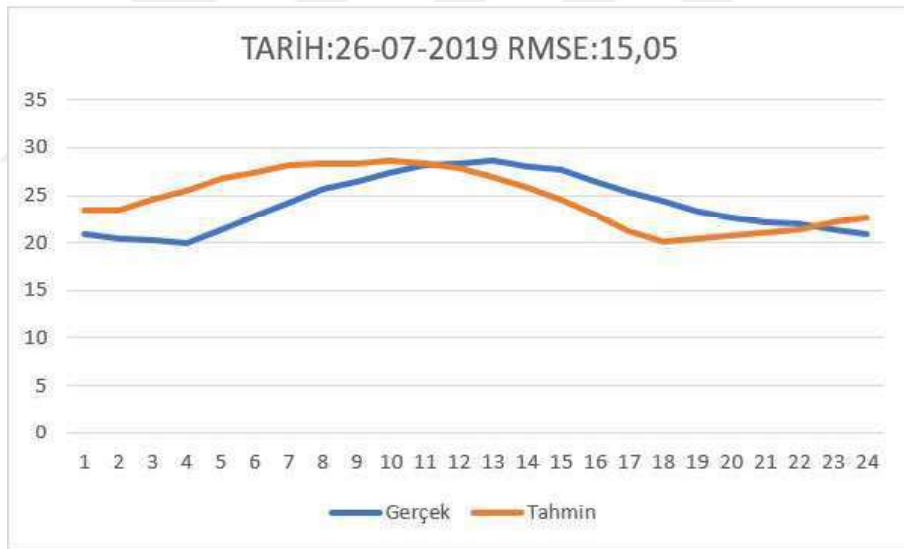
b)



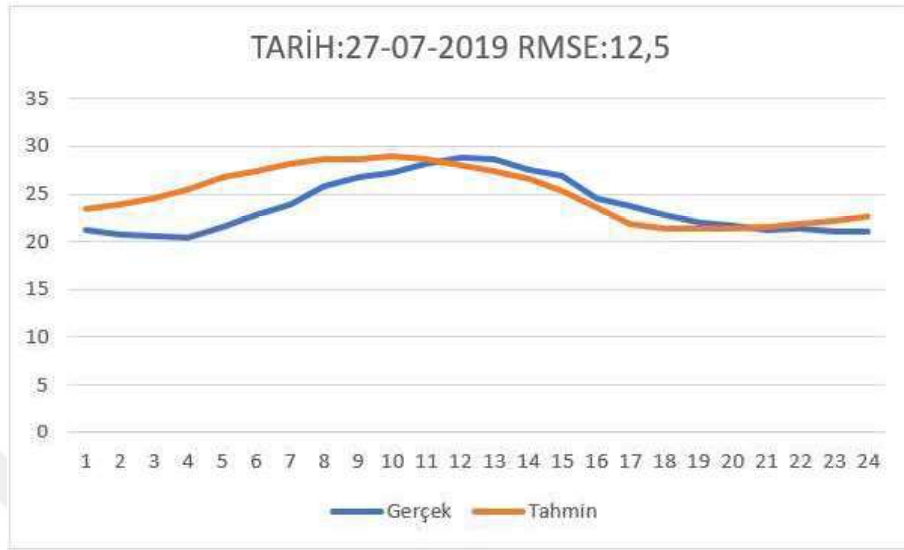
c)



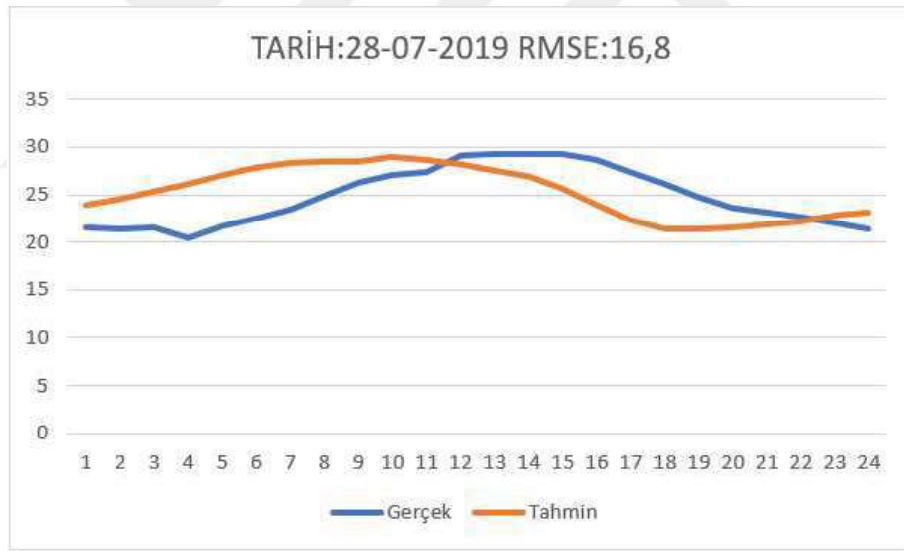
d)



e)



f)



g)

Şekil 5.3.1. Seçilen Günlere Ait Anlık Tahmin ve Gerçek Veriler

VI. SONUÇLAR

Çalışma kapsamında 5 günlük 24 adet/gün 1 saatlik aralıklar için hava sıcaklığı tahminleri oluşturulmuştur. 3 ayrı hava tahmin sitesinden ücretsiz alınan günlük minimum maksimum sıcaklık tahminleri üzerinden önce seçilen güne ait minimum maksimum sıcaklık tahminleri bulunmakta ve sonra seçilen yerleşkenin 3 yılına ait gerçek değerleri kullanılarak hedeflenen saatlik tahminler oluşturulmaktadır. Çalışmanın minimum maksimum hava tahmin hesaplama yöntemi 3 sitenin bireysel tahminlerinden daha iyi olduğu gösterilmiştir. Tezde önerilen hava tahmin hesaplama yöntemi üzerinde üyelerine tahmin dağıtan bir sistem tasarımı yapılmıştır. Bu tezin hedefleri arasında hava tahmin sistemi tasarımının istemci-sunucu mimarisi gerçeklemeleri yapılmış ve tasarlandığı gibi çalıştığı belirlenmiştir. Çalışmanın ileri bir aşaması olarak tüm bileşenlerin ayrı ayrı bulut üzerinden hizmet alabilmesi ve tüm sistemin bulut üzerinde bir hizmet (PaaS) olarak geliştirilmesi önerisi yapılmıştır.

VII. KAYNAKLAR

- [1] Kılıç, A. (1986). *Minimum sıcaklığı tahmin için bir yöntem ve Antalya'nın minimum sıcaklıklarına uygulanması* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [2] Türkeş, M. (2000). Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. *TC Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*, 187-205.
- [3] Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y., & Bulut, E. (2005). Klimatoloji-1. *Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ankara*.
- [4] <https://www.domo.com/learn/infographic-data-never-sleeps> (Ziyaret tarihi: 15.08.2019)
- [5] <http://datawarehouse.gen.tr/big-datanedir-geleneksel-veriyonetimine-etkisi-ne-olur> (Ziyaret tarihi: 16.08.2019)
- [6] Hoy, M. B. (2014). Big data: An introduction for librarians. *Medical reference services quarterly*, 33(3), 320-326.
- [7] Central Intelligence Agency. (2013). *The World Factbook 2012-13*. Central Intelligence Agency.
- [8] Cukier, K. (2010). *Data, data everywhere: A special report on managing information*. Economist Newspaper.
- [9] Kaisler, S., Armour, F., Espinosa, J. A., & Money, W. (2013, January). Big data: Issues and challenges moving forward. In *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences*(pp. 995-1004). IEEE.
- [10] Özköse, H., Arı, E. S., & Gencer, C. (2015). Yesterday, today and tomorrow of big data. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1042-1050.
- [11] <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/26/2105/21774.pdf> (Ziyaret tarihi: 16.08.2019)

- [12] L'heureux, A., Grolinger, K., Elyamany, H. F., & Capretz, M. A. (2017). Machine learning with big data: Challenges and approaches. *IEEE Access*, 5, 7776-7797.
- [13] ÖZTÜRK, S., & ATMACA, H. E. (2017). İlişkisel ve ilişkisiz olmayan (NoSQL) veri tabanı sistemleri mimari performansının yönetim bilişim sistemleri kapsamında incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(2), 199-209.
- [14] GÖKŞEN, Y., & Hakan, A. Ş. A. N. (2015). Veri Büyüklüklerinin Veritabanı Yönetim Sistemlerinde Meydana Getirdiği Değişim: NOSQL. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATICS TECHNOLOGIES*, 8(3), 125.
- [15] <http://devveri.com/nosql/mongodb-nosql-veritabani> (Ziyaret tarihi: 14.08.2019)
- [16] Özgül, F. (2013). Python Kılavuzu.
- [17] Pandit, K., & Bhosale, V. (2015). Implementation of Location based Steganography on mobile Smartphone using Android Platform. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 6(3), 2606-2609.
- [18] Coelho, L. P., & Richert, W. (2015). *Building machine learning systems with Python*. Packt Publishing Ltd.