

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YÜZEY SICAKLIK VE ALBEDO
MODELLEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sahar MAMİZADEH

Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı

Eylül, 2019

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



**YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YÜZEY SICAKLIK VE ALBEDO
MODELLEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Sahar MAMİZADEH
(Y1413.010016)**

**Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer ASLAN

Eylül, 2019



T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı **Y1413.010016** numaralı öğrencisi **Sahar MAMIZADEH**' in "YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YÜZEY SICAKLIK VE ALBEDO MODELLEMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 03.09.2019 tarih ve 2019/17 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *03/09/2019* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 26/09/2019

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zafer ASLAN

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

3) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Metin ZONTUL

[Handwritten signatures in blue ink]

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Yapay Sinir Ağları ile Yüzey Sıcaklık ve Albedo Modellemesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../2019)

Sahar MAMİZADEH





*Sevgili
Anneme ve Babama ve Kardeşime*



ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca öncelikle değerli fikir ve önerileriyle beni yönlendiren, her konuda destek veren, gösterdiği sabır ve katkılarıyla bilgilerini her zaman benimle paylaşan esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Zafer ASLAN" a, Prof. Dr. Ali GÜNEŞ"e ve Doç. Dr. Metin ZONTUL"a teşekkürlerimi sunarım. Son olarak hayatım boyunca beni hem maddi hem de manevi olarak destekleyen, beni bugünlere getiren aileme sonsuz teşekkür ederim.

Eylül, 2019

Sahar MAMİZADEH



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
ABSTRACT.....	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Tezin Kapsam Ve İçeriği.....	3
2. KURUMSAL TEMELLER.....	5
2.1 Şehirleşme, Yüzey Sıcaklığı	5
2.1.1 Kentsel ısı adaların incelenmesi.....	6
2.2 Uzaktan Algılama Ve Temel Esasları	7
2.2.1 Uydu sistemleri	8
2.2.1.1 Landsat uydu sistemi.....	8
2.2.1.2 Terra uydu sistemi.....	10
2.2.1.3 Spot uydu sistemi	11
2.2.2 Termal algılama	12
2.2.3 Uzaktan algılamada çözünürlük.....	13
2.2.3.1 Konumsal çözünürlük	13
2.2.3.2 Spektral çözünürlük	14
2.2.3.3 Radyometrik çözünürlük.....	17
2.2.3.4 Zamansal çözünürlük	18
3. MATERYALLER , YÖNTEM	21
3.1 Veriler.....	21
3.2 Problemin Tanıtımı	22
3.2.1 Yüzey bitki örtüsü indeksleri	22
3.2.1.1 Yüzey sıcaklığı (TS)	23
3.2.1.2 Albedo	26
3.3 Yöntem	28
3.3.1 Yapay sinir ağları(YSA)	28
3.3.2 Kümeleme	31
4. UYGULAMA.....	35
4.1 İstatiksel Analiz Ve Modelleme	35
4.2 K-means analiz	37
4.3 Yapay Sinir Ağları Analizi.....	39
4.3.1 Model performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler.....	40
4.3.2 Trieste ysa uygulaması.....	42
4.3.2.1 Trieste yüzey sıcaklık verilerin model sonuçlarının incelenmesi	45

4.3.2.2 Trieste albedo değerlerinin incelemesi.....	46
4.3.2.3 Trieste Albedo verilerin model sonuçlarının incelenmesi.....	48
4.3.3 İstanbul için ysa uygulaması	49
4.3.3.1 İstanbul yzey sıcaklık verilerin model sonuçlarının incelenmesi.....	52
4.3.3.2 İstanbul albedo değerlerinin incelenmesi.....	53
4.3.3.3 İstanbul albedo verilerin model sonuçlarının yorumlanması	55
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR.....	63
EKLER.....	65
ÖZGEÇMİŞ.....	91



KISALTMALAR

ATBD	: Algoritma Teorik Temel Belgesi
EMS	: Elektro Manyetik Spektrum
GCOS	: Ground Computer Operating System
ICDC	:Integrated Climate Data Center
IGBP	: International Geosphere-Biosphere Programme
KIA	: Kentsel Isı Adaları
LST	: Land Surface Temperature
MAE	: Mean Absolute Error (Ortalama Mutlak Hata)
MAPE	: Mean Absolute Percentage Error (Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi)
MATLAB	: Matrix Laboratory (Matris Laboratuvarı)
MLP	: Multilayer Perceptron (Çok Katmanlı Perceptron)
MODIS	: Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
MSE	: Mean Square Error (Ortalama Kare Hatası)
PMW	: Passive Microwave
ReLU	: Rectified Linear Unit
SPOT	: Satellite Personal Tracker
TCÇŞB	: Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
TDRSS	: Tracking and Data Relay Satellite System
TS	: Temperature Surface(Yüzey Sıcaklık)
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
YSA	: Yapay Sinir Ağları
WEKA	: Waikato Environment for Knowledge Analysis
WMO	: World Meteorological Organization(Dünya Meteoroloji Organizasyonu)
R	: Korelasyon katsayısı
R²	: Determinasyon katsayısı
n	: Veri adedi
x	: Girdi vektörü
\bar{y}_i	: Gözlemlenmiş değerlerin ortalaması
\hat{y}_i	: Tahmin edilen değer
$\bar{\hat{y}}_i$: Tahmin edilen değerlerin ortalaması
w	: Nöron Ağırlık vektörü



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : İnceleme Bölgeleri	2
Çizelge 2.1 : Radyometrik Çözünürlüklerin ve Parlaklık Değer Aralığı Karşılaştırılması	18
Çizelge 3.1 : Kullanılan dönem,süre ve bölge	21
Çizelge 4.1 : Trieste şehri için yüzey sıcaklık YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri	43
Çizelge 4.2 : Trieste şehri için yüzey sıcaklık YSA test veri ve dönem bilgileri ...	43
Çizelge 4.3 : Trieste şehrinin yüzey sıcaklık değerleri	45
Çizelge 4.4 : LM algoritması YSA model sonuçları	45
Çizelge 4.5 : Trieste şehri için Albedo YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri	46
Çizelge 4.6 : Trieste şehri için Albedo YSA test veri ve dönem bilgileri	47
Çizelge 4.7 : Trieste şehrinin Albedo değerleri	48
Çizelge 4.8 : LM algoritması YSA model sonuçları	48
Çizelge 4.9 : İstanbul şehri için yüzey sıcaklık YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri	50
Çizelge 4.10: İstanbul şehri için yüzey sıcaklık YSA test veri ve dönem bilgileri ...	50
Çizelge 4.11: İstanbul şehrinin yüzey sıcaklık değerleri	52
Çizelge 4.12: LM algoritması YSA model sonuçları	52
Çizelge 4.13: İstanbul şehri için Albedo YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri	53
Çizelge 4.14: İstanbul şehri için Albedo YSA test veri ve dönem bilgileri	54
Çizelge 4.15: İstanbul şehrinin Albedo değerleri	55
Çizelge 4.16: LM algoritması YSA model sonuçları	55
Çizelge 5.1 : YSA ile yapılan analizin sonuçları tablo olarak aşağıda verilmiştir. ..	61
Çizelge 5.2 : WEKA programı ile elde edilen sonuçlar tablo olarak aşağıda getirilmiştir	61



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : İstanbul ve Trieste Şehirlerinin haritadaki konumu	3
Şekil 2.1 : Isı adalarının sıcaklık dağıtımı	5
Şekil 2.2 : Kentsel Isı Adaları(İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi2012)	6
Şekil 2.3 : Uzaktan Algılamada Sensör Sistemi (Haritaonline)	8
Şekil 2.4 : Landsat uydusundan alınan Dünya'nın arazi yüzeyinin alan tabanlı görüntülerini(MODİS).....	9
Şekil 2.5 : Terra Uydu Sistemi	10
Şekil 2.6 : Terra Uydu Sensörleri	10
Şekil 2.7 : Konumsal Çözünürlük.....	14
Şekil 2.8 : Elektromanyetik Spektrum.....	15
Şekil 2.9 : Farklı maddelerin spektrumdaki yansıma tepkileri.....	15
Şekil 2.10: Kullanımda olan bazı uyduların çözünürlük tablosu(anonim 2012).....	17
Şekil 2.11: Radyometrik Çözünürlüklerin Karşılaştırılması(Güven2016)	18
Şekil 2.12: Zamansal Çözünürlüğün Grafikselsel Gösterimi.....	19
Şekil 3.1 : Arazi yüzey örtüsü tipleri(ICDC).....	23
Şekil 3.2 : Arazi Yüzey Sıcaklığı(ICDC)	25
Şekil 3.3 : Albedo(ICDC).....	27
Şekil 3.4 : Arazi Örtüsüne göre Albedo Değerleri	28
Şekil 3.5 : Perceptron modelinin grafikselsel gösterimi	29
Şekil 3.6 : Çok katmanlı yapay sinir ağının grafikselsel gösterimi.....	31
Şekil 3.7 : Hiyerarşik Kümeleme algoritmasının grafikselsel gösterimi.....	32
Şekil 3.8 : Önceden belirlenmiş üç gruba ayrılan veriler	33
Şekil 4.1 : İstanbul Yüzey Sıcaklık (2012-2016 yıllar aralığı).....	35
Şekil 4.2 : Trieste Yüzey Sıcaklık (2012-2016 yıllar aralığı).....	36
Şekil 4.3 : İstanbul Albedo (2012-2016 yıllar aralığı).....	36
Şekil 4.4 : İstanbul Albedo (2012-2016 yıllar aralığı).....	37
Şekil 4.5 : Trieste kümeleme sonuçları yüzey sıcaklık için(2012-2016 yıllar aralığı)	38
Şekil 4.6 : İstanbul kümeleme sonuçları yüzey sıcaklık için(2012-2016 yıllar aralığı)	38
Şekil 4.7 : Trieste kümeleme sonuçları Albedo için(2012-2016 yıllar aralığı)	39
Şekil 4.8 : Trieste kümeleme sonuçları Albedo için(2012-2016 yıllar aralığı)	39
Şekil 4.9 : Network Training Tool Trieste Ts.....	42
Şekil 4.10: Trieste şehrinin gözlenmiş Yüzey Sıcaklık verileri	43
Şekil 4.11: Trieste Ts değerlerinin test verilerinin istatikselsel çizelgesi	43
Şekil 4.12: Trieste yüzey sıcaklık Test verilerinin model çizelgesi	44
Şekil 4.13: Trieste yüzey sıcaklık değerinin Ortalama Kare Hatası.....	44
Şekil 4.14: Network Training Tool Trieste Albedo.....	46
Şekil 4.15: Trieste şehrinin gözlenmiş Albedo verileri	46

Şekil 4.16: Trieste Albedo değerlerinin test verilerinin istatiksel çizelgesi	47
Şekil 4.17: Trieste Albedo Test verilerinin model çizelgesi.....	47
Şekil 4.18: Trieste Albedo değerinin Ortalama Kare Hatas	48
Şekil 4.19: Network Training Tool İstanbul yüzey sıcaklık.....	49
Şekil 4.20: Network Training Tool İstanbul Ts	50
Şekil 4.21: İstanbul yüzey sıcaklık değerlerinin test verilerinin istatiksel çizelgesi .	50
Şekil 4.22: İstanbul yüzey sıcaklık Test verilerinin model çizelgesi.....	51
Şekil 4.23: İstanbul yüzey sıcaklık değerinin Ortalama Kare Hatası	51
Şekil 4.24: Network Training Tool İstanbul Albedo	53
Şekil 4.25: İstanbul şehrinin gözlenmiş Albedo verileri.....	53
Şekil 4.26: İstanbul Albedo değerlerinin test verilerinin istatiksel çizelgesi.....	54
Şekil 4.27: İstanbul Albedo Test verilerinin model çizelgesi	54
Şekil 4.28: İstanbul Albedo değerinin Ortalama Kare Hatas.....	55



YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YÜZEY SICAKLIK VE ALBEDO MODELLEMESİ

ÖZET

Hava sıcaklığı tahmini ile ilgili araştırmalar; farklı tıbbi problemlerin, hastalıkların incelenmesi, salgın tahmini, hava durumu tahmini, tarımsal araştırmalar, iklim değişikliği, çeşitli ısı, buhar, su eksikliği, su potansiyeli, kentsel arazi kullanımı ve ısı adası, ekoloji, hidroloji ve atmosfer bilimleri vb. bir çok uygulama ve araştırma çalışmalarında girdi verisi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, hava sıcaklığı değişimi ile ilgili tahminler, insan sağlığı, konfor koşullarının oluşturulması açısından da önemlidir. Isı adaları, hızlı şehirleşme sonucu artan bina ve nüfus yoğunluğuna bağlı olarak yüzey sıcaklığının kırsal kesime göre daha fazla oranda artması sonucu oluşmaktadır. Bu tez çalışmasının amacı, Yapay Sinir Ağları ve Kümeleme Yöntemi ile yüzey sıcaklık ve albedo değerlerinin zamansal değişimlerinin incelenmesi ve gelecek için kestirimidir. İnceleme bölgesi için Türkiye’de İstanbul (Kandilli ve civarı) ve İtalya’da Trieste şehirleri pilot bölge olarak seçilmiştir. 2012-2016 dönemini kapsayan beş yıl süre ile NASA’nın TERRA uydusu MODIS algılayıcısından alınan yüzey sıcaklığı (TS) ve Albedo değerleri MATLAB ve WEKA programları yardımı ile analiz edilmiştir. Yapay Sinir Ağları Yöntemini kullanmak üzere veri ön işlem aşamasında eksik veriler, komşu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak tamamlanmıştır. Ayrıca TS ve Albedo değerlerinin ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri saptanarak, model giriş verileri oluşturulmuştur. Zaman serisi analizine göre, Trieste için 2014-2016 yılları arasında ortalama sıcaklık değerlerinde artış, İstanbul için 2013-2016 yılları arasında ortalama sıcaklık değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Verilerin sınıflandırılması aşamasında, WEKA programı yardımı ile K-means Yöntemi kullanılarak kümeleme yapılmış, inceleme bölgeleri için sonuçlar karşılaştırılmıştır. İstanbul ve Trieste TS ve Albedo değerlerinin benzer olarak üç sınıf şeklinde dağılım gösterdiği saptanmıştır. İstatistiksel ve kümeleme analizlerine ek olarak, tezin ikinci bölümünde, ortalama yüzey sıcaklığı ve ortalama albedo değerlerinin zamansal değişimleri tahmin edilmiştir. Özellikle Trieste ve İstanbul için sıcaklık küme sayısı 3 olarak saptanmış olup, her 3 kümedeki veri dağılım oranı birbirine yakındır. YSA modelleme sonuçlarının yüzey sıcaklığı tahmininde Albedo tahmin sonuçlarına nazaran daha başarılı olması bu benzerlikle ilişkilendirilebilir. Her iki inceleme bölgesi için elde edilen bulgular ve model performansı karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada Levenberg-Marquardt Algoritması göz önüne alınmış model 1’den 10 nörona kadar değişen sayıda gizli nöron ile çalıştırılmıştır. En iyi sonuçlar İstanbul yüzey sıcaklığı için 6 nöronda, Trieste yüzey sıcaklığı için 9 nöronda, İstanbul Albedo için 4 nöronda, Trieste Albedo için 6 nöronda iyi sonuç vermiştir. Model çıktı değerleri ile TS ve Albedo gözlem değerleri karşılaştırılmıştır.

Gözlem ve tahmin değerleri arasındaki ilişki katsayısı, Trieste için $r^2=0,999$ olarak saptanmış; $MSE=2,930oK$, olarak belirlenmiştir.

Albedo için benzer sonuçlar, Trieste'de $r^2=0,86$ olarak, $MSE= -0,2480K$ olarak hesaplanmıştır.

Benzer değerler İstanbul ve civarı ile ilgili TS gözlem ve model karşılaştırması sonuçlarına göre, $r^2=0,995$ olarak, $MSE= 0,2920K$, olarak saptanmıştır. Albedo için

benzer sonuçlar, İstanbul için, $r^2=0,95$ olarak, $MSE= -0,2240K$ olarak saptanmıştır.

Modelin sıcaklık tahminleri açısından her iki ilde de yüksek performansla sonuç verdiği ancak, gözlem verilerinin tahmin değerlerinden genel olarak daha yüksek olduğu söylenebilir. Modelin yüzey sıcaklık değerlerini Albedo değerlerine göre daha yüksek başarı ile tahmin ettiği vurgulanabilir.

Anahtar Kelimeler: *Yapay Sinir Ağları , Kümeleme, Uzaktan Algılama, Albedo, Yüzey Sıcaklığı*



SURFACE TEMPERATURE AND ALBEDO MODELING WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

ABSTRACT

Research on air temperature forecasting; investigation of different medical problems, diseases, epidemic forecast, weather forecast, agricultural research, climate change, various heat, steam, water deficiency, water potential, urban land use and heat island, ecology, hydrology and atmospheric sciences etc. In many applications and research studies surface data are used as input data. In addition, estimates of air temperature change are important for human health and comfort conditions. Heat islands are formed as a result of the increase in surface temperature more than rural areas due to the increase in buildings and population density due to rapid urbanization. The aim of this thesis is to investigate the temporal changes of air temperature and albedo values which are indicative of average heat islands by Artificial Neural Networks and Clustering Method and estimation for the future. For review of Istanbul in Turkey (Kandilli and near) and the city of Trieste in Italy it has been chosen as two pilot areas. The surface temperature (TS) and Albedo values obtained from NASA's TERRA satellite MODIS sensor for five years covering 2012-2016 period were analyzed with the help of MATLAB and WEKA programs.

According to the time series analysis, average temperature values for Trieste increased between 2014-2016, while average temperature values decreased for Istanbul between 2013-2016. At the stage of data classification, clustering was done by using KMeans Method with the help of WEKA program and the results were compared for the study regions. Similarly in Istanbul and Trieste TS and Albedo values were distributed in three classes. In addition to statistical and clustering analysis. In the second part of the thesis, the mean air temperature and time changes of mean albedo values are estimated. The more successful Albedo prediction results can be attributed to this similarity. Model outputs obtained at both study regions were compared with observations. In order to use the Artificial Neural Networks Method, the missing data were completed by taking the arithmetic mean of the neighboring values. In addition, averages, minimum and maximum values of TS and Albedo values were determined and model input data were created.

In this study, Levenberg-Marquardt algorithm was used to model hidden neurons from 1 to 10 neurons. . A regression estimation model was developed for the temporal change of TS and Albedo values as model outputs .

The correlation coefficient between the observation and estimated values was $r^2 = 0,999$ for Trieste and $MSE = 2,930\text{oK}$.

Similar results for Albedo were and $r^2 = 0.86$ in Trieste and $MSE = -0.248 \text{oK}$.

After similar applications correlation coefficient is $r^2 = 0.995$ and $MSE = 0.292 \text{oK}$, based on TS observation and model results and in Istanbul and near. Similar results for Albedo were found to be $r^2 = 0.95$ and $MSE = -0.224 \text{oK}$ in Istanbul.

It can be said that the model gives high performance results in both provinces in terms of temperature forecasts, but the observation data are slightly higher than the

estimations. It can be emphasized that the model performance for the temperature values is higher than modeling performance of Albedo.

Keywords: *Artificial Neural Network, Cluster, Remote Sensing, Albedo, Surface Temperature*



1. GİRİŞ

Son yıllarda, iklim değişikliği ve küresel ısınma, hızlı nüfus artışı büyük kentler dahil tüm dünyada olumsuz etkilerini göstermektedir. Bu nedenlerle birlikte yoğun yapılaşma ve bu alanlarda kullanılan yapı malzemeler, beton, asfaltla kaplanmış yüzeyler nedeni ile, su kaynaklarında azalma, orman yangınları ve bunlara bağlı ekoloji bozulmalara ve meteorolojik parametreler değişilirse yerel ve bölgesel ölçekte iklim ve arazi örtüsünde belirgin değişikliklere neden olmaktadır.

Bunlara dayanarak dünya meteoroloji örgütü(WMO) kent iklimi, hava ve su kirliliği ısı enerji tüketimi ve bölgesel iklimi arasındaki etkileşimlerle değişen yerel iklim tanımlanmaktadır.

Bu nedenle kentsel yüzey tepkisi, yapılaşmış çevrenin fiziksel özelliklerine bağlıdır. Bu fiziksel özellikler, termal özellikler (ısınma kapasitesi, ısı iletkenliği) ve ışınım özelliklere (Emisivite, Albedo) göre alt kısımlara ayrılmaktadır.

İklim; atmosfer, hidrosfer, yeryüzeyi, biyosfer ve buzullar olmak üzere 5 temel bileşenden oluşan intraktif bir sistemdir. Uzaktan algılama verileri aracılığıyla bu bileşenler ile ilgili değişik ölçek ve doğruluklarda veri ve bilgi elde edilmektedir.

Tarih boyunca insanlar, riskli olayların gerçekleşmesinden önce gerekli önlemleri almak için geçmişe dayalı verilerle geleceği öngörmeye çalışmışlardır. Bu çabalar çeşitli bilimlerin temeli oluşturmuştur. Meteoroloji, hava tahminlerinin matematiksel modele uymayan doğrusal olmayan, karmaşık bir sistem olduğu ve zaman içindeki değişkenlik nedeniyle, normal tahmin yöntemlerinin yetersiz kaldığı bir alandır. Günümüzde ekonomik, askeri ve tarımsal ilişkiler de dahil olmak üzere pek çok alanda tahmin yapılması bir zorunluluktur. İklimin en önemli unsurlarından biri olarak sıcaklık değişimi, iklim ve coğrafi faktörler için büyük önem taşıyacaktır. Sonuçlar hastalık

kontrolü, su kaynakları yönetimi, çevre çalışmaları, kuraklık vb. için kullanılabilir. Hem doğrusal hem de doğrusal olmayan tahmini çalışmaları, kısa vadeli ve uzun vadeli tahminlerin mümkün olduğunu göstermektedir. Günümüzde, akıllı ve esnek araçlar gibi bilimsel yöntemlerin icadı ile araştırmacılar, önemli meteorolojik parametreleri tanıma ve tahmin etmenin geleneksel yöntemlerinin ötesinde gelişme gösterilmiştir. Bu yöntemlerden biri yapay sinir ağlarıdır. Bu yöntem yapay zekanın herhangi bir aritmetik işlevi yaklaştıran ve hesaplayabilen bileşenleridir.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışmada, nüfus ve bitki örtüsü olarak birbirinden farklı iki şehir olan İstanbul ve Trieste'nin yüzey sıcaklıklarında 5 yıl içerisinde meydana gelen değişiklikleri ortaya koymak ve bu değişiklikleri şehirleşme ile ilişkilendirmek esas alınmıştır.

Bu iki şehrin seçilmesinde her iki şehir Akdeniz iklim özelliklerini taşıması göz önüne alınmıştır. NASA'ya ait TERRA uydusundan alınan İstanbul ve Trieste şehirlerine ait TS ve Albedo verileri ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 1.1: İnceleme Bölgeleri

	Enlem		Boylam	
	Derece (N)	Dakika	Derece (E)	Dakika
İstanbul	41	06	29	04
Trieste	45	79	13	79

Karşılaştırma için kullanılan şehirler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1: İstanbul ve Trieste Şehirlerinin haritadaki konumu

Trieste İtalya'nın Kuzeydoğusunda bulunan 84 km²'lik bir liman kentidir. İtalya'nın güncel nüfus verilerine göre Trieste şehrinin 2014 resmi nüfusu 205.400 olarak gösterilmektedir (Geodemo.ist.it'e göre). Kıyaslamaya alınacak bir diğer şehir olan İstanbul ise 1,539 km²'lik yüzölçümüne sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerine göre İstanbul'un güncel nüfusu 15 milyon 29 bin olarak verilmektedir.

1.2 Tezin Kapsam Ve İçeriği

Bu çalışma üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar istatistiksel analiz, K mean analizi, yapay sinir ağları ile tahmin çalışması şeklinde ifade edilebilir.

Birinci aşamada verilere istatistiksel analiz uygulanmıştır. Verileri düzenlemek ve istatistiksel analizler uygulamak için Excel programından yararlanılmıştır. Değişik istatistiksel analizler yapılmış, sonuçlar tablolar ve grafiklerle ortaya konularak verilerin istatistiksel olarak yorumlanması sağlanmıştır.

İkinci aşamada beş senelik verileri ile WEKA programı üzerinde kümeleme analizi uygulanmıştır.

Üçüncü aşamada MATLAB programı kullanarak YSA ile ortalama sıcaklık ve albedo tahmin edilmiştir.

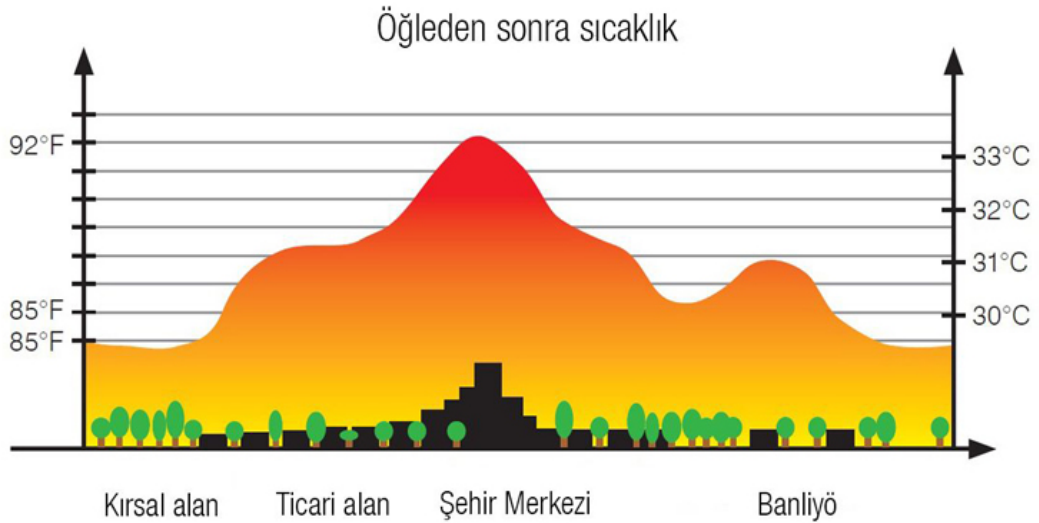


2. KURUMSAL TEMELLER

Çalışmada geçen temeler bu kısımda tanıtılmaktadır.

2.1 Şehirleşme, Yüzey Sıcaklığı

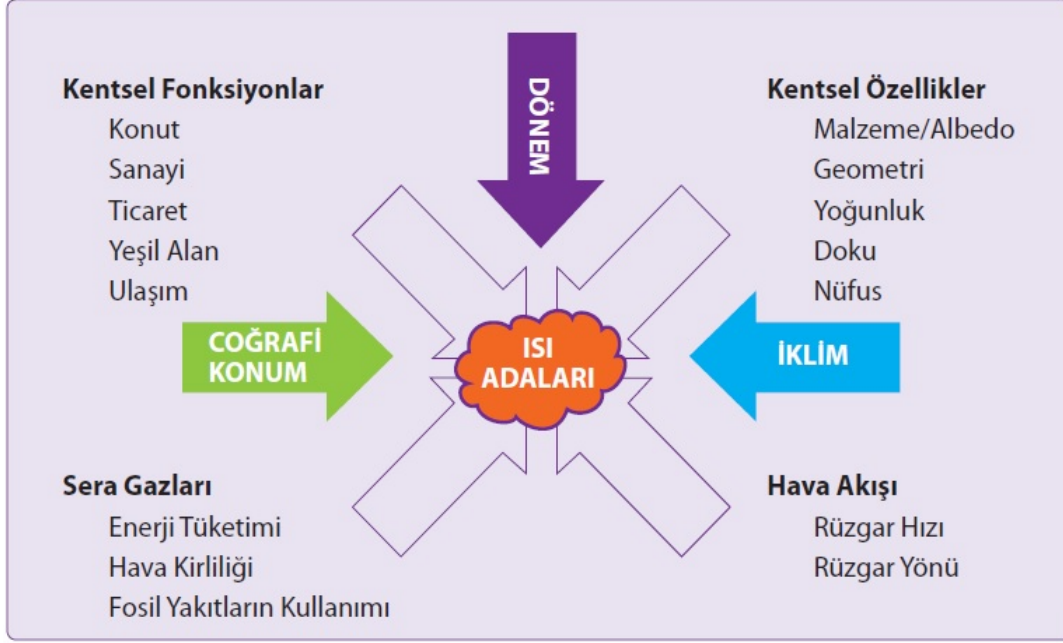
Kentsel ısı adaları, yoğun insan aktivitesinin olduğu ve çevresindeki kırsal alanlarla arasında önemli sıcaklık farklarının olduğu metropolitan bölgelerdir. Sıcaklık farkları 5 °C ye ulaşabilmektedir. Bu tanımı kullanan ilk bilim adamı Luke Howard, tanımı 1810 yılında kullanmıştır. Kırsal bölge ile olan sıcaklık farkları geceleri, gündüzlere kıyasla daha fazladır. Ayrıca bu farklar rüzgarsız havalarda da artış göstermektedir.



Şekil 2.1: Isı adalarının sıcaklık dağıtımı(TCÇŞB)

Kentsel ısı adalarına sebep olan bir çok sebep vardır. Bu nedenlerden en önemlileri kentsel gelişim ile değişen toprak yapısı, şehirleşme ile azalan yeşil alanlar ve enerji üretimi ve tüketiminin fazla olduğu yerleşkeler olarak gösterilebilir. Artan nüfus bu etkenlerin hızlanmasına yol açmaktadır. Artan sıcaklık değerleri ayrıca havanın kalitesini de düşürmektedir.

Kentsel ısı adaları insan sağlığını ve refah düzeyini doğrudan tehdit etmektedir. Yapılan araştırmalara göre sadece A.B.D’de yılda 1000 kişi kentsel ısı adalarının yarattığı olumsuz etkilerden dolayı ölmektedir. İstatistikler lm oranlarının artan sıcaklıklara bağlı olarak üssel bir hızda arttığını göstermektedir.



Şekil 2.2: Kentsel Isı Adaları(İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların nemi2012)

2.1.1 Kentsel ısı adaların incelenmesi

Kentsel ısı adalarını incelemeye yönelik çalışmalar üç sınıfta incelenebilir. Bu çalışmalardan ilk grup üst ölçekli ve uydu verileri kullanılarak yapılan çalışmalardır. Bu grupta olan çalışmalar tüm şehri ve yakın çevresini kapsamaktadır. İkinci grup çalışmalar ise daha çok gözlem çalışması olarak adlandırılabilir, kent ya da kırsal alandaki meteoroloji istasyonlarının verilerinin kıyaslanması, sabit olarak kurulmuş ya da gezinen ölçüm aletlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu alışmalar şehirdeki ölçüm aletlerinin sayısı, bu aletlerinin veri alabildiği alanların büyüklüğüne göre şehrin belli bir kısmını ya da tamamına yakın bir bölümünü kapsayabilir. Son grupta ise matematiksel modellemelere dayalı incelemeler yapılmaktadır. Bu gruptaki çalışmalar daha çok alt ölçekte, konut ya da yapı adalarında sınırlı kalmaktadır.

2.2 Uzaktan Algılama Ve Temel Esasları

Uzaktan algılama, yeryüzünün ve yer kaynaklarının yer ile fiziksel bağlantı kurulmadan incelenme ve kaydedilmesidir. Uzaktan algılamanın bir çok çeşidi bulunmaktadır.

Bu iş temel gereklilik enerjidir. Doğadaki olayların temelinde enerji olduğu gibi uzaktan algılama tekniklerinin de temelinde enerji yatmaktadır. Canlılar da görme ve işitme duyuları ile cisimlerle fiziksel temas kurmadan algılama yapabilmektedir. Uzaktan algılamanın gerçekleştirilebilmesi için yedi tane şart yerine getirilmelidir.

- Enerji Kaynağı ya da Işıma
- Işınım veya Radyasyon ve Atmosfer
- Hedef ve İnteraksiyon
- Sensör Tarafından Kaydedilen Enerji
- Transmisyon (Algılama ve İşleme)
- Yorumlama ve Analiz
- Uygulama

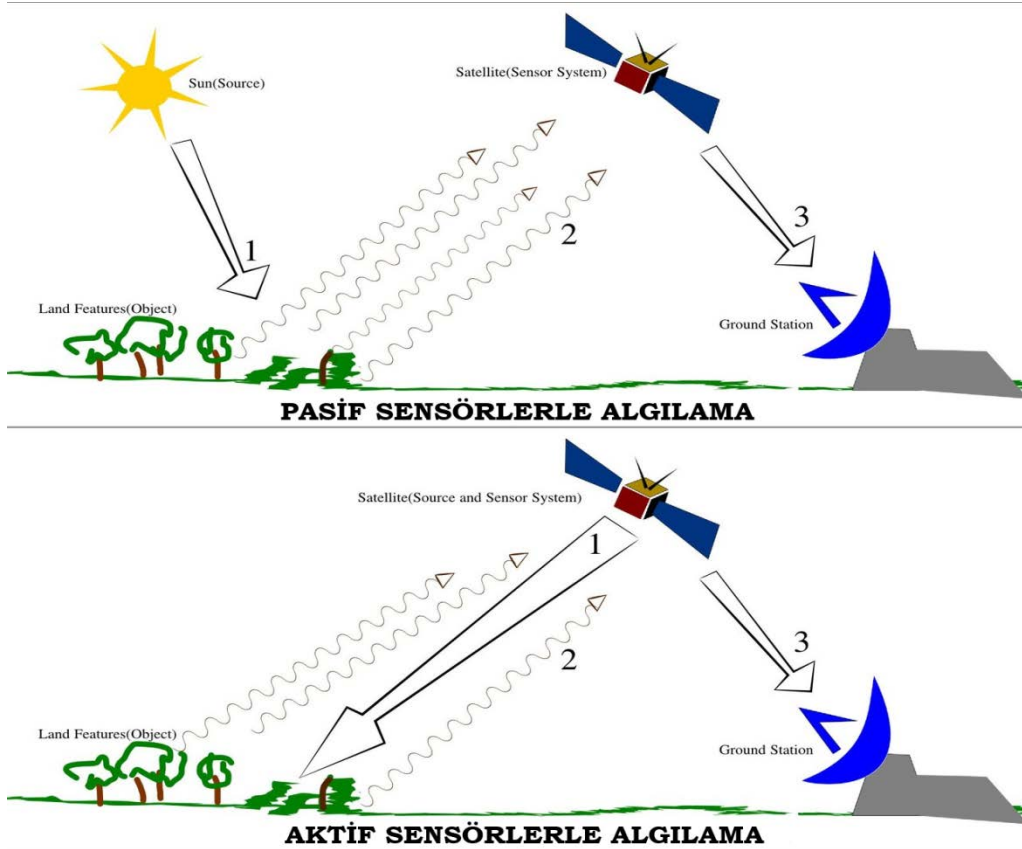
Uzaktan algılamanın temelini algılama kısmı oluşturmaktadır. Algılayıcılar tiplerine göre sınıflandırılırlar. Uzaktan algılamada kullanılan algılama çeşitleri kullandıkları enerji kaynağına bağlı olarak iki gruba ayrılır:

- **Pasif Algılama:**

Bu grupta Güneş gibi ışık kaynaklarından gelen ışınların cisimlere çarptıktan sonra uyduya ulaşmasıyla çalışan algılayıcılar bulunmaktadır. Bu algılayıcıların önemli iki noktası bulunmaktadır. Bu algılayıcılar güneş ışığının olmadığı durumlarda çalışmazlar. Bu yüzden bulutlu havalarda ölçüm bu algılayıcılarla yapılmamaktadır. İkinci önemli özellik ise enerji tüketimlerini güneşten karşılamaları böylece enerjiden tasarruf etmeleri ve ölçüm maliyetlerinin düşük olmasıdır. Bu algılayıcılarda veri depolaması yapmak maliyetli olduğu için maliyetleri azaltmak için adına sadece talep olduğu zaman ölçüm yapılmaktadır.

- **Aktif Algılama:**

Bu gruptaki algılayıcılar algılama için kendi imkanlarını kullanmaktadırlar. Bu yöntemde gece ya da gündüz olması veya meteorolojik etkenler çok önemli değildir. Fakat bu cihazlar muazzam miktarlarda enerji tüketmektedirler. Ömürleri de içlerinde depolanan enerji tükenene kadardır. Bu cihazlar gece gündüz aralıksız algılama yapabilmektedir. Cisimleri siyah beyaz olarak algılayabilmektedirler. Bu tür cihazların %10 luk yanılma payları vardı.



Şekil 2.3: Uzaktan Algılamada Sensör Sistemi (Haritaonline)

2.2.1 Uydu sistemleri

2.2.1.1 Landsat uydu sistemi

21 Eylül 1966 tarihli basın bülteninde İçişleri Bakanı Stewart Udall, DOI'nin "Proje EROS (Dünya Kaynakları Gözlem Uyduları)" başlattığını açıkladı. Udall'ın vizyonu herkesi yararı için Dünya'yı gözlemlemektir. "Program bize değerli kaynak verileri toplama ve bunu ortamımızın kalitesini artırmak için kullanma fırsatı sağlayacak" dedi.

İçişleri Bakanlığı, NASA ve Tarım Bakanlığı daha sonra ilk sivil Dünya gözlem uydusunu geliştirmek ve başlatmak için iddialı bir çaba sarf etti. Hedefleri, 23

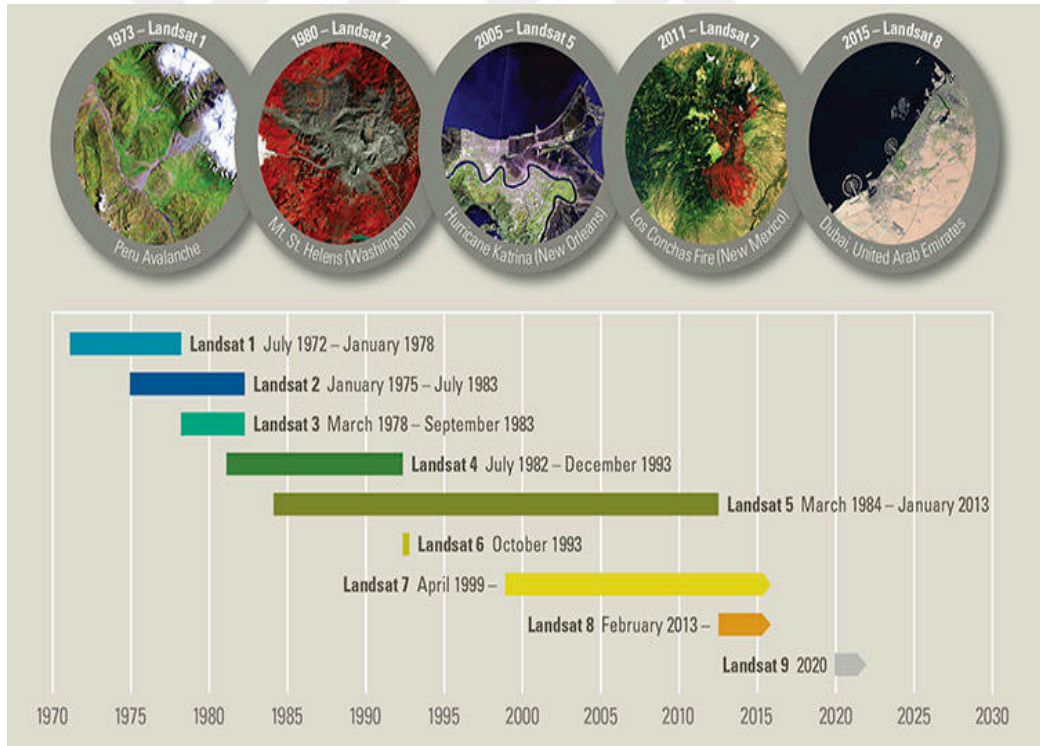
Temmuz 1972'de, daha sonra Landsat 1 olarak adlandırılan Dünya Kaynakları Teknoloji Uydusunun (ERTS-1) piyasaya sürülmesiyle başarıldı.

Landsat 2, Landsat 3 ve Landsat 4'ün lansmanları, 1975, 1978'de, ve sırasıyla 1982.

Landsat 5 1984'de piyasaya sürüldüğünde, hiç kimse uydunun, 28 yıl ve 10 ay boyunca Dünya'nın toprak yüzeylerine ilişkin yüksek kaliteli, küresel verilerini sunmaya devam edeceğini tahmin edemezdi ve resmen "en uzun süredir faaliyet gösteren Dünya gözlem uydusu için yeni bir Guinness Dünya Rekoru" belirledi. " Landsat 6 1993'te yörüngeye ulaşamadı.

Landsat 7, 1999'da başarıyla başlatıldı, 2013'te Landsat 8 ve her iki uydu da veri almaya devam ediyor.

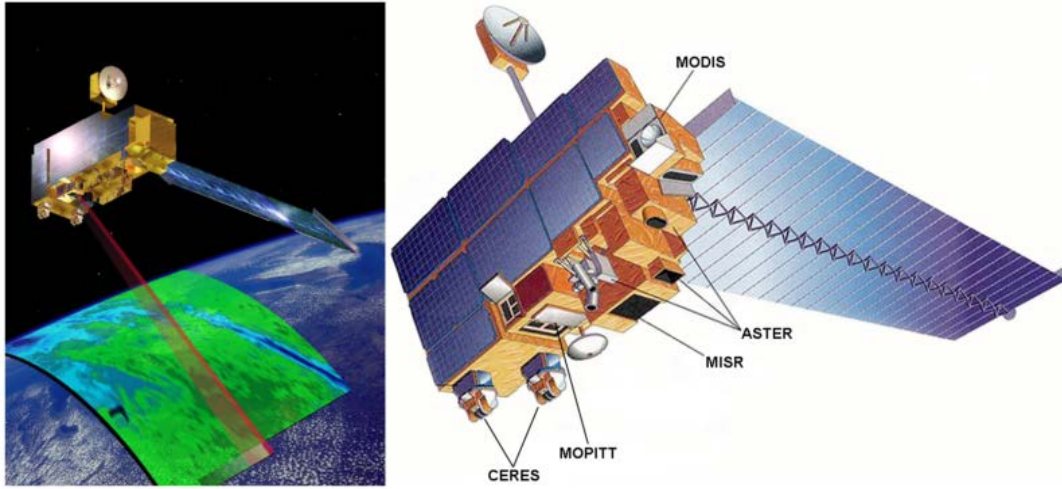
Landsat 9 uydusu, Aralık 2020'nin lansman hazırlık tarihine doğru geliştirilmektedir.



Şekil 2.4: Landsat uydusundan alınan Dünya'nın arazi yüzeyinin alan tabanlı görüntülerini(MODİS)

1972'den bu yana, Landsat uyduları, Dünya'nın arazi yüzeyinin alan tabanlı görüntülerini sürekli olarak edinmiş ve arazi kullanımı / arazi değişikliği araştırması için değerli kaynaklar olarak veri sunmuştur.Şekil 2:4

2.2.1.2 Terra uydu sistemi

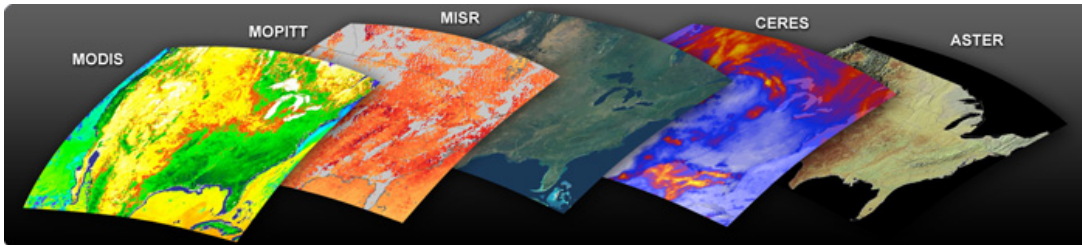


Şekil 2.5: Terra Uydu Sistemi(NASA.gov)

Terra Satellite veya EOS AM-1, Güneşi yörüngede yörüngeye çeviren bir NASA çokuluslu bilimsel araştırma uydusu. Bu uydu Dünya gözlem komut sistemidir. Terra terimi, dünya anlamına gelen Latince Terra teriminden türemiştir. Uydu, 1 Aralık'ta Vandenberg Hava Kuvvetleri Üssü'nden Atlas 2 füzesiyle fırlatıldı ve 4 Şubat'ta toplanmaya başladı. Terra, dünyanın çevre ve iklim değişikliğinin durumunu izlemek için 4 uzaktan kumanda sensörüne sahip.

Uydu, 18 Aralık 1999'da Vandenberg Hava Kuvvetleri Üssü'nden bir Atlas IIAS aracının üzerine fırlatıldı ve 24 Şubat 2000'de veri toplamaya başladı. 705 km yükseklikte, kutuplara yakın, güneş eşzamanlı bir yörüngeye yerleştirildi.

Terra, Dünya'nın ortamının durumunu ve iklim sistemindeki devam eden değişiklikleri izlemek için tasarlanmış beş uzaktan kumanda sensörünü taşıyor:



Şekil 2.6: Terra Uydu Sensörleri(NASA.gov)

ASTER (Gelişmiş Spaceborne Termal Emisyon ve Yansıma Radyometresi)
ASTER, 3 farklı sensör alt sistemi kullanarak bulutlar, buz, su ve kara yüzeyinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini oluşturur. Bunlar Kısa Dalga

Kızılötesi (SWIR); Termal Kızılötesi (TIR); ve Görünür ve Yakın Kızılötesi (VNIR). Görünürden termal kızılötesiyle 14 adet çoklu spektral bandı kapsarlar. SWIR 2008'de çalışmayı durdurdu. ASTER, Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından sağlandı.

CERES (Bulutlar ve Dünyanın Radyant Enerji Sistemi)

MISR (Çok Açılı Görüntüleme SpektroRadometresi)

MODIS (Orta çözünürlüklü Görüntüleme Spektroradiometre)

Modis'in bantları yangınlara karşıda hassastırlar. Atmosfere yayılan gaz ve dumanlar için daha iyi tahminler yapılmasına imkan sağlar.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ölçüm aygıtı hem Terra hem de Aqua uzay araçlarında kullanımdadır. 2,330 kilometrelik ölçüm genişliği bulunmaktadır ve Dünya'nın bütün yüzeyini bir iki gün arasında görüntüleyebilmektedir. Üzerinde bulunan algılayıcılar 0.405 ve 14.385 μm aralığında 36 spektral bantta veri toplayabilmektedir ve 250,500,1000 m lik üç mekansal çözünürlükte ölçüm yapabilmektedir. Terra ve Aqua uzay araçlarının topladığı diğer veriler ile beraber MODIS aygıtından alınan veriler "Tracking and Data Relay Satellite System (TDRSS)" adlı sistemi kullanarak White Sands ve New Mexico'da bulunan yer istasyonlarına gönderilmektedir. Bu istasyonlarda toplanan veriler daha sonra Goddard Hava Uzay Merkezi'ne gönderilmektedir. Birinci Seviye A, Birinci Seviye B , jeolokasyon ve bulut maskeleyme verilerine ek olarak daha yüksek seviyelerdeki MODIS verileri MODIS Adaptive Processing System (MODAPS) tarafından oluşturulmaktadır. Toplanan bu veriler daha sonra üç tane veri işleme merkezine dağıtılmaktadır. MODIS verileri analiz edilerek lokal ya da global olarak yerin, okyanusların ve atmosferin trendleri ve bu bölgelerde gerçekleşen olaylar incelenebilmektedir. Çeşitli web sayfaları aracılığıyla bir çok MODIS verisine ulaşılabilir.

MOPITT (Troposferdeki Kirlilik Ölçümleri)

2.2.1.3 Spot uydu sistemi

İngilizce'de "Dünya'yı gözlemlemek için uydu" anlamına gelen SPOT uydusu Fransız Uzay Merkezi (CNES) tarafından planlanarak Fransa ,Belçika ve İsveç tarafından üretildi ve İlk kez 22 Şubat 1986 'da işlev kazandı. Bu da Landsat

uyduları gibi kutup doğrultusuna yakın, güneşle eş zamanlı 98.7 derece eğimli , yer yüzeyinden 832 km yükseklikte bir görüntüye sahiptir. İki farklı modda çalışan yüksek çözünürlüklü iki görüntüleme cihazına (HRV) sahiptir. Çok bandlı spektral modu (MSm) 20*20 m² geometrik çözünürlüklü tayfin yeşil (0.50-0.59 mm), kırmızı (0.61-0.68 mm) ve yakın kızılötesi (0.79-0.89 mm) bölümünü kaplayan 3 banddan oluşur. Pankromatik (siyah- beyaz) modu sadece görünür bölgeyi örten tek band (0.51-0.73 mm) ve 10*10 m² yüksek geometrik çözünürlüğe sahiptir. Her iki algılayıcı seti birlikte aralarında 3 km'lik örtme bulunan 117 km' lik tarama genişliğini kapsar. Landsat'la kıyaslandığında SPOT uydusunun geliştirilmiş daha yüksek geometrik çözünürlüğü olduğu kadar, düşey doğrultusunun her iki yanından 27 dereceye kadar dik olmayan görüntüleme olanağına da sahip olması bazı gelişmiş özellikleridir. Uydunun tekrar döngüsü 26 gün olmasına rağmen dünya yüzeyinin belirli bir alanının, ekvator üzerinde ise uydunun her farklı geçişinde 7, 45 derece enlemi üzerinde ise 11 uygun durumda veri elde etme olanağı vardır. Dik olmayan görüntü olma olasılığı nedeniyle jeomorfoloji, jeoloji ve toprak vs. amaçlı görüntü yorumlamaları için özellikle kullanışlı olan dünya yüzeyinin stereoskopik (üç boyutlu) görüntülerini alabilir.

2.2.2 Termal algılama

Astronom Sir Frederick William Hershel, 11 Şubat 1800 yılında elektromanyetik spekt- rumun kızıl ötesi bölgesini keşfederek insanlar tarafından görülebilen spektrumun dışında da ısı ve ışık taylarının olduğunu kanıtlamıştır (URL-1, 2016). Uygun alıcıların kullanılması ile termal kızılötesi bölgede yer alan elektromanyetik enerji kaydedilerek, “termogram” adı verilen iki boyutlu görüntü elde edilebilmektedir.

Görüntülerin güneş enerjisine ihtiyaç duyulmadan kaydedilmesi nedeniyle termal veriler, askeriye başta olmak üzere yer bilimleri, toprak - kaya – su – buz ve atmosferin yaydığı termal ışınımı ölçmek, jeotermal, deprem, volkanik araştırma çalışmaları ve izleme, volkanik alanların ısı özelliklerinin takibi gibi birçok çalışma alanında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Uzaktan algılamada, elektromanyetik spektrumun 3-35 µm aralığı termal kızılötesi bölge olarak adlandırılmakla birlikte 3-5 µm ile 17-25 µm aralığında

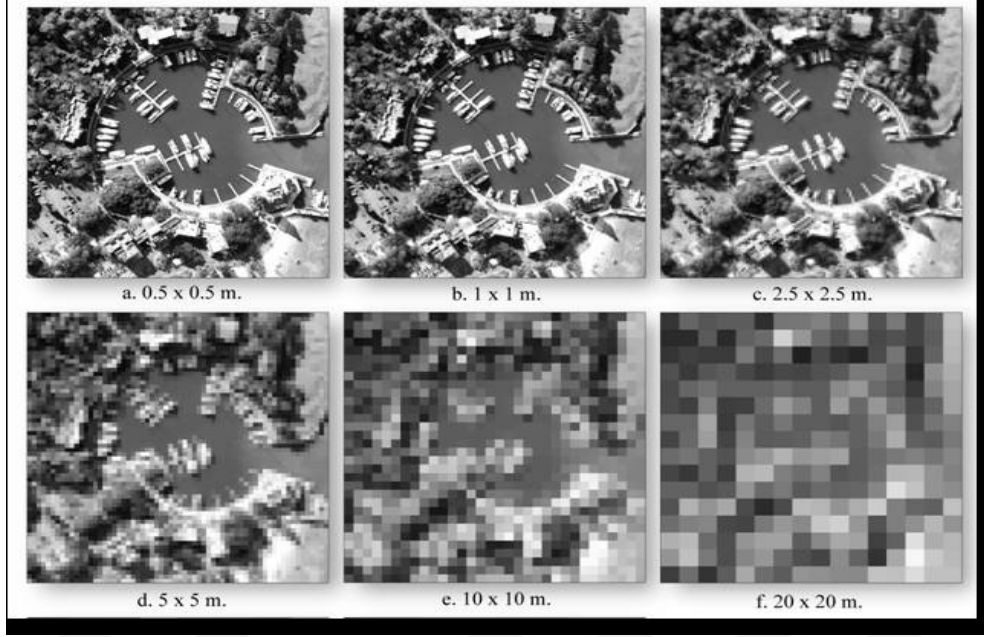
atmosferik pencere etkisi görülmekte olup, genel olarak 8-14 µm aralığında ölçülen değerler yeryüzü cisimlerinin sıcaklığı hakkında bilgi edinmek üzere kullanılmaktadır (Prakash, A., 2000) .

Mutlak sıcaklığın (0 Kelvin) üzerindeki her cisim, kinetik enerjiye bağlı olarak elektromanyetik ışınım yayarlar. Buna bağlı olarak, elektromanyetik spektrumun termal bölgesini algılama yeteneğine sahip olan uydulardan elde edilen görüntüler kullanılarak yer yüzey sıcaklıkları belirlenebilir. Daha kısa dalga boyuna sahip optik görüntülerden farklı olarak termal görüntülerde bulunan renk tonu, cisimlerin yansıtım değerleri yerine yüzeyin ışınım yayan sıcaklık değerleri ile ilişkilidir. Yüzey sıcaklığı, arazi üzerindeki enerji dengesinin belirlenmesi ile birlikte yüzey ve çevre kaynakların dinamik değişiminin tespit edilebilmesi açısından da önemli bir parametre olup, insan ve çevre etkileşimi konusundaki çalışmalarda büyük önem arz etmektedir (Dağlıyar, vd., 2015).

2.2.3 Uzaktan algılamada çözünürlük

2.2.3.1 Konumsal çözünürlük

Uydular üzerinde bulunan algılayıcının yer örnekleme aralığı olarak ifade edilebilir. Yer örnekleme aralığı genellikle bir pikselin yerde kapsadığı alan olarak tanımlanmaktadır. Mesela mekânsal çözünürlüğü 1 metre olan bir uydu görüntüsünde 1 piksel, yerde 1x1 metrelik bir alana karşılık gelmektedir ve bu alan o pikselde tek renk tonu olarak temsil edilmektedir.

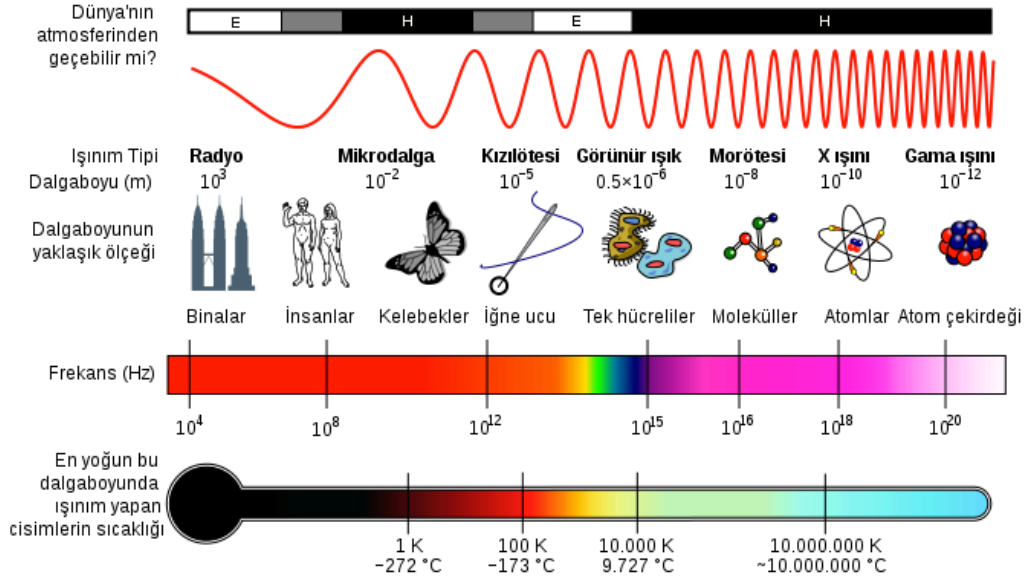


Şekil 2.7: Konumsal Çözünürlük(vkk.tsk.tr)

Eğer bir cisim, tek bir piksel boyutunda ise orada bir cismin varlığının tespit edilebilmesi için cismin bulunduğu zeminden ayırt edilebilecek kadar zıt bir renkte olması gerekir. Böylece, cismi temsil eden piksel kendisine komşu olan piksellerden farklı bir renk alacaktır ve birbiriyle aynı renkte olan ve cismin bulunduğu zemini temsil eden diğer pikseller arasında cismin renginde olan bir nokta olarak yer alacaktır. Dolayısıyla bir cismin ne olduğunun anlaşılabilmesi için bir pikselden fazla piksellerle temsil edilmesi gerektiği, yani boyutlarının 1 m den daha fazla olması gerektiği anlaşılmaktadır.

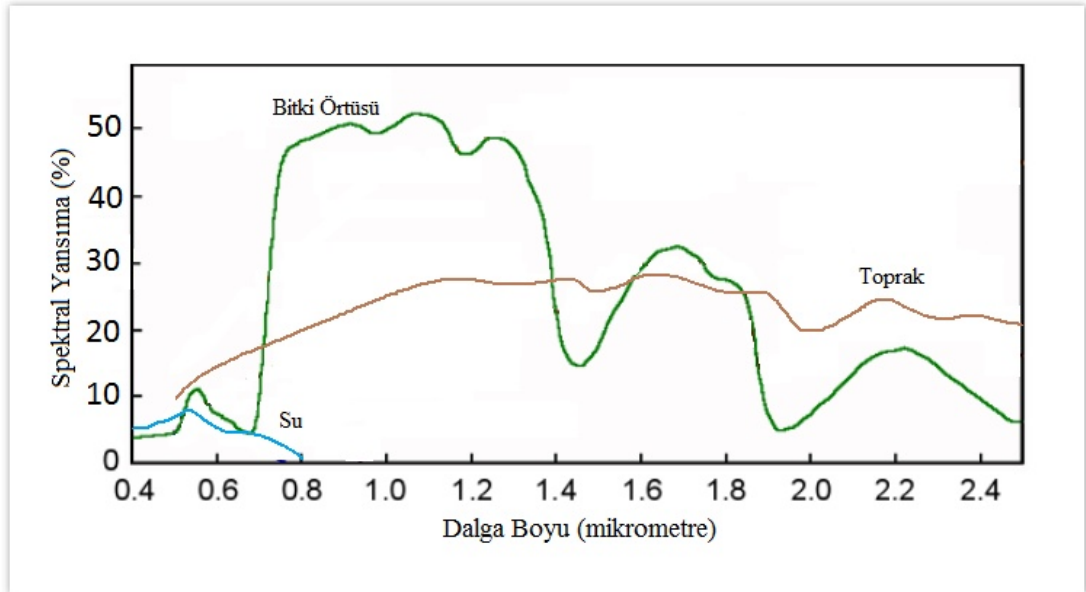
2.2.3.2 Spektral çözünürlük

Elektromanyetik tayf veya elektromanyetik spektrum (EMS), tüm elektromanyetik radyasyonun ve farklı ışınım türlerinin, dalga boyları veya frekanslarına göre bu tayftaki rölatif yerlerini ifade eden kavramdır. Herhangi bir cismin elektromanyetik tayfı veya spektrumu, o cisim tarafından çevresine yayılan karakteristik net elektromanyetik radyasyonu tabir eder. Aşağıdaki şekilde Elektromanyetik Spektrumda dalga boylarına ve frekanslarına göre bantların adlandırılması ve fikir vermesi açısından dalga boylarının cisimlerle karşılaştırılması verilmiştir.



Şekil 2.8: Elektromanyetik Spektrum(Bariş Çelik)

Spektral çözünürlük ise bir algılayıcının elektromanyetik spektrumda kaydedebildiği belirli dalga boyu aralığıdır. Aralık daraldıkça spektral çözünürlük artar ve aralık genişledikçe kaba spektral çözünürlükten bahsedilir.



Şekil 2.9: Farklı maddelerin spektrumdaki yansımaya tepkileri(Anonymous,2006)

Bir görüntüdeki ayrıntılar ve farklı obje sınıfları çoğunlukla farklı dalga boyu aralıklarına verdikleri yanıtların karşılaştırılması ile ayırt edilebilir. Yukarıdaki şekilde su, toprak ve bitki örtüsünün farklı dalga boylarında verdikleri yansımaya yüzdeleri verilmiştir. Su ve vejetasyon gibi geniş sınıflar genellikle görünen ve yakın kızıl ötesi kesim gibi çok geniş dalga boyu aralığı kullanılarak ayırt

edilebilir. Fakat daha özellikli sınıflar (karaçam, sarıçam, göknar, ladin gibi) bu her iki (görünen ve yakın kızıl ötesi kesim) geniş dalga boyu aralığı kullanılarak kolaylıkla ayırt edilemez ve onları ayırt etmek için çok daha dar dalga boyu aralıklarında karşılaştırmak gerekir. Bu nedenle, daha yüksek spektral çözünürlüklü bir algılayıcıya ihtiyaç duyulur. Algılayıcıların spektral çözünürlükleri söz konusu olduğunda, öncelikle algılayabildikleri elektromanyetik spektrum bölgelerinin sayısı düşünülebilir.

Ancak, bu bant sayısı tek başına spektral çözünürlüğe karşılık gelmez. Bununla birlikte, bu bantların elektromanyetik spektrumdaki durumu da göz önünde bulundurulmalıdır.

- Yüksek Spectral Çözünürlük :220 bant
- Orta Spectral Çözünürlük : 3-15 bant
- Düşük Spectral Çözünürlük: 3 bant

Daha iyi bir spektral çözünürlük, özel bir kanal veya bant için daha dar dalga boyu aralığı demektir. Yani, bir bant veya kanalın spektral çözünürlüğüne kadar yüksekse, o bant veya kanalın duyarlı olduğu bir başka deyişle, alım yapılan dalga boyu aralığı o kadar dar demektir.

	MEVCUT SİSTEMLER						PLANLANAN SİSTEMLER		
	 WorldView-2	 QuickBird-2	 GeoEye-1	 Pleiades-HR	 SPOT-6	 KOMPSAT-3	 RESURS-P	 Worldview-3	 GeoEYE-2
	Worldview-2	Quickbird-2	GeoEye-1	PLEIADES-1A/B	SPOT-6	Kompsat-3	RESURS-P	Worldview-3	GeoEye-2
Mekansal Çözünürlük (m)	0,46	0,62	0,41	0,7	1,5	0,7	1	0,3	0,34
Spektral Çözünürlük (bant sayısı)	8	4	4	4	5	4	6	16	4
Radyometrik Çözünürlük (bit)	16	11	11	16	16	14	-	11	11
Zamansal Çözünürlük (gün)	3,20	3,5	3	1	1	13,3 saat	6	1	3
Hizmet Ömrü (yıl)	7	10	10	8,5	-	4	5	7	7
Kapsama Alanı (km)	96x110	16,5x16,5	15,2x15,2	20x20	60x60	16,8x16,8	38x38	13,1x13,1	-
Üretici ÜLKE	ABD	ABD	ABD	AB (EADS)	AB (EADS)	G.Kore	Rusya	ABD	ABD
Yörüngede Uyduların Sayısı	1	1	1	2	2	3	1	2	1

Şekil 2.10: Kullanımda olan bazı uyduların çözünürlük tablosu(anonim 2012)

2.2.3.3 Radyometrik çözünürlük

Bir algılayıcının elektromanyetik enerjinin büyüklüğüne karşıduyarlılığını ifade eder. Görüntüleme sisteminin radyometrik çözünürlüğüenerjideki küçük farklılıkları ayırma yeteneği ile tanımlanır. Diğer bir anlatımla bu, kaydedilen enerjinin bölündüğü “bit” sayısıdır. Örneğin, 8 bit veride her pikselin veri dosya değeri 0’dan 255’e kadar uzanırken 7-bit veride her pikselin veri dosya değeri sadece 0’dan 127’ye kadardır. Yani 8-bit veride kaydedilen enerji 256 (28) parlaklık değerine, 7-bit veride ise 128 (27) parlaklık değerine ayrılır. Aşağıdaki

fotoğrafta farklı radyometrik çözünürlükte aynı yere ait görüntünün nasıl olduğu verilmiştir.



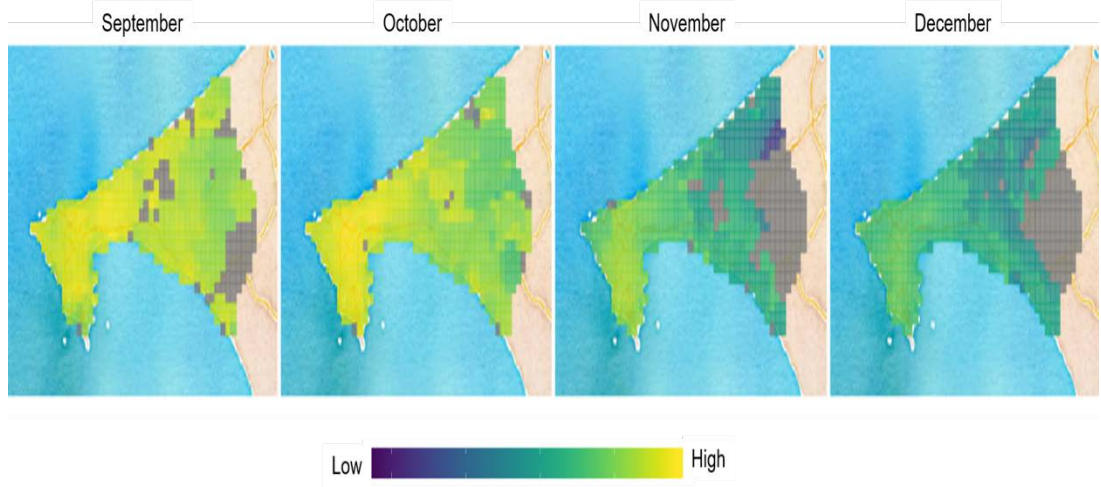
Şekil 2.11: Radyometrik Çözünürlüklerin Karşılaştırılması(Güven2016)

Çizelge 2.1: Radyometrik Çözünürlüklerin ve Parlaklık Değer Aralığı Karşılaştırılması

Radyometrik Çözünürlük	Parlaklık Değer Aralığı	Örnek Algılayıcı
1bit	2 [0-1]	Siyah beyaz görüntü
8bit	256 [0-255]	LANDSAT-ASTER vd.
11bit	2048 [0-2047]	IKONOS vd.

2.2.3.4 Zamansal çözünürlük

Uydular dünya çevresinde belirli bir yörüngede dönerler. Uydunun bir yere ait görüntüyü almasından itibaren, aynı yere ait görüntüyü tekrar alması arasında geçen süre zamansal çözünürlük olarak ifade edilmektedir. Fakat aynı yerden tekrar görüntü alma süresinden bahsedilirken görüntünün hangi açıyla alındığı önem arz etmektedir.



Şekil 2.12: Zamansal Çözünürlüğün Grafıksel Gösterimi



3. MATERYALLER , YÖNTEM

Bu bölümde bu çalışma yapılırken yararlanılan materyaller ve bu materyallerin incelenmesinde kullanılan yöntem ve metodlar açıklanacaktır.

Çizelge 3.1: Kullanılan dönem,süre ve bölge

İstasyon adı, enlem ve boylam	İstanbul/Kandilli (41.06° , 29.04 °)
	Trieste (45.64325 ° , 13.7903 °)
Dönemi	01.01.2012 – 29.11.2016
Veri Aralığı	8 Gün

3.1 Veriler

Bu çalışmanın ana materyalini İstanbul ve Trieste şehirleri için son 5 senede toplanmış TS ve Albedo verileri oluşturmaktadır. TS verileri incelenen şehrin ortalama sıcaklık, maksimum ve minimum sıcaklık gibi verilerin birleştirilmesiyle oluşturulmuş zaman serisi verileridir. Albedo ise kelime anlamı olarak yansıtıcılık ve optik parlaklığın bir ölçüdür. Dünya yüzeyinin tamamının kaplı olması durumunda gezegenin albedosu 0.84 olacaktır. Bu yüzeye düşen ışınlarının %84 ünün yansıtıldığı anlamına gelmektedir. Dünya yüzeyi tamamıyla sık koyu renkli ormanlarla kaplı olduğu zaman ise albedo 0.14 olacaktır. Bu da yüzeye gelen ışınların çok büyük bir bölümünün soğurulacağı anlamına gelmektedir. Albedo anormallikleri üzerine yapılan çalışmalarda Kuzey Kutbu'ndaki buzullarda önemli derecelerde kayıp olduğu görülmektedir.

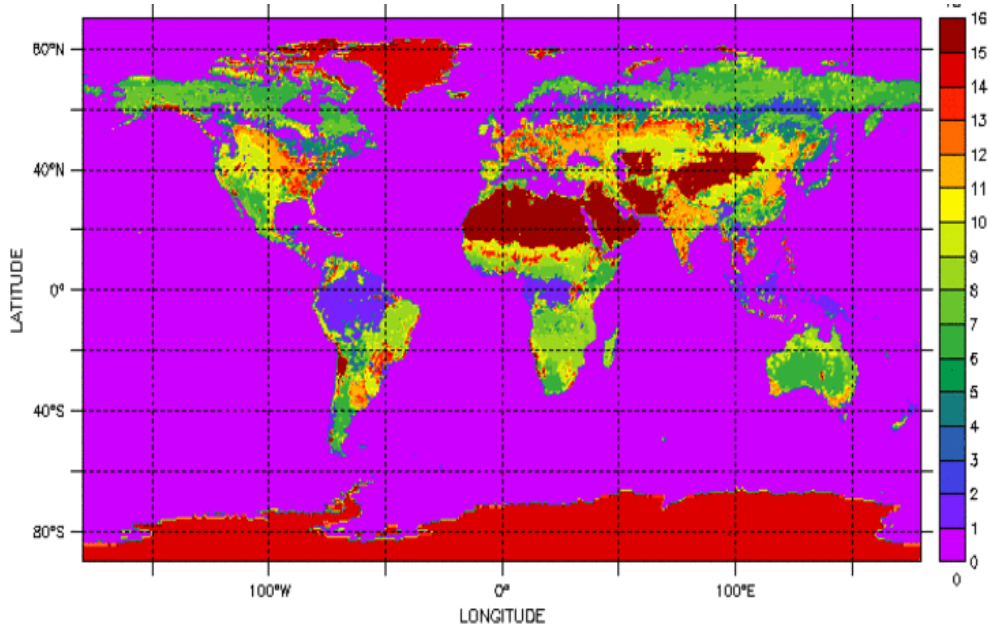
İstanbul ve Trieste şehirlerinin seçilmesinde bir kaç önemli sebep bulunmaktadır. İki şehrin iklimleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. İstanbul,

Trieste şehrine göre yaz ve kış mevsimlerini daha sert geçirmektedir. Şehirler arasındaki önemli farklardan bazıları ise şehirleşme, nüfus, yeşil alanların korunumu ve sanayileşmedir. İstanbul dünyadaki en yoğun nüfuslu şehirlerden biri olup muazzam bir şehirleşme göstermiştir. Bu şehirleşme sonucu yeşil alanlar tahrip edilmiş, bu da ani iklim değişikliklerine yol açmıştır. Şehrin iç kısımlarında da ağır sanayi yerleşkelerinin bulunması da bu değişimde önemli rol oynamıştır. Trieste şehri ise seyrek nüfuslu turizm geliri ön plana çıkan küçük bir şehirdir. Nüfusun az olmasından dolayı şehirleşme üst düzeylere çıkmamış, bu yüzden yeşil alanlar korunabilmiştir. Ayrıca sanayi bölgelerinin şehir yakınlarında bulunmaması yeşil alanların korunmasında önemli rol oynamış ve iklim değişikliklerine neden olacak değişimlere izin vermemiştir. Özellikle kentsel ısı adalarının incelendiği bir çalışmada bu özelliklerin farklı olması incelenen verilerin başka özelliklere sahip şehirlere de uygulanabilir olduğunu kanıtlamıştır. Uygulama ve incelemeler sonunda da iki şehrin belirtilen özellikler bakımından farklı olduğu doğrulanmıştır.

3.2 Problemin Tanıtımı

3.2.1 Yüzey bitki örtüsü indeksleri

Arazi yüzey örtüsü tipleri: 0: Su, 1: Herdem yeşil orman; 2: Yaprak dökmeyen geniş yapraklı orman; 3: Yaprak döken orman ormanları; 4: Yaprak döken geniş yapraklı orman; 5: Karışık orman; 6: Kapalı çalılar; 7: Çalılıklar açın; 8: Odunsu savan; 9: Savana; 10: Graslands; 11: Kalıcı sulak alanlar; 12: Bitkileri; 13: Kentsel ve yerleşim alanları; 14: Bitki / doğal bitki örtüsü mozaigi; 15: Kar ve Buz; 16: Çorak veya seyrek bitki örtüsü.(Şekil 3:1)



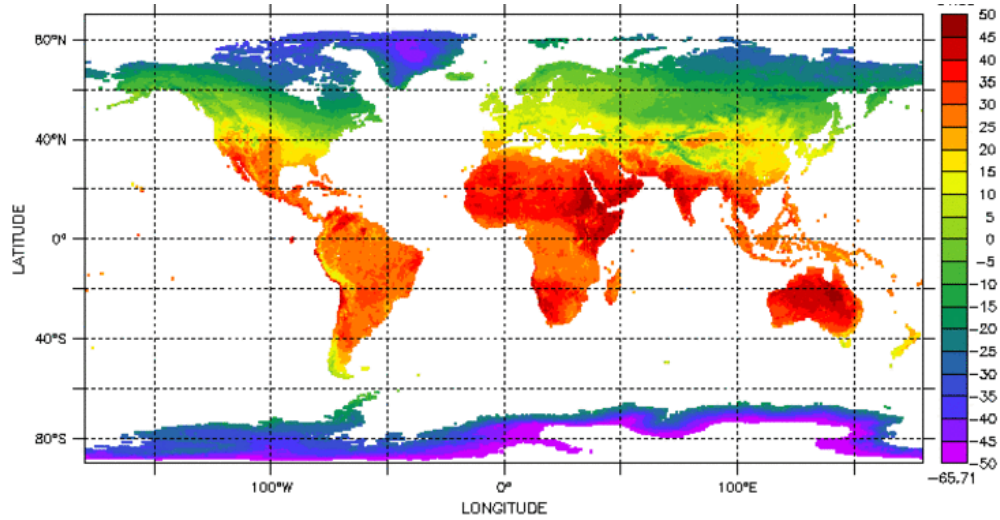
Şekil 3.1: Arazi yüzey örtüsü tipleri(ICDC)

Bu veri seti, hem TERRA hem de AQUA platformları - MCD12C1'de bulunan MODIS sensörlerinin gözlem ve ürünlerinden (Koleksiyon 6) elde edilen küresel arazi örtüsü tipini içermektedir. Yılın verileri, Uluslararası Jeosfer Biyosfer Programı (IGBP) tanımına göre ve ayrıca LAI / FAPAR biyom kümelemesine göre, arazi örtüsü tipinin yıllık yüksek kaliteli bir bileşimini bulmak için kullanılır. IGBP tanımına göre, 17'si arazi örtüsü tipleri, 11'i doğal bitki örtüsü, 11'i çorak veya bitki örtüsü olmayan, geri kalanı 3 ise farklı türler ve / veya ekim alanları gibi yapay bitkilerin bir karışımını içeren bu veri setinde gösterilmiştir. LAI / FAPAR kümelemesi sadece 11 yüzey tipini kullanır. Maryland Üniversitesi (UMD) programından sonra yüzey tipi kümelemesinin verilerini dahil etmedik, çünkü orijinal veri setinde tutarsızlıklar bulduk ve aynı zamanda IGBP'ye benzer olduğunu tespit ettik. Bu veri setleri, MODIS toplama 6.0 verilerine dayanmaktadır. Veriler yıllarca netCDF dosya formatında yıllık çözünürlükte yayınlanmaktadır. Veri setleri hakkında daha fazla bilgi, Referanslar altındaki Ürün Kullanım Kılavuzu ve Algoritma Teorik Temel Belgesinde (ATBD) verilmiştir.

3.2.1.1 Yüzey sıcaklığı (TS)

Arazi yüzey sıcaklığı (Ts), arazi yüzeyinde ve atmosfer çalışmalarında önemli bir parametredir. Ts'yi pasif mikrodalga (PMW) uzaktan algılama verilerinden almak için bazı ampirik / yarı deneysel istatistiksel ve sinir ağı yöntemleri için

eğitim verisi olarak bir dizi senkronize gözlemlenen "temel doğruluk" sıcaklığı gereklidir. PMWremote algılamasının Ts elde edilmesinde en uygun veri setinin seğimi için bilgi sağlamak için, orta-çözünürlüklü görüntüleme spektrometre Ts (MODIS Ts), meteorolojik olarak gözlemlenen Ts (in situ Ts) arasındaki tematik uzaysal karşılaştırma, temeteorolojik olarak gözlemlenen yakın yüzey hava Bu makalede her mevsim gündüz ve gece için Güney Çin'deki sıcaklık (in situ Ta) ve Avrupa Orta Menzilli Hava Durumu Tahmini reanaliz ürünleri, ERA-Interim Ts (ERA Ts) bulunmaktadır. Sonuçlar MODIS Ts ve in situ Ts arasında büyük bir tutarsızlık olduğunu gösterirken, MODIS Ts, in situ Ta ve ERA Ts arasındaki tutarsızlıklar gündüzleri nispeten daha küçüktür. Gece boyunca, her veri kümesi arasındaki farklar nispeten daha küçüktür. MODIS Ts, uydu piksel skalasında temsili olduğundan, yerinde meteorolojik gözlem ile karşılaştırıldığında PMW verileriyle daha küçük bir mekansal ölçek uyumsuzluğuna sahiptir. MODIS Ts, neredeyse açık gökyüzü koşullarında senkronize olarak gözlemlenirse, hem gündüz hem de gece PMW Ts modelinin kalibrasyonu için uygundur. Aksine, gündüz periyodu içinde PMW Ts modelinin kalibrasyonu için, in situ Ts ile elde edilen senkronize eğitim verileri olarak kullanılmaya uygun değildir. PMW'den türetilmiş gündüz periyodu sıcaklığı gerekliyse, ancak MODIS Ts kullanılamıyorsa, in situ Ta model kalibrasyonu için "temel gerçek" olarak seğilmelidir. Bununla birlikte, inversiyon sonuçlarının Ts yerine yüzeye yakın hava sıcaklığı olduğu unutulmamalıdır. Dikkat çekici bir şekilde, ERA Ts gibi reanaliz ürünleri, MODIS Ts ürünü veya yerinde sıcaklık mevcut değilse, hem gündüz hem de gece Ts modeli kalibrasyonu için alternatif bir seçenek sunar. Karşılaştırmadan sonra, uygun bir eğitim veri setinin seğimine dayanan geçerli bir PMW Ts inversiyon modelinin türetilmesi konusunda ümit verici bir performans gösteren, gece boyunca PMW Ts alımına bir örnek verilmiştir.



Şekil 3.2: Arazi Yüzey Sıcaklığı(ICDC)

Burada, Kanal 31 ve 32'deki MODIS-TERRA sensörüyle ölçülen kızılötesi radyasyonlardan türetilen günlük kompozitler ve arazi yüzey sıcaklığının aylık ortalamalarını sunuyoruz. Berrak gökyüzü koşullarında elde edilen radyasyonlardan, kara yüzey sıcaklığı, bölünmüş pencere tekniği kullanılarak elde edilir. Bu veri seti bir ürün zincirinin son ürünüdür. Bu zincirde, kara yüzey sıcaklığı, ilk önce tek MODIS üst geçitleri için her gün, ardından 1000 m çözünürlüğe sahip kiremitler (ürün MOD11A1) ve son olarak da 0.05 ° ızgara çözünürlüğüne sahip iklim modelleme ızgarası (CMG) için hesaplanır. Bu günlük veriler 8 günlük kompozitler veya hatta aylık ortalamalar almak için daha da işlenir. Bu veri setini üretmek için başka parametreler (aslında tüm MODIS ürünleri) gereklidir, yani MODIS dikey sıcaklık ve su buharı profilleri, MODIS bulut maskesi, toprak örtüsü dağılımı ve kar örtüsü. Burada sunulan veriler MODIS Collection 006 MODIS-TERRA'ya dayanmaktadır.

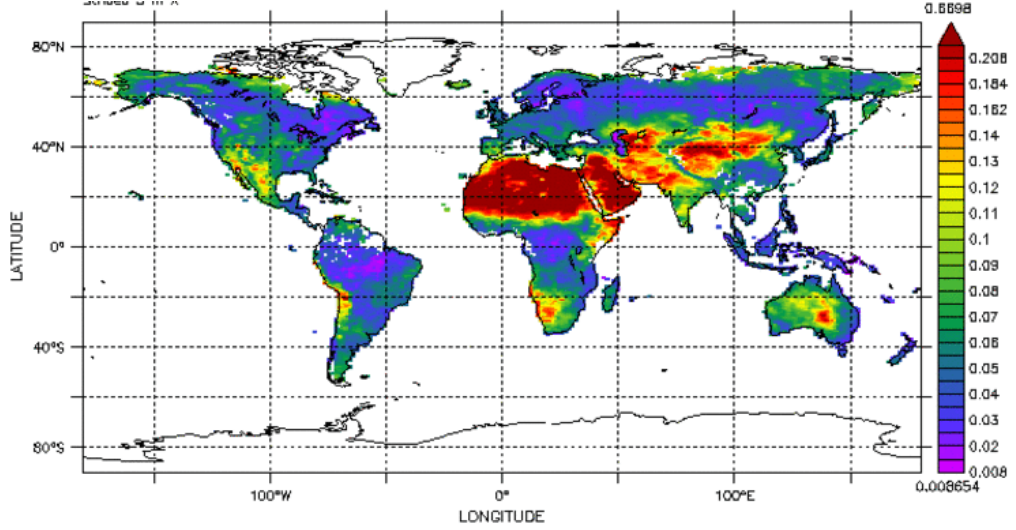
MODIS Koleksiyon 006'dan ortalama aylık arazi yüzey sıcaklığının (LST) doğrusal eğilimleri 2000-03 - 2018-12 dönemi için hesaplanmıştır. LST verilerinin ilk önce 1 ° x 1 ° ızgara kutularında ortalaması alınır. Orijinal çözünürlüğe sahip (0.05 ° x 0.05 °) en az 50 ızgara hücrelerine sahip ızgara kutuları, bunlar tamamen toprakla kaplanmış (M. Meyer tarafından hazırlanmış) gibi işlem görür. Haritalar, Ocak-Nisan, Mayıs-Ağustos ve Eylül-Aralık arasındaki [K / 10 yıl] LST eğilimlerini yukarıdan aşağıya doğru gösteren üç sıra halinde düzenlenmiştir. Antarktika'daki Mart ayından Ekim ayına kadar negatif LST eğilimlerinin orak şeklindeki alanı bir eserdir. (EK HARİTALAR)

3.2.1.2 Albedo

Yüzey albedo yansıtabilirlik (Latince albus=Beyaz) , Dünya yüzeyinden yansıyan güneş ışığının oranını ölçer. Kara gökyüzü albedisinin GCOS tarafından Temel İklim Değişkeni olarak tanımlanmasının ardından, SPOT verilerinden elde edilen bu tip albedoları burada sunuyoruz. Kara gök albedo veya yönlü albedo veya yönlü hemisferik yansıtıcılık, iki yönlü yansıtmanın görüntüleme yarımküresi üzerindeki bütünleşmesidir. Tüm enerjinin güneşten doğrudan gelen bir radyasyondan geldiğini varsayar, belirli bir süre için hesaplanır.Günlük gölgelik tepelerinin yansımaları, yarı deneysel bir doğrusal çekirdekli yansıma modelinin ters çevrilmesi yoluyla 30 günlük bir sentez periyodunun normalleştirilmesi; Kullanılan ağırlıklandırma fonksiyonu, kompozitleme 30 günlük sürenin en son günlük gözlemlerini desteklemektedir. Spektral yönsel ve hemisferik albedolar, model inversiyonundan kaynaklanan spektral katsayılar ve önceden hesaplanan ve arama tablolarında depolanan çekirdek fonksiyonlarının açısal integralleri kullanılarak tahmin edilir. Son olarak geniş bant albedolar, görülebilir ([0.4µm-0.7µm]), yakın-kızılötesi ([0.7µm-4µm]) ve toplam kısa dalga ([0.3µm-4µm]) bantları üzerinden lineer ilişki ile hesaplanır. spektral ışınım.Daha fazla bilgi için referanslar bölümünde belirtilen ATBD'ye bakınız.Bu, Aralık 2018'de indirilen COPERNICUS Global Land Service / VITO tarafından sağlanan bu veri setinin 1.4 / 1.5 sürümüdür.Veriler VITO tarafından 1/112 ° ızgara hücre çözünürlüğüne sahip global netCDF dosyaları olarak sağlanmaktadır. Veriler, 0,5 ° x 0,5 ° 'lik bir plaka kaygısız ızgara üzerinde blok ortalamasından alınmıştır. 60 ° S ila 80 ° N enlem aralığı için veriler kullanılabilir. Bununla birlikte, sınırlı güneş ışığının kışın maksimum kuzey enlemini daha küçük değerlere düşürdüğünü unutmayın.

Şekilde Albedo etkisi(artan koyu renkli yüzeyler) sıcaklıkları artırmaktadır.

Her bir bölgede net radyasyon ,hissedilir ısı akısı(sensible heat flux) gizli ısı akısı (Latent heat flux),sıcaklık,nem bilgileri kayıt edilmiştir.Ayrıca Albedo ve yüzey ışıınım sıcaklığının (surface radiative temperature) için geçerli olan radyasyon salınımı da ölçülmüştür.



Şekil 3.3: Albedo(ICDC)

Albedo değerini aşağıda verilen formülden elde edilmektedir:

$$Albedo = \frac{\text{yüzey tarafı absore radyasyonu}}{\text{yüzeyden yansıyan radyasyonu}} \quad (3.1)$$

Yeryüzünü oluşturan öğeler, gelen güneş ışınının bir kısmını tutarken bir kısmını yansıtır. Bu yansıtma oranı yer albedosu olarak adlandırılır. Yer albedosunun yüksek olması, bir yerdeki ısınma kapasitesini düşürmektedir. Yer albedosu birçok değişkene bağlıdır. Albedosu yüksek cisimler, gelen enerjiyi yansıtıkları için az ısınırlar. Buna rağmen düşük albedo değerine sahip cisimler gelen enerjinin büyük kısmını soğururlar. Aşağıdaki tabloda bazı arazi örtülerinin albedo değerleri verilmiştir.

Arazi Örtüsü	Albedo Değeri
Su (açıya bağlıdır)	0.10
Bataklık	0.10
Kum	0.20
Karışık Arazi	0.20
Çayır	0.20
Fundalık	0.15
Çalılık	0.20
Karışık Orman	0.10
İğne Yapraklı Orman	0.10
Şehir	0.15

Şekil 3.4: Arazi Örtüsüne göre Albedo Değerleri(Engin 2015)

3.3 Yöntem

Bu tez çalışmasında 2 ayrı uygulama kullanılmıştır.Kümeleme ile elde edilen sonuçlar YSA”ile elde edilen sonuçları desteklemektedir.YSA ile analiz yapılması için MATLAB uygulaması ve Kümeleme analizi için WEKA uygulaması belli sebeplerden uygun görülmüştür.

3.3.1 Yapay sinir ağları(YSA)

1943 yılında Warren McCulloch ve Walter Pitts adlı iki bilim adamı beynimizdeki nöronların çalışma şekilleriyle ilgili bir teori ortaya koydu ve bu teorinin bir devamı olarak bilgisayar bilimi ile ilgili bir model ortaya koydular. Bu modele göre beynimizde bulunan bir nöron diğer nöronlardan gelen elektriksel akımı üzerlerinde bulunan seçici dirençler yardımı ile belli bir ‘ağırlık’ ile çarpılmış olarak alır ve kendisine gelen bütün sinyallerin toplamı eğer belli bir eşik değerin üstünde ise nöron da kendi sinyalini verir. Warren McCulloch ve Walter Pitts’in oluşturduğu bu model modern yapay sinir ağlarının temelini oluşturmaktadır. Bu model temel alınarak ilk yapay sinir ağı programları ve algoritmaları başta tek nöronu temsil etmek üzerine kurulmuştur.Tek nöronu temsil eden en yaygın model ‘Perceptron’ modelidir.

Perceptron modeli aynı zamanda tek katmanlı yapay sinir ağı olarak da adlandırılmaktadır. Bu modelde Warren McCulloch and Walter Pitts 'in modelinin etkileri görülmektedir. Perceptron adlı tek nöronun bir girdi vektörü vardır. Nöronun ise ayrıca ağırlıklarını tuttuğu bir ağırlık vektörü bulunmaktadır.

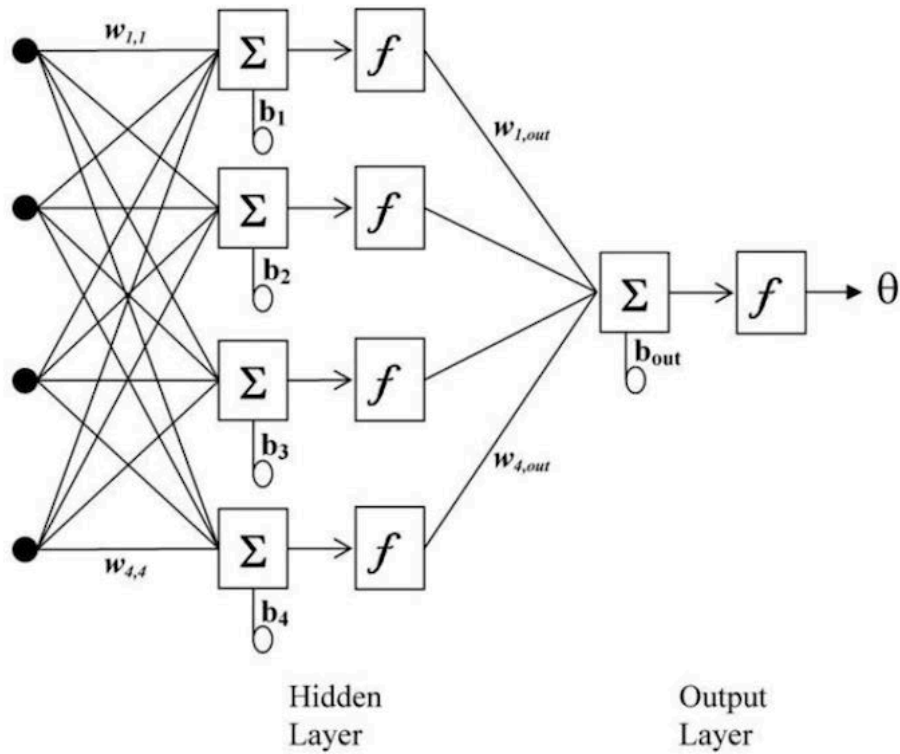
Bu iki vektörünün nokta çarpımı eğer eşik değerinden yüksek ise nöron sinyal vermektedir. Bu karar vermeye yarayan fonksiyona Step fonksiyonu denmektedir. Aksi takdirde nöron sinyal vermemektedir. Matematiksel olarak

$$x = [x_1, x_2, x_3 \dots, x_n]$$

$$w = [w_1, w_2, w_3 \dots, w_n]^T \quad (3.2)$$

$$Sinyal = \begin{cases} 1, & x.w \geq 0 \\ 0, & x.w < 0 \end{cases} \quad (3.3)$$

Bu örnekte eşik değeri olarak 0 alınmıştır. '.' sembolü nokta çarpımını temsil etmektedir.



Şekil 3.5: Perceptron modelinin grafiksel gösterimi

Perceptron modeli de ayrıca grafiksel olarak üstteki resim gibi ifade edilebilir.

Perceptron modelinin tamamlanması ve bazı durumlarda başarılı bir şekilde kullanılmasından sonra daha karmaşık hesaplama yöntem ve modelleri arayışına girilmiştir. Bu arayışların bir ürünü olarak çok katmanlı yapay sinir ağları bulunmuştur. Bu modelin temelinde birden fazla Perceptron modelini hiyerarşik olarak sıralayarak katmanlar oluşturma ve sinyallerin katmanlar arasında iletilmesiyle daha karmaşık kümeleme problemlerinin çözülmeye çalışılması yatmaktadır. Genel olarak nöronlar üç katmana ayrılır. Bu katmanlar girdi,gizli ve çıktı katmanlarıdır. Her bir katmandaki nöronlar sadece tek girdi almaktadır. Bu girdiler ağırlık ile çarpıldıktan sonra Perceptron modelinden farklı olarak Step fonksiyonu yerine farklı fonksiyonlar kullanılmaktadır. Bu fonksiyonlardan en yaygın üçü Sigmoid,Hyperbolic tangent ve Rectified Linear Unit(ReLU) dür.Bu fonksiyonların formülleri aşağıda verilmiştir.

$$Sig(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (3.4)$$

$$Tanh(z) = \frac{\sinh(z)}{\cosh(z)} = \frac{e^z - e^{-z}}{e^z + e^{-z}} \quad (3.5)$$

$$ReLU(z) = \begin{cases} z, & z \geq 0 \\ 0, & z < 0 \end{cases} \quad (3.6)$$

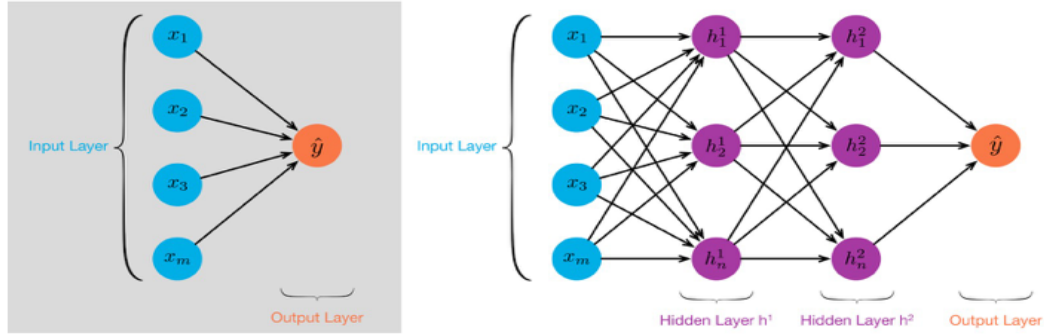
Matematiksel olarak yapay sinir ağlarının modeli ise aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned} x &= [x_1, x_2, \dots, x_n] \\ w_i &= [w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{in}]^T \\ w_h &= [w_{h1}, w_{h2}, \dots, w_{hn}]^T \\ w_o &= [w_{o1}, w_{o2}, \dots, w_{on}]^T \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$o = Sig(Sig(x.w_i).w_h).w_o$$

Yapay sinir ağları bilinmeyen fonksiyonların yaklaşık eş değerini bulmak için kullanılmaktadır. Bu yüzden ağlar fonksiyonu yaklaşık olarak bulabilmek için bir dizi eğitim basamaklarından geçer. Bu basamaklarda w vektörlerinin elemanları bazı kuralların çerçevesinde değiştirilir ve fonksiyonun aslına yaklaşılmaya çalışılır. Bu kuralların ortak noktası ise yapay sinir ağının

tahminlerini bir kriter çerçevesinde değerlendirmeleri ve basamak basamak bu hatanın her nörona paylaştırılarak her katmanda hata düzeltilmesine imkan sağlamalarıdır. En yaygın olarak kullanılan algoritma ise 'Backpropogation' algoritmasıdır.



Şekil 3.6: Çok katmanlı yapay sinir ağının grafiksel gösterimi

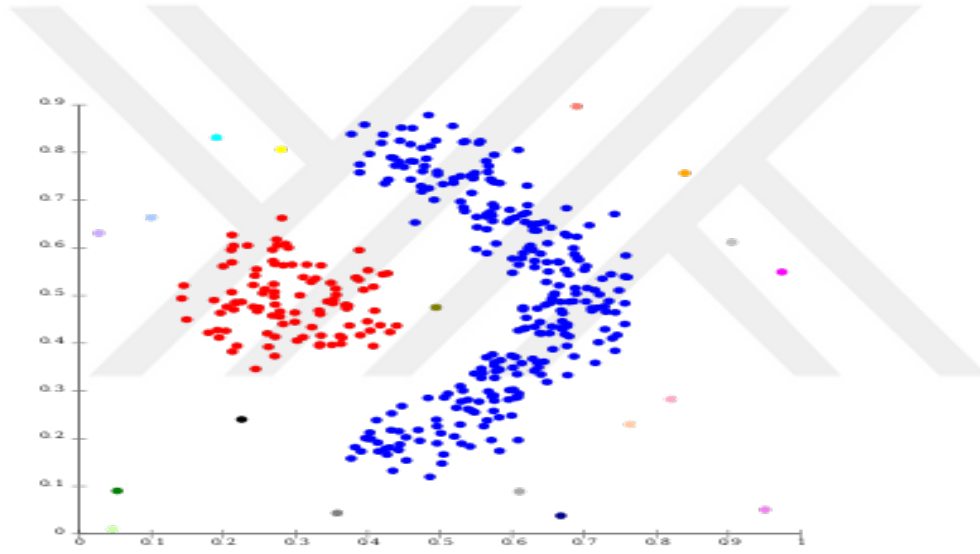
3.3.2 Kümeleme

Bir başka kümeleme tekniği ise kümeleme kümelemesidir. Bu kümeleme tekniğinde veriler ortak özelliklerine göre sınıflandırılır ve böylece benzer özelliğe sahip veriler tek bir grup olarak incelenebilir. Kümeleme tekniği makine öğrenmesi, veri madenciliği, biyoinformatik gibi bir çok önemli alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kümeleme tekniği tek başına özel bir algoritma olmamakla bir çok algoritma ve tekniğin bulunduğu bir alandır. Ortak bir algoritmanın bulunmasının sebebi grup ve grupların ayrılma kriterlerinin algoritmadan almaya çok fazla değişiklik göstermesidir.

Bahsedildiği gibi genel bir kümeleme tekniği ve bunun tanımını yapmak çok mümkün değildir. Genel özellik olarak ortak bir gruplandırma kriteri ve kümeleme tanımı vardır ve amaç bu problemi çözebilmektir. Kümeleme tanımını iyi kavrayabilmek farklı algoritmaları anlayabilmenin temelini oluşturur. En çok kullanılan kümeleme algoritmalarından bazıları şunlardır:

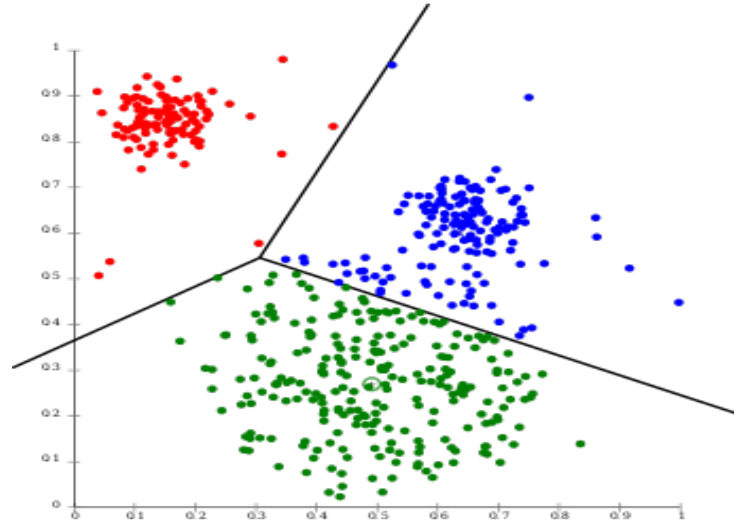
- 1.Hiyerarşik Kümeleme algoritması
- 2.Merkezcil Kümeleme algoritması
- 3.Dağılım algoritmaları
- 4.Yoğunluk Algoritmaları
- 5.Yapay Sinir Ağları tabanlı Modeller

Hiyerarşik kümeleme algoritmasında bir veri uzayında bulunan verilerden birbirlerine daha yakın olanlarının birbirlerine daha benzer olması gözlemine dayanmaktadır. Bu nedenle bir kümeleme ise kümeleme için belirlenmiş maksimum uzaklıktan küçük uzaklıkta bulunan veri kümesidir. Farklı maksimum mesafelerde farklı kümeleme grupları ortaya çıkacaktır. Bu farklı gruplar bir dendrogram yardımıyla incelenebilir. Hiyerarşik algoritma olarak anılmasının sebebi de budur. Bu algoritma verilerin tek bir dağılımını sağlamak yerine belli mesafelerde birbirlerinin alt grubu olabilecek grupları ayırt eder. Veri analizi yapan kişinin seçimleri tek bir veri kümelemesi oluşturmaz. Var olan sınıflardan kriterlere uygun hiyerarşik yapıda verilerin elde edilmesini sağlar.



Şekil 3.7: Hiyerarşik Kümeleme algoritmasının grafiksel gösterimi

Merkezcil kümeleme algoritmasında ise bir merkezcil vektör seçilir. Bu vektör incelenen veri kümesinde bulunmak zorunda değildir. Daha sonra önceden belirlenmiş sayıda gruba bölünür. Algoritmanın çalışabilmesi için önceden grup sayısının belirlenmesi bu yöntemin en zayıf yönü olarak gösterilmektedir. Grup sayısının baştan yanlış tahmin edilmesi verilerin sınıflandırılmasında önemli hatalara sebep olabilmektedir.



Şekil 3.8: Önceden belirlenmiş üç gruba ayrılan veriler

kümeleme tekniği ve bu tekniğin en çok kullanılan algoritmalarından bahsedilmiştir. kümeleme algoritmalarının çok geniş kullanım alanları vardır. Bu alanlardan biri de çalışmanın konusu olan hava durumu verilerinin incelenmesidir. Bir şehir için elde edilmiş hava durumu verileri kümeleme algoritma verileri kullanılarak mevsimlere ayrılabilir. Mevsim sayısı bilindiğinden ötürü merkezci kümeleme algoritmaları bu durumda iyi sonuçlar verebilmektedir. Ayrıca gezegenimiz üzerindeki farklı yerlerden alınan sıcaklık ve iklim verileri gruplandırılarak iklimsel açıdan yakın olan bölgeler belirlenebilir. Bu ayrımın yapılmasından sonra bir bölgede meydana gelen olayın yarattığı sonuçlar aynı küme içinde yer alan yerler için de nasıl sonuçlar doğurabileceği tahmin edilebilir.



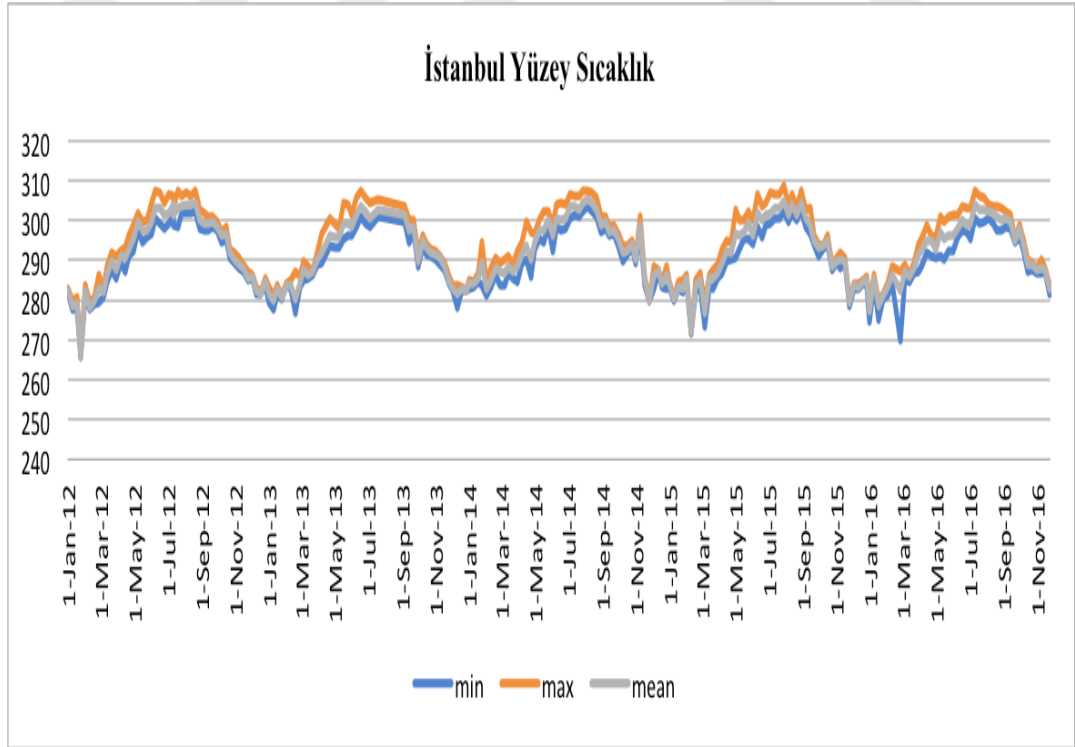
4. UYGULAMA

Bu çalışmanın amacı olarak belirlenmiş olan konu uzaktan gözlem yöntemlerinin kullanılması ile kentsel ısı adalarının tespiti ve incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda kentsel ısı adası barındırma açısından farklı olan iki şehir İstanbul ve Trieste ele alınmıştır. Bu şehirler arasında iklimsel değişim konusunda özellikle son bir kaç yılda önemli farklılıklar meydana gelmiştir.

4.1 İstatiksel Analiz Ve Modelleme

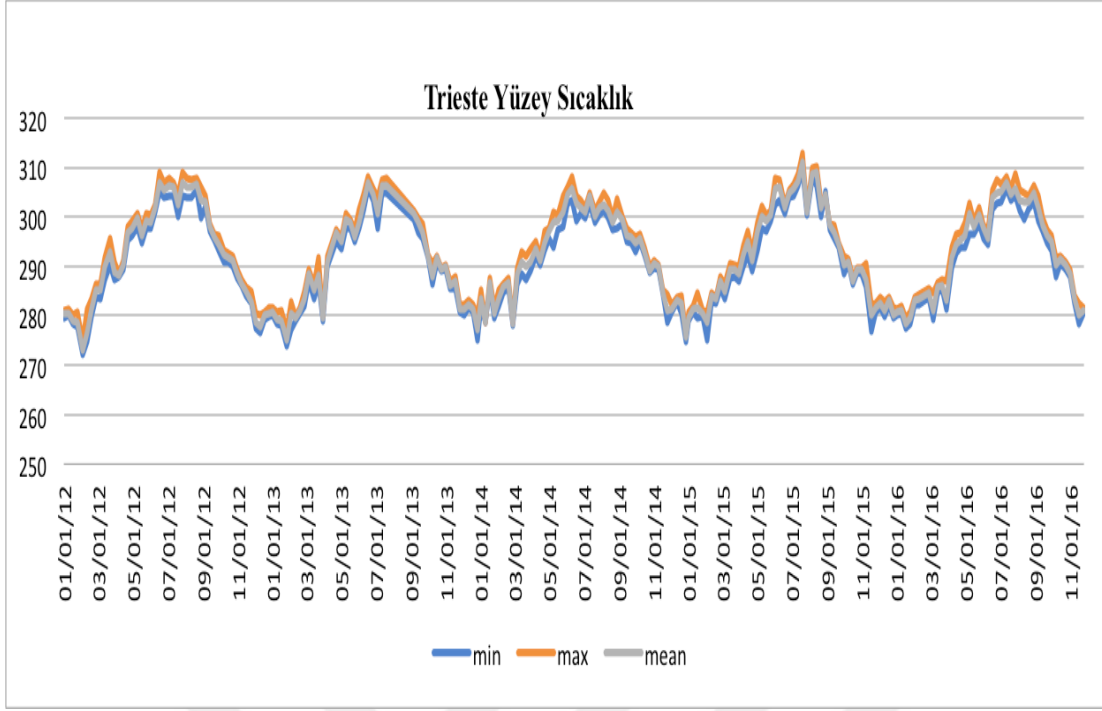
Bu aşamada tez çalışmasında kullanılacak olan veriler üzerinde EXCEL programı kullanılarak birtakım istatistiksel analizler yapılmıştır. Kayıp veriler önceki ve sonraki günlerin ortalaması olarak tamamlanmıştır.

Yüzey Sıcaklık İstatikleri: İstanbul



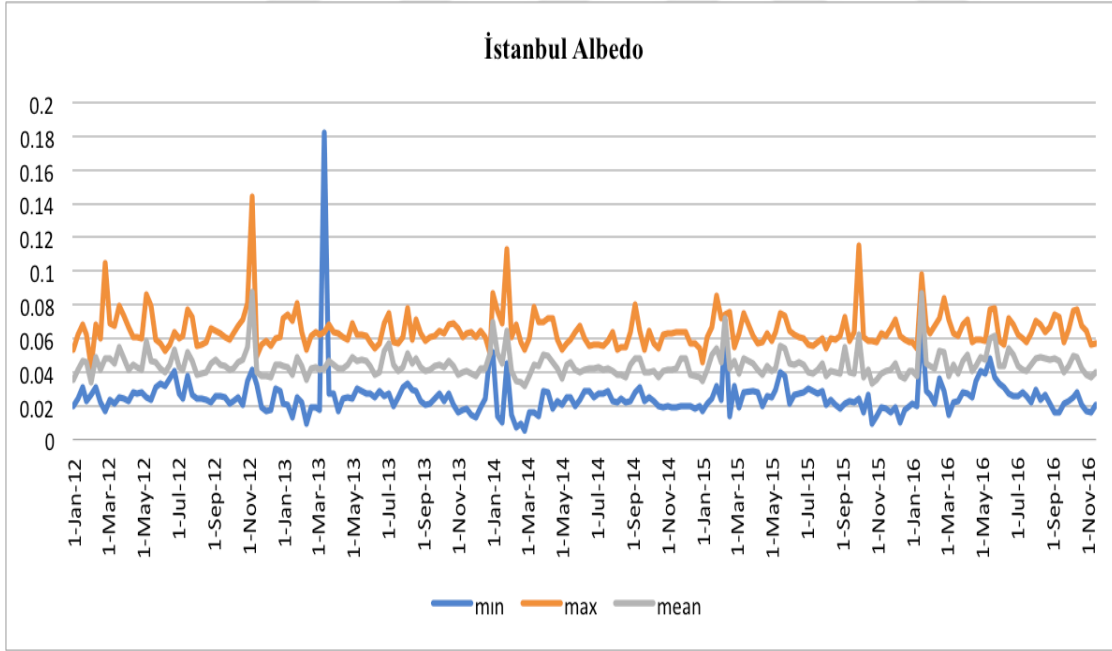
Şekil 4.1: İstanbul Yüzey Sıcaklık (2012-2016 yıllar aralığı)

Yüzey Sıcaklık İstatikleri: Trieste



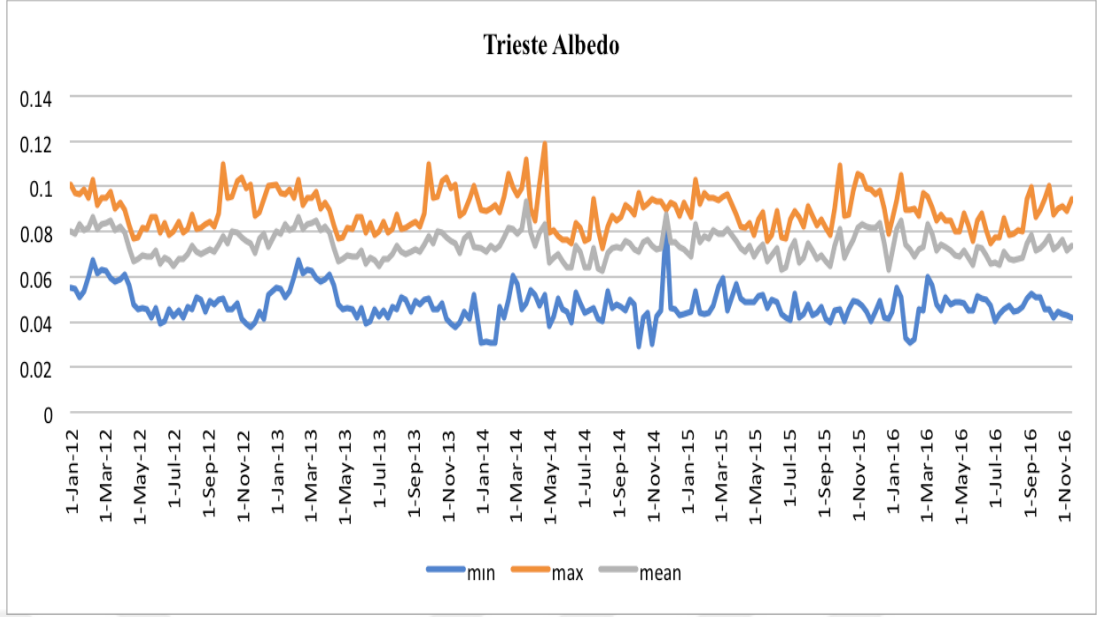
Şekil 4.2: Trieste Yüzey Sıcaklık (2012-2016 yıllar aralığı)

Abedo İstatikleri: İstanbul



Şekil 4.3: İstanbul Albedo (2012-2016 yıllar aralığı)

Abedo İstatikleri :Trieste



Şekil 4.4: İstanbul Albedo (2012-2016 yıllar aralığı)

4.2 K-means analiz

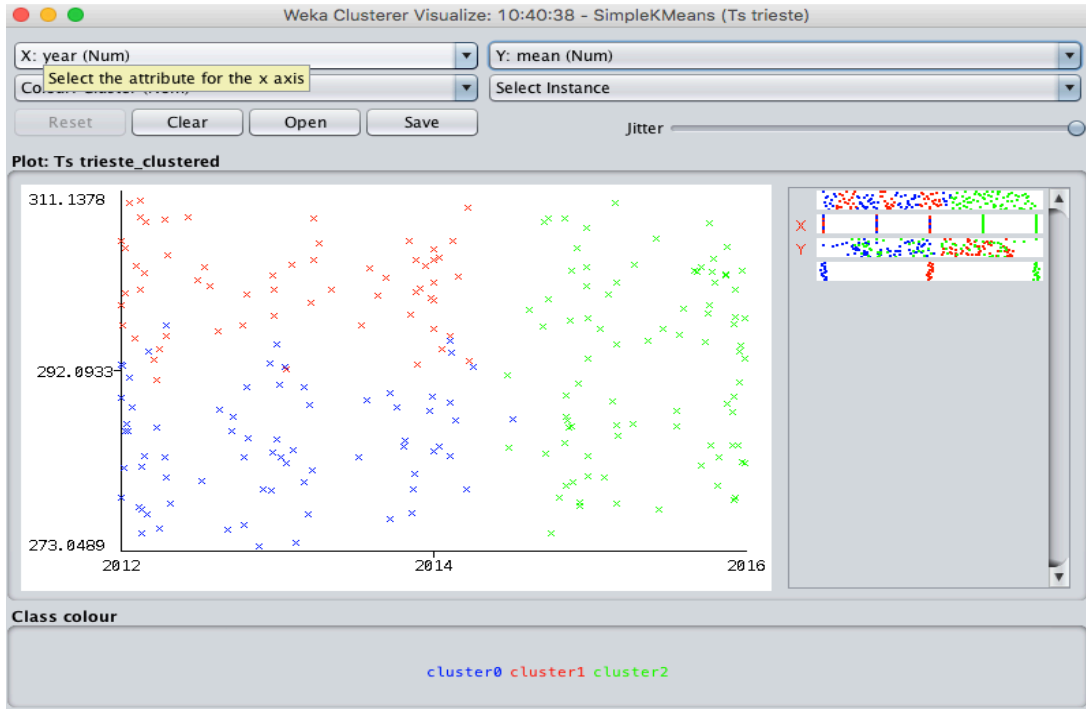
Bu tez çalışmasında WEKA programı ve K-Means fonksiyonu kullanılarak İstanbul ve Trieste şehirlerinin sıcaklık ve albedo arasında karşılaştırılma yapılmıştır.

Şekil 4:5 - Şekil 4:8 arası Trieste ve İstanbul şehirlerinin K-Means algoritması sonuçlarını göstermektedir. Bu analiz gerçekleştirilirken 2012 -2016 yılları arasındaki Ts ve Albedo değerlerinin ortalamaları alınmıştır.

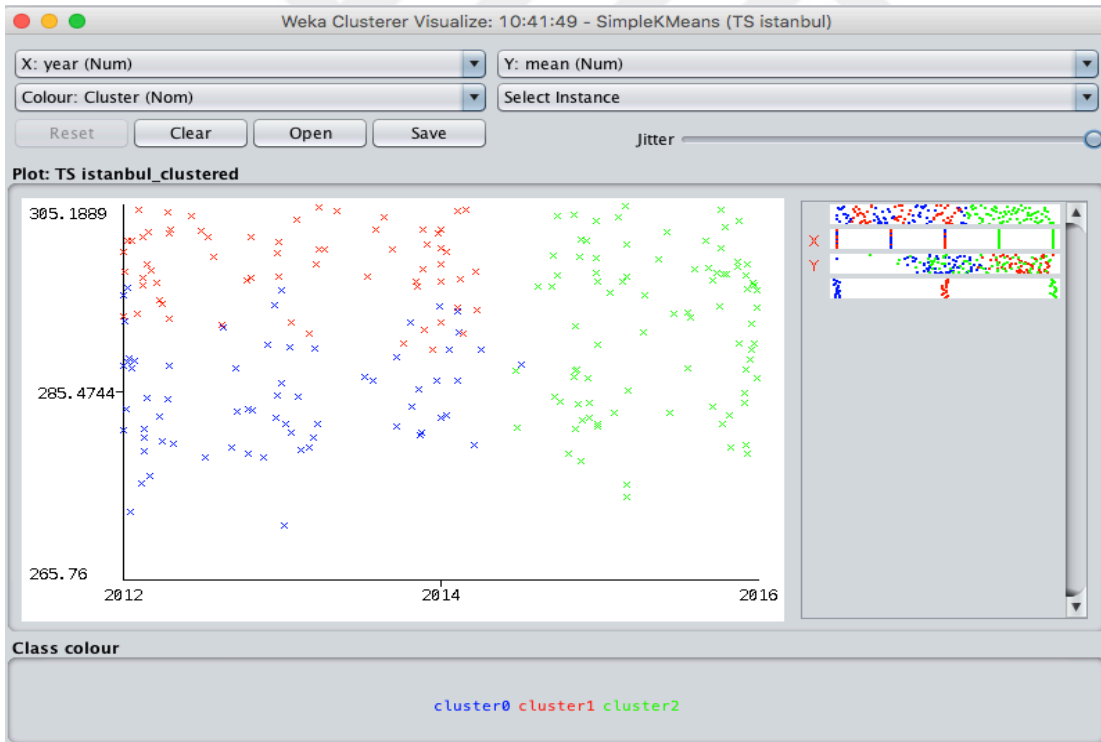
Özellikle Trieste ve İstanbul Sıcaklık küme sayısı 3 olarak saptanmış olup, her 3 kümedeki veri dağılım oranı birbirine yakındır.

Bu sonuçlar YSA'da elde edilen sonuçları desteklemektedir.

WEKA programında Trieste ve İstanbul yüzey sıcaklığı için elde edilen sonuçlar :

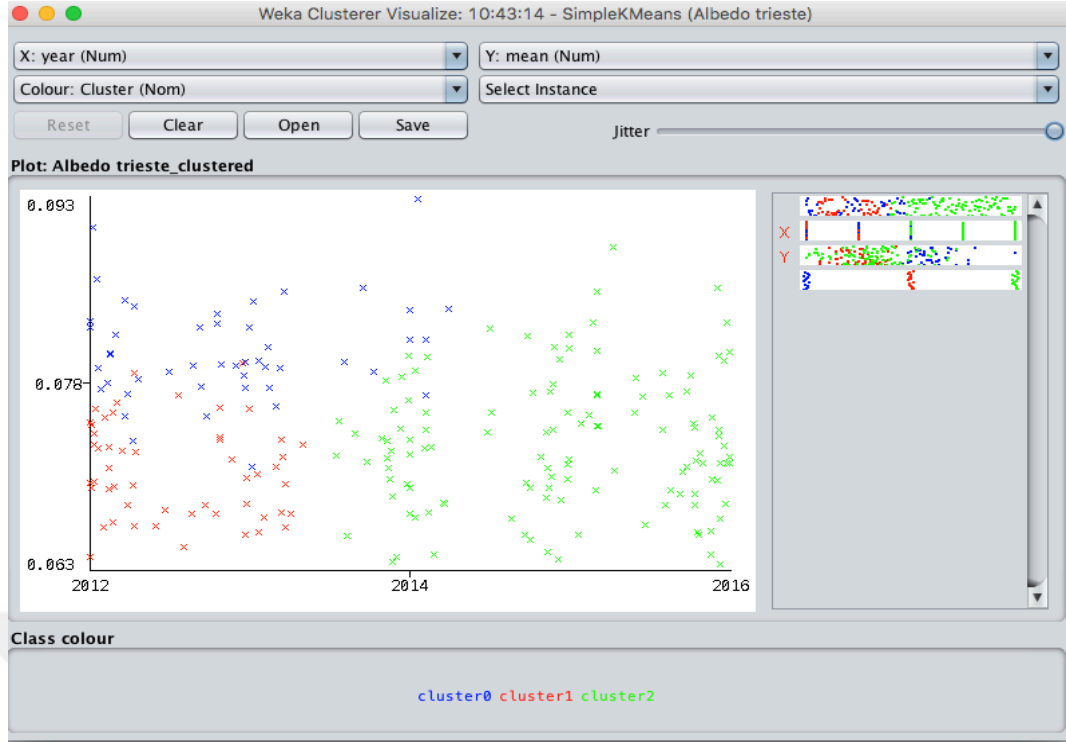


Şekil 4.5: Trieste kümeleme sonuçları yüzey sıcaklık için(2012-2016 yıllar aralığı)

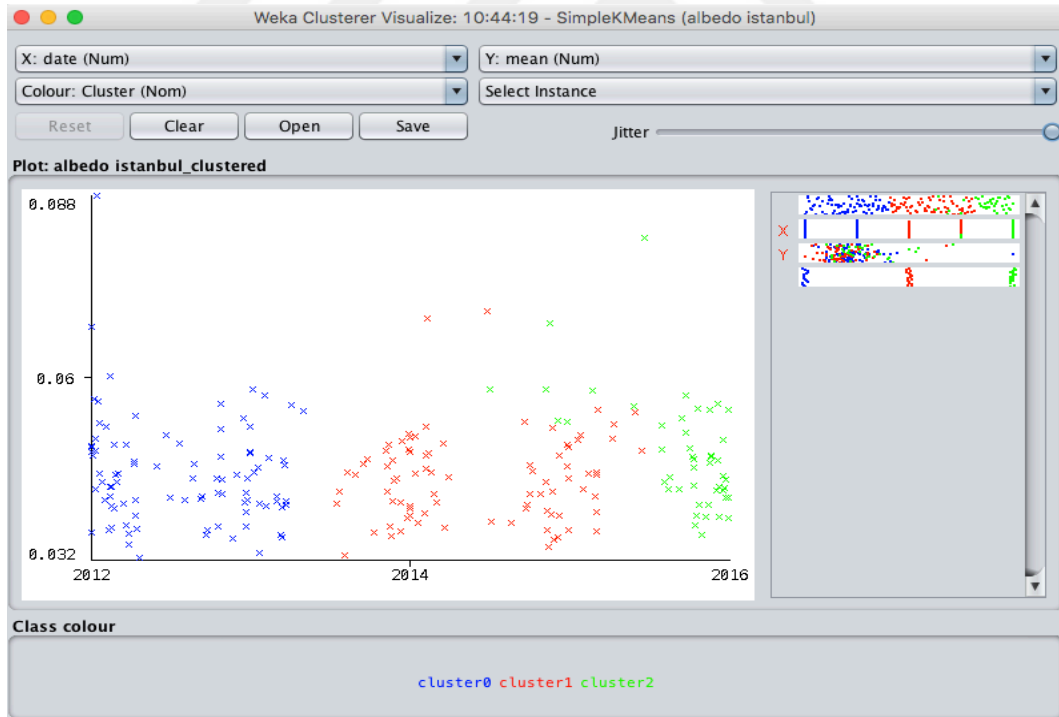


Şekil 4.6: İstanbul kümeleme sonuçları yüzey sıcaklık için(2012-2016 yıllar aralığı)

WEKA programında Trieste ve İstanbul Albedo için elde edilen sonuçlar:



Şekil 4.7: Trieste kümeleme sonuçları Albedo için(2012-2016 yıllar aralığı)



Şekil 4.8: Trieste kümeleme sonuçları Albedo için(2012-2016 yıllar aralığı)

4.3 Yapay Sinir Ağları Analizi

Bu durum üzerinde çalışılan inceleme yöntemi olan yapay sinir ağlarının değişik koşullarda nasıl çalışacağını test edebilmek için oldukça uyumlu bir ortam

sağlamaktadır. Uygulama temel olarak üç kısımdan oluşmaktadır. İlk adım olarak gerekli olan veriler indirilmiş ve MATLAB™ ortamına aktarılmıştır. Bütün incelemeler ve grafikler bu ortamda oluşturulmuştur. MATLAB™ ortamının kullanılmasındaki belli başlı sebepler büyük miktarda veriyi işleme konusunda sağladığı güç ve kolaylığın yanında yapay sinir ağları hakkında önemli miktarda kütüphane barındırmasıdır. Bu kütüphaneler seneler süren çalışmalar sonunda oluşturulmuş olup çalışmada gelecek olan bütün özellikleri sağlamaktadır. Kullanılan veriler en başta her yıl için ayrı tablolar şeklindeydi. Fakat yapay sinir ağını eğitmek için her yılın verileri ayrı ayrı gruplandırılarak saklanmıştır. Bu gruplandırma sonucunda elde edilen verilerden maksimum ve minimum sıcaklık, aylık olarak maksimum sıcaklık farkı ve aylık standart sapma değerleri yapay sinir ağlarını eğitmek için kullanılmıştır. Bu karışım yapay sinir ağına ihtiyaç duyduğu veri çokluğunu sağlamakta ve böylece tahmin yeteneğinin artmasını sağlamaktadır. Yapay sinir ağı oluşturmak ve eğitmek için MATLAB™ ortamında bulunan Neural Network Toolbox™ kullanılmıştır. Bu araç, bir çok yapay sinir ağı mimarisini oluşturabilmekte ve farklı zarar fonksiyonları ve eğitme algoritmalarını içermektedir. Bu çalışmada Neural Network nntaintool uygulaması kullanılmıştır. Bu uygulamada iki katmandan oluşan bir yapay sinir ağı oluşturulabilmektedir. Yapay sinir ağında katmanda nöron sayısı sırasıyla 1'den 10'a kadar değiştirilerek hesaplamalar yapılmıştır.. Gizli katmandaki nöron sayısının artışı yapay sinir ağının detayları kavrama yeteneğini arttırmaktadır fakat gereğinden fazla nöron kullanımı ağı eğitmeyi zorlaştırır ve tahmin başarısının düşmesine sebep olur. Yapay sinir ağı eğitilirken Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma diğer seçeneklere göre performansı hava durumu verisi gibi verilerde iyi yönde etkileyen özelliklere sahiptir. Yapay sinir ağı eğitildikten sonra performans değerlendirmesine tabii tutulmuştur. Gizli katmandaki en uygun nöron sayısını ve YSA modelinin eğitiminde en düşük ortalama kare hatası (MSE) değerini bulmak için nöron sayısını birer birer artırılmıştır. Burada gizli Ortalama Kare Hatası değeri sıfıra yakın olan değerler iyi tahmin değerleridir.

4.3.1 Model performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler

Çalışma kapsamında geliştirilen modellerin başarımını değerlendirmek üzere istatistiksel hata tahmin yöntemlerinden Korelasyon Katsayısı (R),

Determinasyon Katsayısı (R^2), Kök Ortalama Karesel Hata (*ing.* Root Mean Square Error - RMSE), Ortalama Mutlak Yüzde Hata (*ing.* Mean Absolute Percentage Error - MAPE) metotları kullanılmıştır. Eşitlik (4.1)'da R 'ın hesaplanmasında kullanılan denklem görülmektedir (Zang, et al., 2019). Eşitlik (4.2)'de R^2 'nin hesaplanmasında kullanılan denklem görülmektedir (Nourani, Komasi, & Mano, 2009). Eşitlik (4.3)'da RMSE değerlerinin hesaplanmasında kullanılan denklemler görülmektedir (Çelik, Teke, & Yıldırım, 2016). Eşitlik (4.4)'de MAPE değerlerinin hesaplanmasında kullanılan denklemler görülmektedir (Catalão, Pousinho, & Mendes, 2011).

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}}_i)(y_i - \bar{y}_i)}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}}_i)^2] \cdot [\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2]}} \quad (4.1)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y}_i)^2} \quad (4.2)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (4.3)$$

$$MAPE(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{\bar{y}_i} \right|}{n} \times 100 \quad (4.4)$$

n : Veri adedi

y_i : Gözlemlenmiş değer

\bar{y}_i : Gözlemlenmiş değerlerin ortalaması

\hat{y}_i : Tahmin edilen değer

$\bar{\hat{y}}_i$: Tahmin edilen değerlerin ortalaması

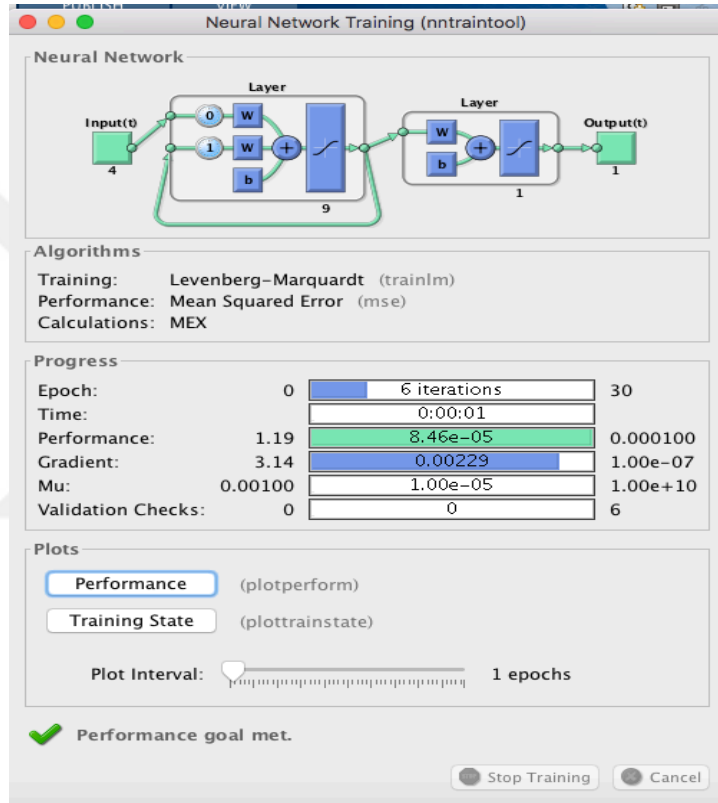
R 'ın -1 ile +1 arasında, R^2 'nin ise 0 ile 1 arasında bir değerde olması beklenir. R 'ın -1 veya +1'e yakın olduğu, R^2 'nin ise 1'e yakın olduğu modeller daha başarılıdır. R ve R^2 'nin sıfıra yakın olduğu modeller başarısızdır. Başarım ölçümünde RMSE ve MAPE değerlendirmesinde ise değerler ne kadar düşük çıkarsa modeller o kadar daha başarılı sayılır (Nourani, Komasi, & Mano, 2009). En iyi RMSE değeri sıfır veya buna yakın değerler olacaktır (Ghorbani, Khatibi, FazeliFard, Naghipour, & Makarynsky, 2016).

MAPE değerlendirmesinde %10'nun altındaki değerler modellerin çok iyi olduğunu , %10 ile %20 arasındaki değerler iyi, %20 ile %50 arasındaki değerlerin kabul edilebilir ve %50'nin üstündeki değerler ise modellerin yanlış ve hatalı olabileceğini işaret etmektedir (Alkan, Öztürk, & Tosun, 2018).

4.3.2 Trieste ysa uygulaması

Tezin bu kısmında YSA üzerinde çalışılan ve elde edilen sonuçlar yerleşmiştir.

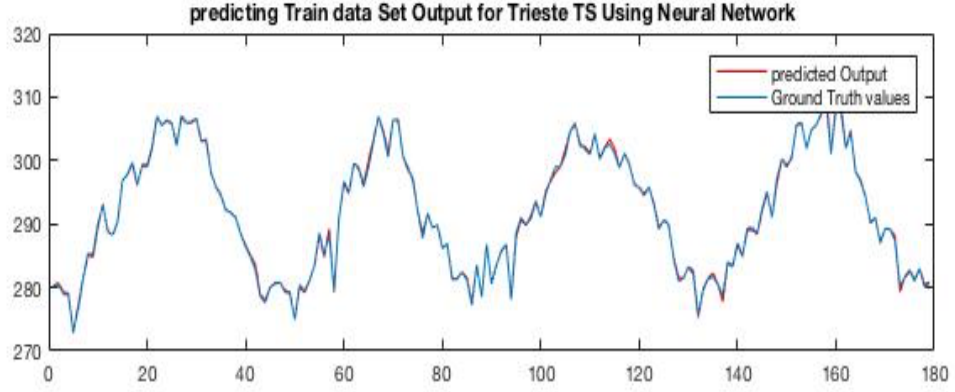
4.3.2.1 Ts:Sıcaklığın zamansal değişiminin tahmini



Şekil 4.9: Network Training Tool Trieste Ts

Çizelge 4.1: Trieste şehri için yüzey sıcaklık YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri

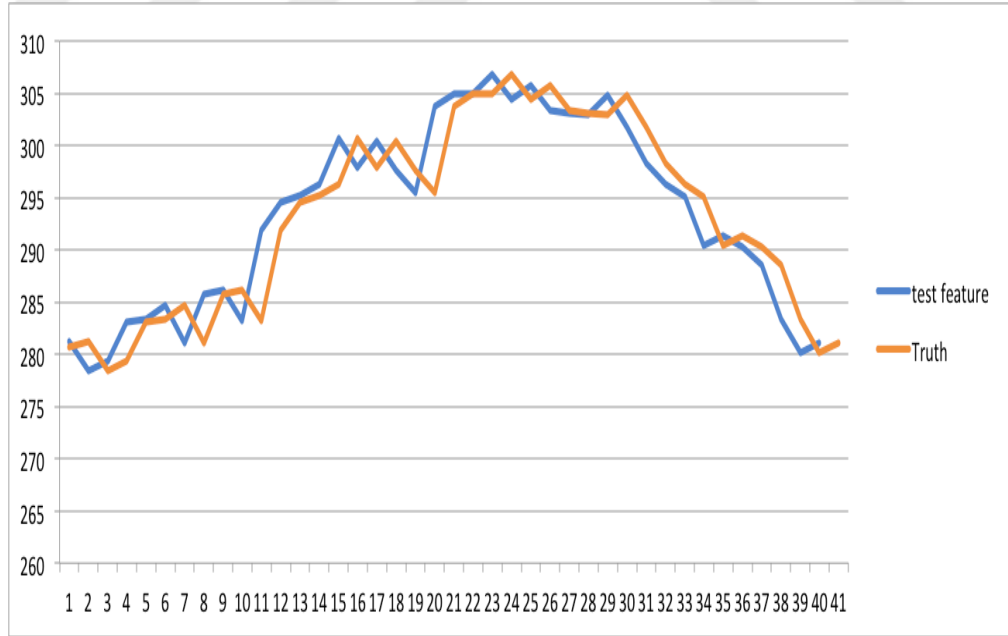
Veri sayısı	Eğitim veri dönemi	Birim
179	01.01.2012-27.12.2015	Kelvin



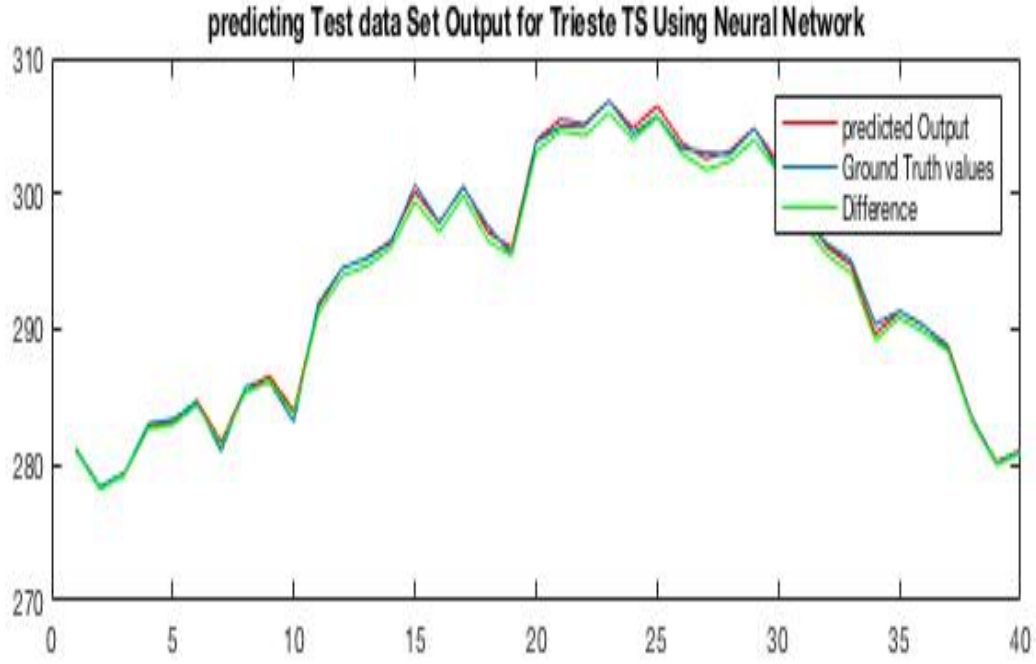
Şekil 4.10: Trieste şehrinin gözlenmiş Yüzey Sıcaklık verileri

Çizelge 4.2: Trieste şehri için yüzey sıcaklık YSA test veri ve dönem bilgileri

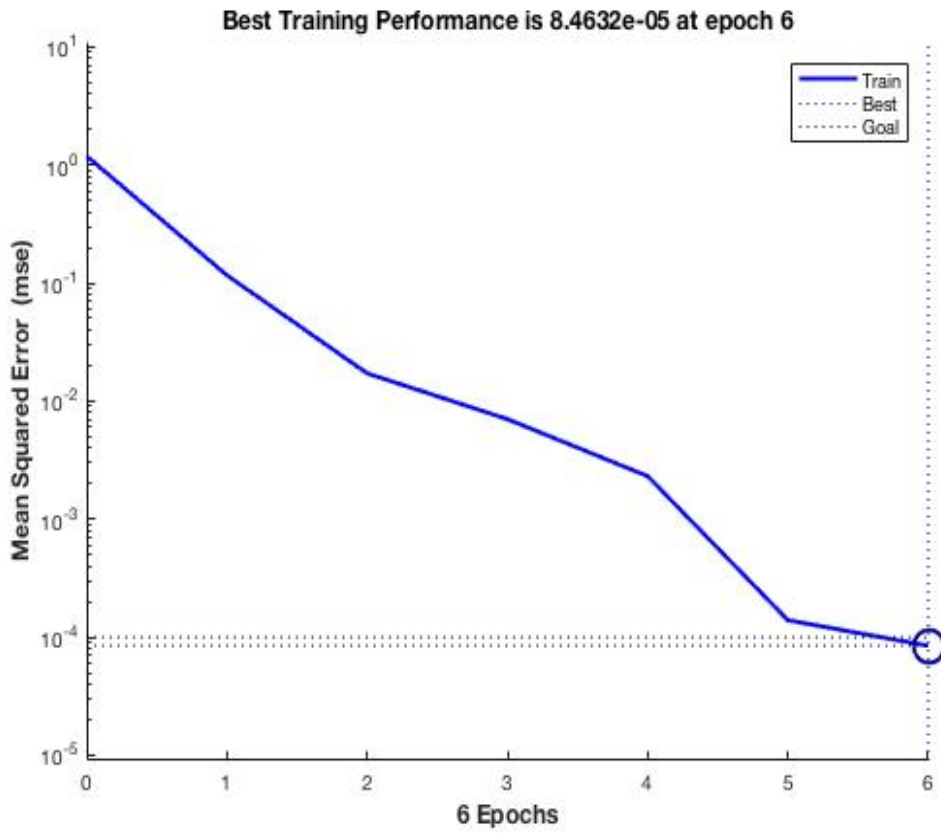
Veri sayısı	Test veri dönemi	Birim
40	01.01.2016-24.11.2016	Kelvin



Şekil 4.11: Trieste Ts değerlerinin test verilerinin istatistiksel çizelgesi



Şekil 4.12: Trieste yüzey sıcaklık Test verilerinin model çizelgesi



Şekil 4.13: Trieste yüzey sıcaklık değerinin Ortalama Kare Hatası

Çizelge 4.3: Trieste şehrinin yüzey sıcaklık değerleri

	Test	
	R ²	MSE
01.01.2016-24.11.2016	0.998	293. °K

Bu performan 6 tekrar ve 9 nöron ile elde edilmiştir.

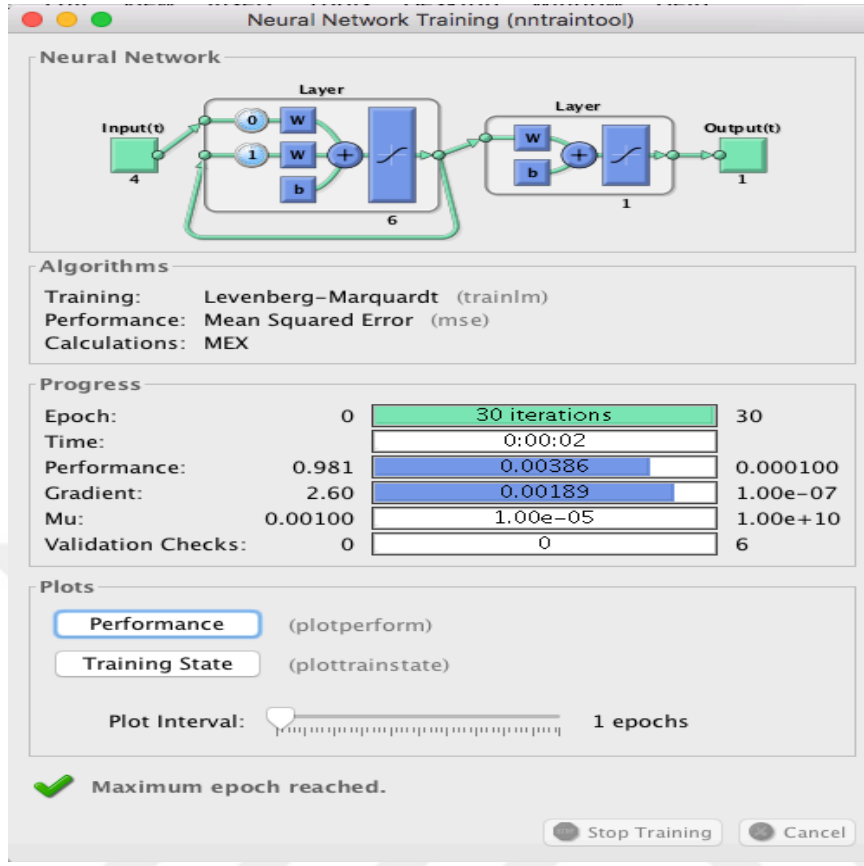
4.3.2.2 Trieste yüzey sıcaklık verilerin model sonuçlarının incelenmesi

Çizelge 4.4: LM algoritması YSA model sonuçları

Nöron Sayısı	Test (R)	(R2)	MSE
1	0,9990	0,9970	292.90
2	0,9990	0,9970	292.88
3	0,9910	0,9980	292.99
4	0,9980	0,9970	292.97
5	0,6330	0,4010	310.60
6	0,9980	0,9970	292.95
7	0,9992	0,9985	292.96
8	0,9992	0,9985	292.93
9	0,9993	0,9987	292.97
10	0,9992	0,9984	292.97

Çizelge 4-4'de MATLAB uygulaması, YSA modeli ve LM algoritması kullanarak hesaplanan tahmin sonuçları tablo şeklinde gösterilmektedir. Gizli katmandaki en uygun nöron sayısını ve YSA modelinin eğitiminde en düşük ortalama kare hatası (MSE) değerini bulmak için nöron sayısını birer birer artırılmıştır. Burada gizli Ortalama Kare Hatası değeri sıfıra yakın olan değerler iyi tahmin değerleridir. Kullanılan algoritma LM algoritması ve 9 nöronlu YSA modeli iyi performans değeri elde edilmiştir.katmanda nöron sayısı sırasıyla 1'den 10'a kadar değiştirilerek hesaplamalar yapılmıştır. En az hata değeri 9 nöronlu YSA modelinde (MSE=293) değeri elde edilmiştir.

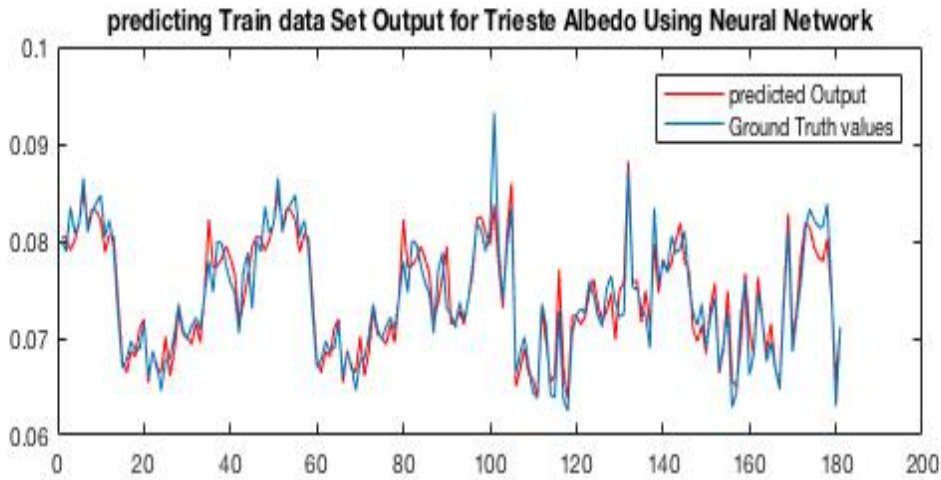
4.3.2.3 Trieste albedo değerlerinin incelemesi



Şekil 4.14: Network Training Tool Trieste Albedo

Çizelge 4.5: Trieste şehri için Albedo YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri

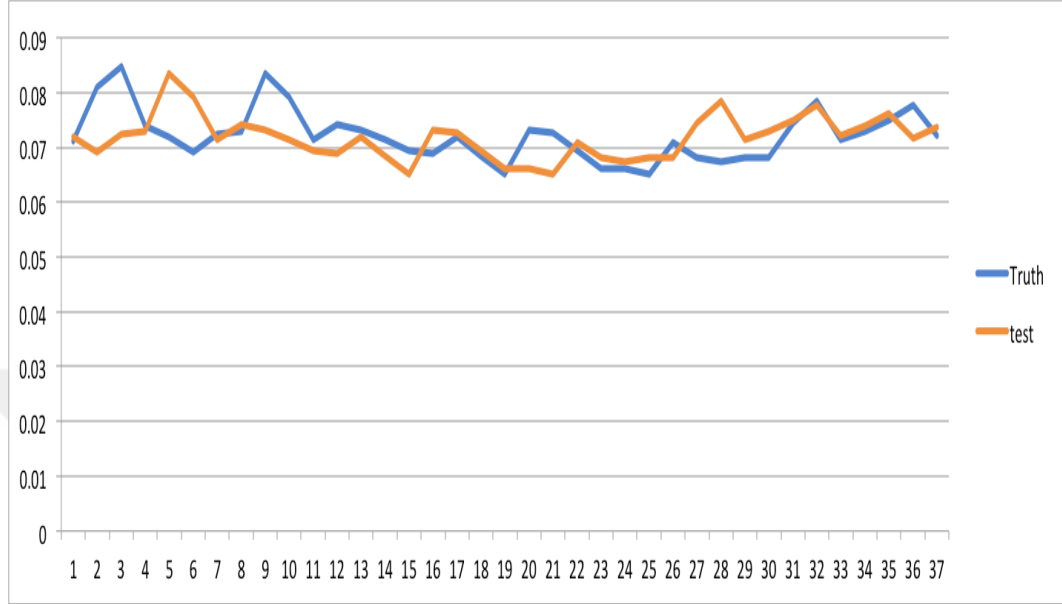
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
181	01.01.2012-27.12.2015	Yüzde



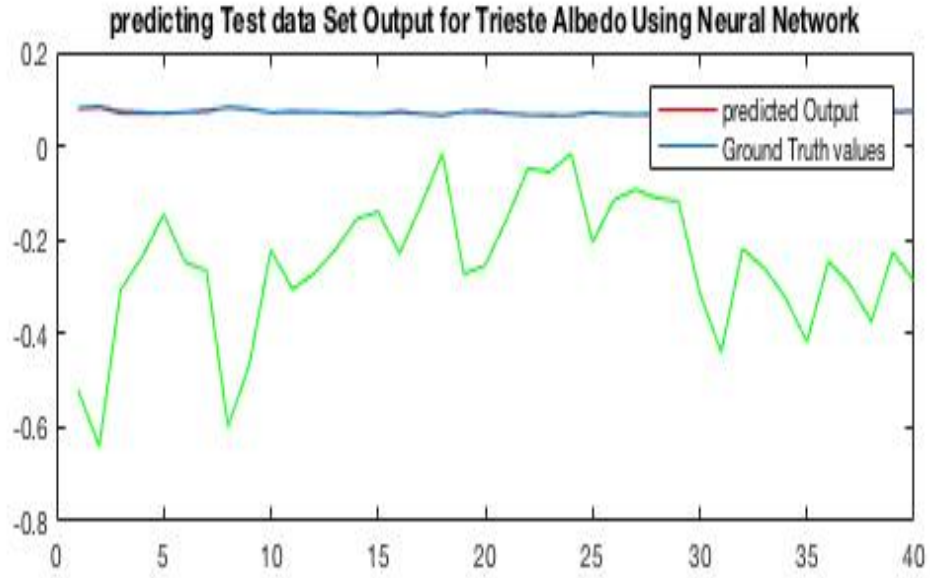
Şekil 4.15: Trieste şehrinin gözlenmiş Albedo verileri

Çizelge 4.6: Trieste şehri için Albedo YSA test veri ve dönem bilgileri

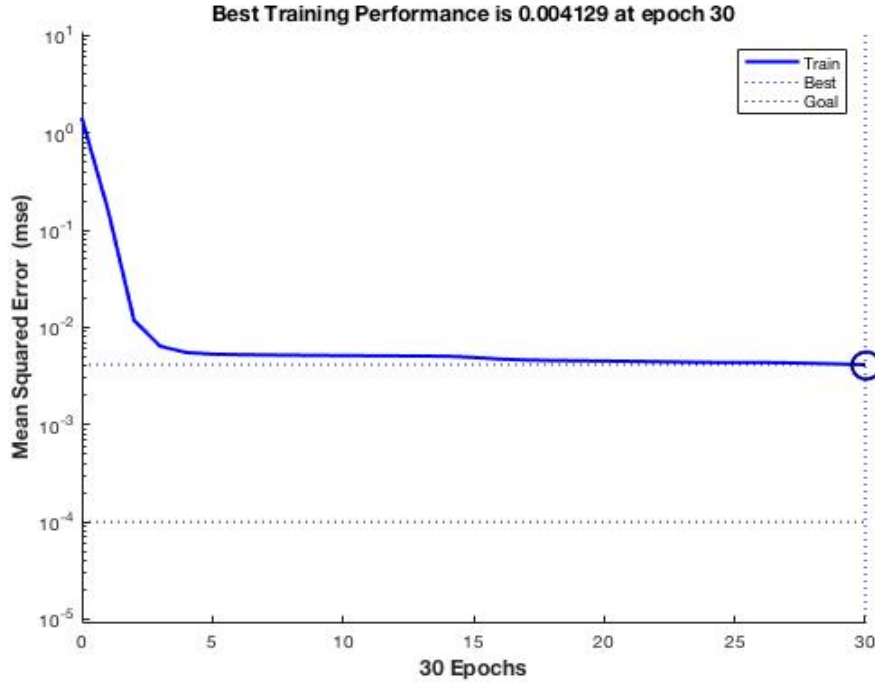
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
37	01.01.2016-24.11.2016	Yüzde



Şekil 4.16: Trieste Albedo değerlerinin test verilerinin istatistiksel çizelgesi



Şekil 4.17: Trieste Albedo Test verilerinin model çizelgesi



Şekil 4.18: Trieste Albedo değerinin Ortalama Kare Hatas

Çizelge 4.7: Trieste şehrinin Albedo değerleri

	Test	
	R ²	MSE
01.01.2016-24.11.2016	0.854	-0.248

Bu performan 30 tekrar ve 6 nöron ile elde edilmiştir.

4.3.2.4 Trieste Albedo verilerin model sonuçlarının incelenmesi

Çizelge 4.8: LM algoritması YSA model sonuçları

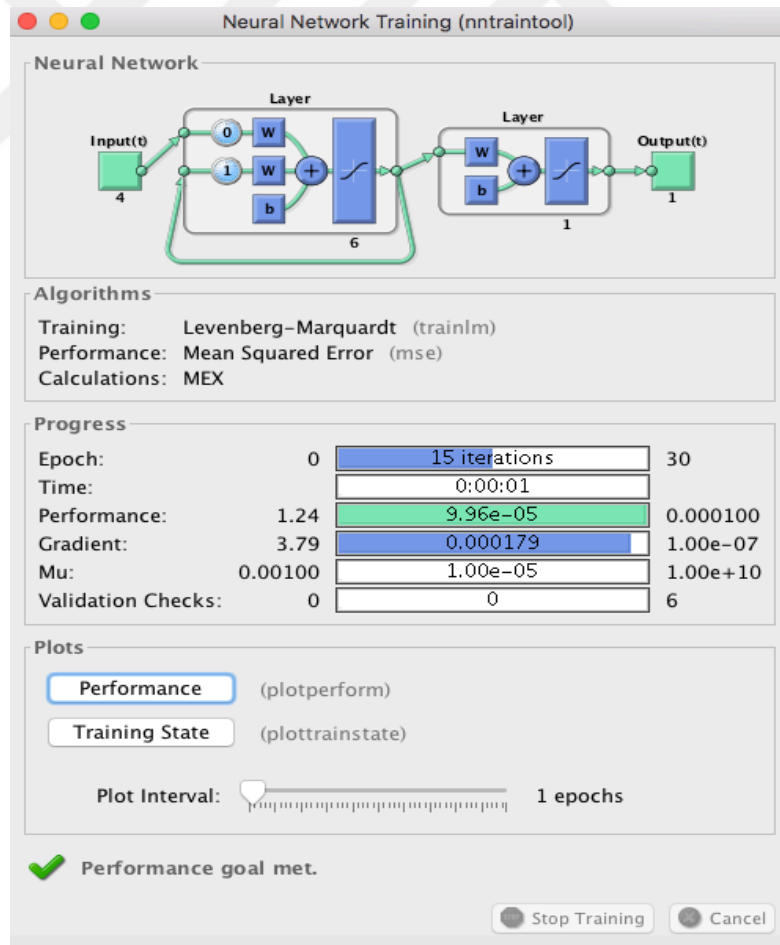
Nöron Sayısı	Test (R)	(R2)	MSE
1	0,9150	0,836	-0.248
2	0,9284	0,861	-0.248
3	0,9210	0,848	-0.248
4	0,9040	0,818	-0.248
5	0,9280	0,862	-0.248
6	0,9287	0,8625	-0.248
7	0,9260	0,858	-0.248
8	0,9140	0,836	-0.248
9	0,9281	0,854	-0.248
10	0,8820	0,778	-0.248

Çizelge 4-8’de MATLAB uygulaması, YSA modeli ve LM algoritması kullanarak hesaplanan tahmin sonuçları tablo şeklinde gösterilmektedir. Gizli katmandaki en uygun nöron sayısını ve YSA modelinin eğitiminde en düşük ortalama kare hatası (MSE) değerini bulmak için nöron sayısını birer birer artırmıştır. Burada gizli Ortalama Kare Hatası değeri sıfıra yakın olan değerler iyi tahmin değerleridir. Kullanılan algoritma LM algoritması ve 6 nöronlu YSA modeli iyi performans değeri elde edilmiştir.katmanda nöron sayısı sırasıyla 1’den 10’a kadar değiştirilerek hesaplamalar yapılmıştır.En az hata değeri 6 nöronlu YSA modelinde (MSE=-0.248) değeri elde edilmiştir.

4.3.3 İstanbul için ysa uygulaması

Tezin bu kısmında İstanbul şehri için YSA üzerinde çalışılan ve elde edilen sonuçlar yerleşmiştir.

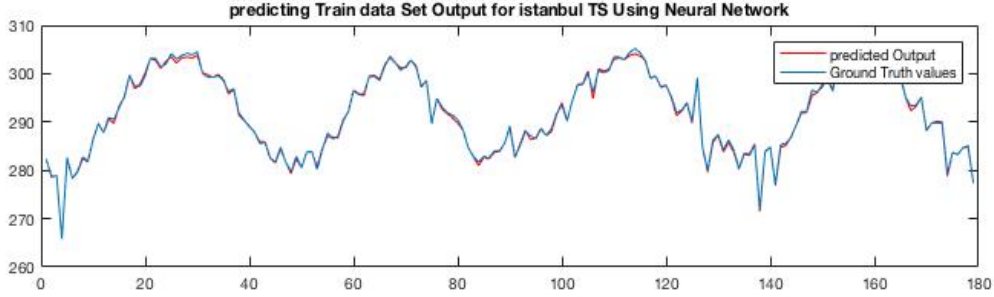
4.3.3.1 Ts:Sıcaklığın zamansal değişiminin tahmini



Şekil 4.19: Network Training Tool İstanbul yüzey sıcaklık

Çizelge 4.9: İstanbul şehri için yüzey sıcaklık YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri

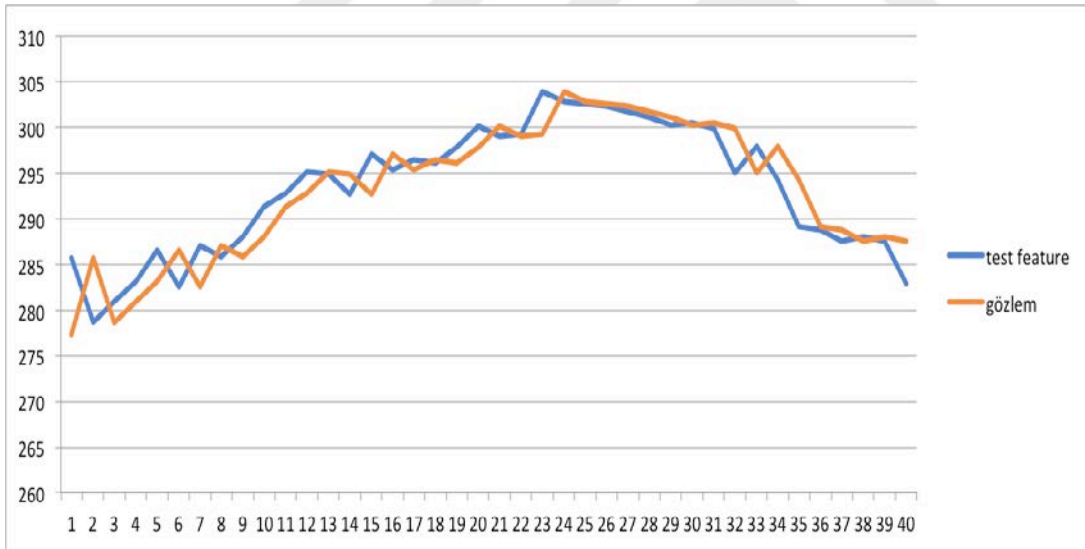
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
179	01.01.2012-27.12.2015	Kelvin



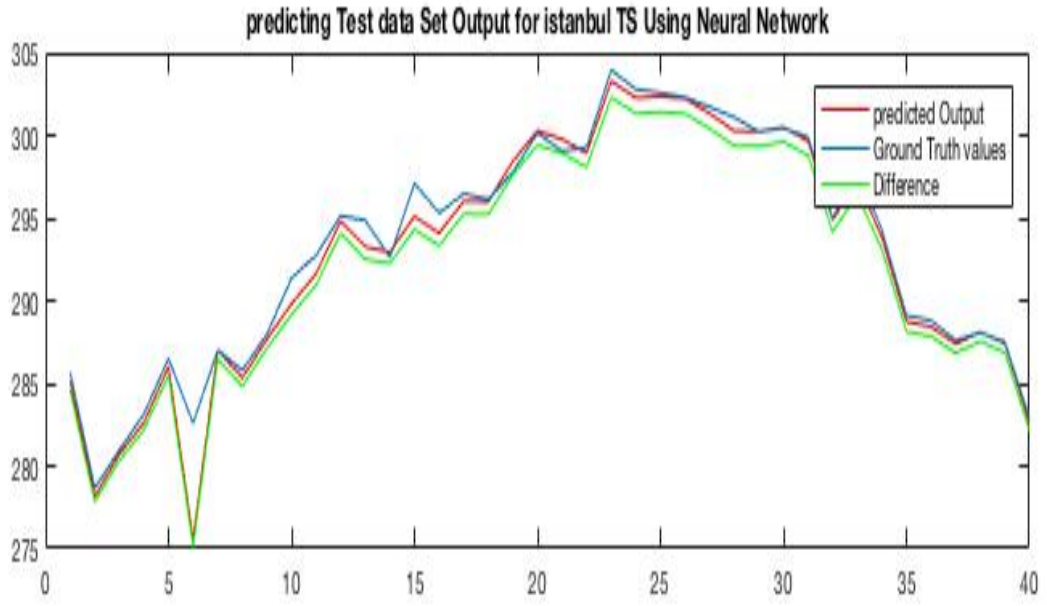
Şekil 4.20: Network Training Tool İstanbul Ts

Çizelge 4.10: İstanbul şehri için yüzey sıcaklık YSA test veri ve dönem bilgileri

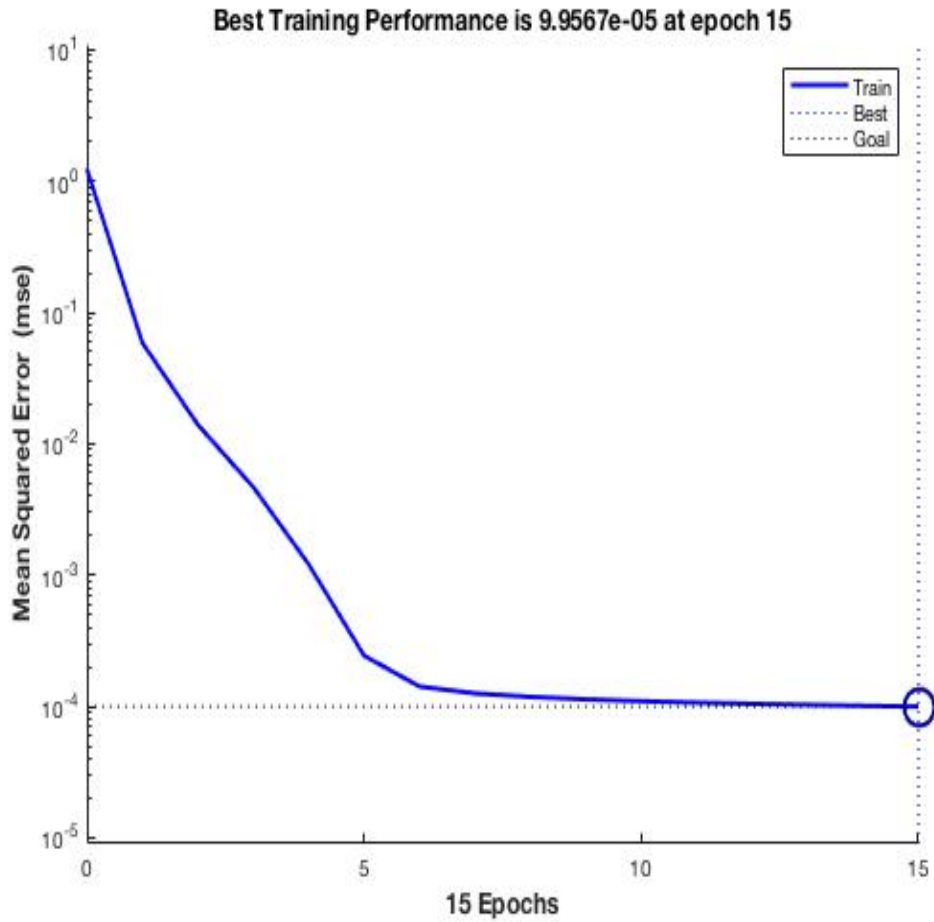
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
40	01.01.2016-24.11.2016	Kelvin



Şekil 4.21: İstanbul yüzey sıcaklık değerlerinin test verilerinin istatistiksel çizelgesi



Şekil 4.22: İstanbul yüzey sıcaklık Test verilerinin model çizelgesi



Şekil 4.23: İstanbul yüzey sıcaklık değerinin Ortalama Kare Hatası

Çizelge 4.11: İstanbul şehrinin yüzey sıcaklık değerleri

	R^2	MSE
01.01.2016-24.11.2016	0.997	292°K

Bu performan 15 tekrar ve 6 nöron ile elde edilmiştir.

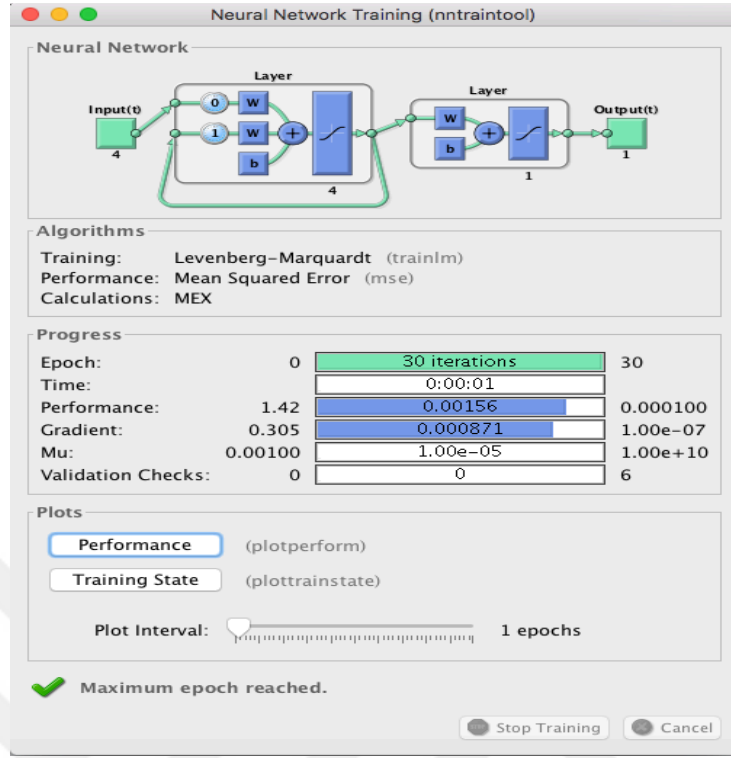
4.3.3.2 İstanbul yüzey sıcaklık verilerin model sonuçlarının incelenmesi

Çizelge 4.12: LM algoritması YSA model sonuçları

Nöron Sayısı	Test (R)	(R2)	MSE
1	0,9892	0,9785	292.313
2	0,9897	0,9796	292.318
3	0,9949	0,9899	292.197
4	0,9940	0,9820	292.339
5	0,9490	0,9011	291.862
6	0,9970	0,9950	292.319
7	0,7690	0,5910	291.110
8	0,9960	0,9930	292.386
9	0,9440	0,8920	291.995
10	0,9960	0,9930	292.311

Çizelge 4-12'de MATLAB uygulaması, YSA modeli ve LM algoritması kullanarak hesaplanan tahmin sonuçları tablo şeklinde gösterilmektedir. Gizli katmandaki en uygun nöron sayısını ve YSA modelinin eğitiminde en düşük ortalama kare hatası (MSE) değerini bulmak için nöron sayısını birer birer artırılmıştır. Burada gizli Ortalama Kare Hatası değeri sıfıra yakın olan değerler iyi tahmin değerleridir. Kullanılan algoritma LM algoritması ve 6 nöronlu YSA modeli iyi performans değeri elde edilmiştir. katmanda nöron sayısı sırasıyla 1'den 10'a kadar değiştirilerek hesaplamalar yapılmıştır. En az hata değeri 6 nöronlu YSA modelinde (MSE=292.316) değeri elde edilmiştir.

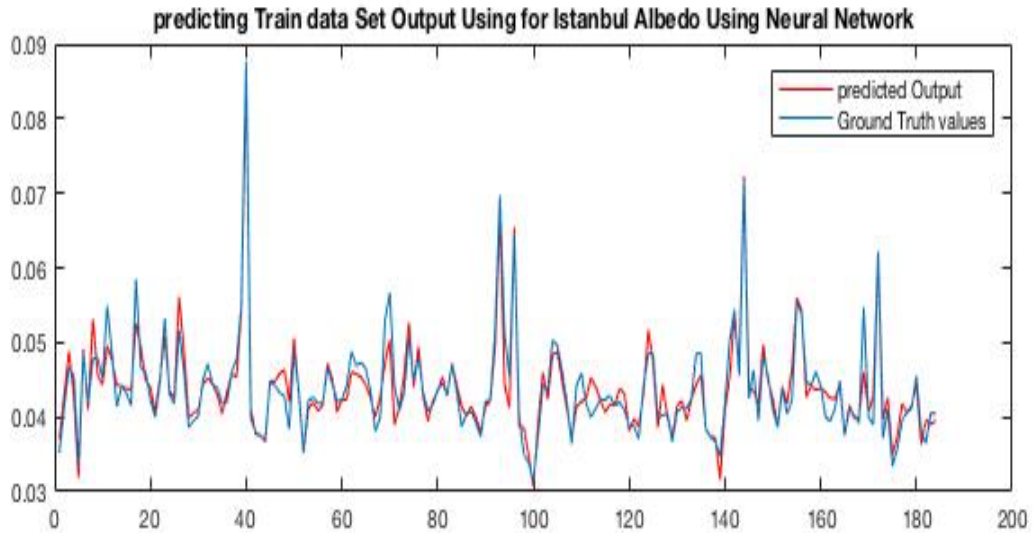
4.3.3.3 İstanbul albedo değerlerinin incelenmesi



Şekil 4.24: Network Training Tool İstanbul Albedo

Çizelge 4.13: İstanbul şehri için Albedo YSA eğitilen veri ve dönem bilgileri

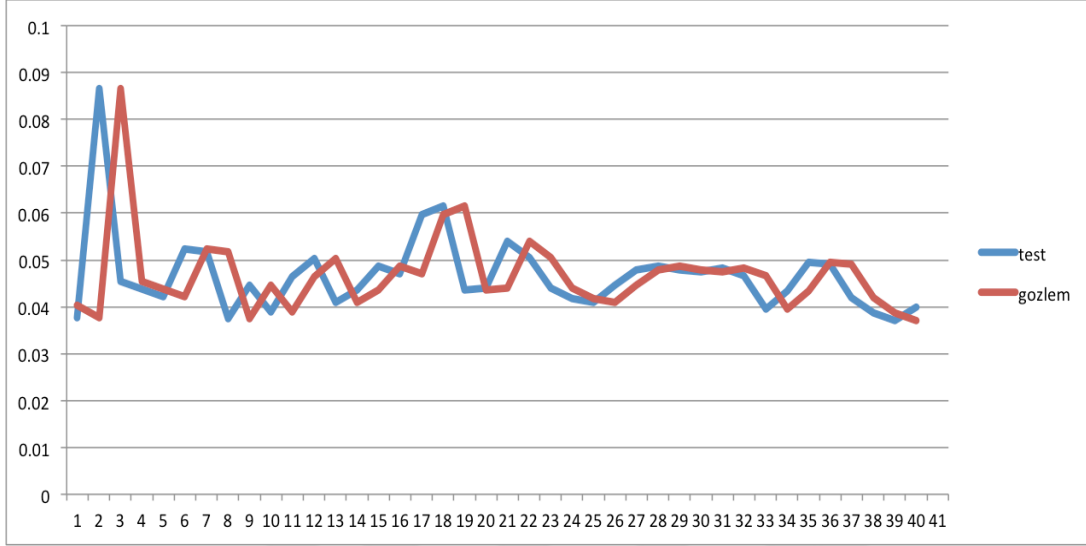
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
184	01.01.2012-27.12.2015	Yüzde



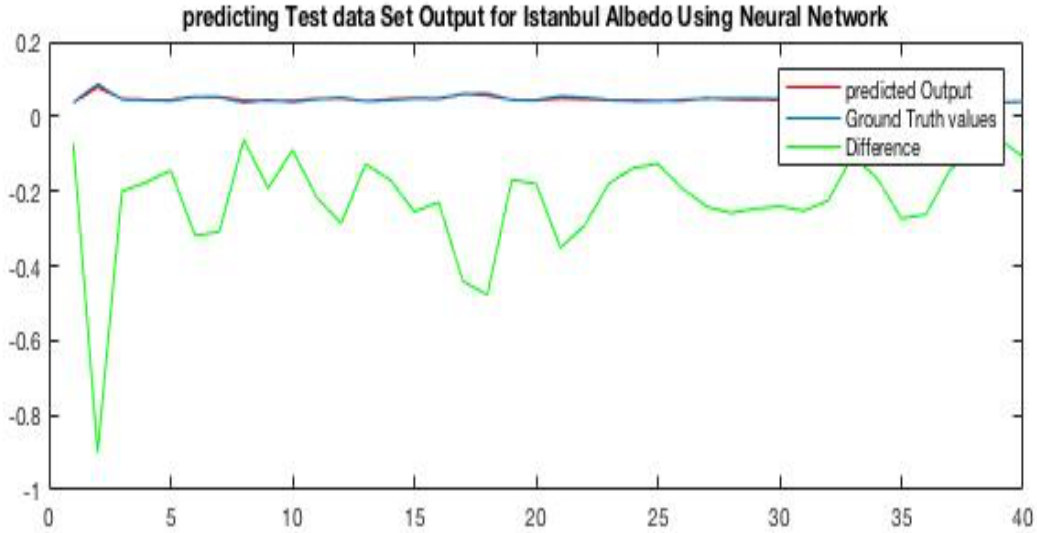
Şekil 4.25: İstanbul şehrinin gözlenmiş Albedo verileri

Çizelge 4.14: İstanbul şehri için Albedo YSA test veri ve dönem bilgileri

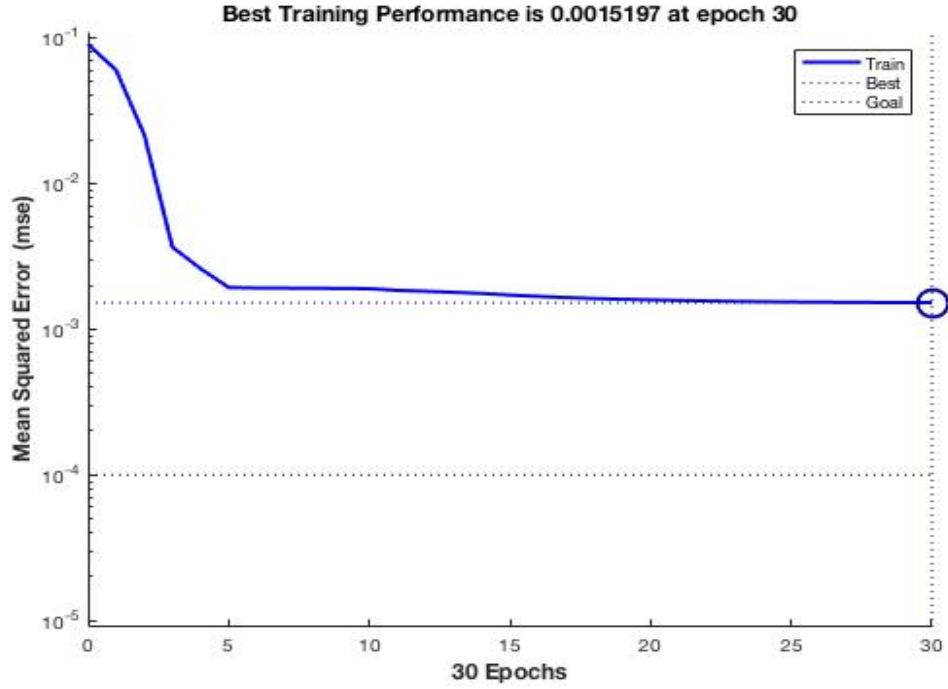
Veri sayısı	Veri dönemi	Birim
40	01.01.2016-24.11.2016	Yüzde



Şekil 4.26: İstanbul Albedo değerlerinin test verilerinin istatistiksel çizelgesi



Şekil 4.27: İstanbul Albedo Test verilerinin model çizelgesi



Şekil 4.28: İstanbul Albedo değerinin Ortalama Kare Hatas

Çizelge 4.15: İstanbul şehrinin Albedo değerleri

	R^2	MSE
01.01.2016-24.11.2016	0.90	-0.224

Bu performan 30 tekrar ve 4 nöron ile elde edilmiştir.

4.3.3.4 İstanbul albedo verilerin model sonuçlarının yorumlanması

Çizelge 4.16: LM algoritması YSA model sonuçları

Nöron Sayısı	Test (R)	(R2)	MSE
1	0,943	0,889	-0.224
2	0,947	0,897	-0.224
3	0,954	0,910	-0.224
4	0,9570	0,916	-0.224
5	0,952	0,908	-0.224
6	0,953	0,908	-0.224
7	0,952	0,907	-0.224
8	0,953	0,909	-0.224
9	0,955	0,912	-0.224
10	0,940	0,885	-0.224

Çizelge 4-8'de MATLAB uygulaması, YSA modeli ve LM algoritması kullanarak hesaplanan tahmin sonuçları tablo şeklinde gösterilmektedir. Gizli katmandaki en uygun nöron sayısını ve YSA modelinin eğitiminde en düşük ortalama kare hatası (MSE) değerini bulmak için nöron sayısını birer birer artırılmıştır. Burada gizli Ortalama Kare Hatası değeri sıfıra yakın olan değerler iyi tahmin değerleridir. Kullanılan algoritma LM algoritması ve 6 nöronlu YSA modeli iyi performans değeri elde edilmiştir.katmanda nöron sayısı sırasıyla 1'den 10'a kadar değiştirilerek hesaplamalar yapılmıştır.En az hata değeri 6 nöronlu YSA modelinde (MSE=-0.224) değeri elde edilmiştir.

Yapay sinir ağını eğitilirken kullanılan dört veri grubu verilmiş ve ortalama sıcaklık değerini tahmin etmesi beklenmiştir. Trieste şehri için eğitilen yapay sinir ağı, %99 gibi bir tahmin başarısı göstermiştir. Bu durumun en önemli sebebi bu şehirde sıcaklık dalgalanmalarının az olmasıdır. Böylece yapay sinir ağı çok fazla tahmin edilemez etkene maruz kalmamış ve bu durum yüksek bir başarı yüzdesiyle sonuçlanmıştır. İstanbul şehri için eğitilen yapay sinir ağı ise %998 gibi bir başarı yüzdesine sahiptir. Trieste şehrine göre düşük olmasının sebebi ise İstanbul'da özellikle son yıllarda baş gösteren önemli iklim değişiklikleridir. Tahmin edilemez bu değişimler yapay sinir ağının başarısını düşüren en önemli etkidir.

Yapay sinir ağına eğitilirken kullanılan dört veri grubu verilmiş ve ortalama Albedo değerini tahmin etmesi beklenmiştir. Trieste şehri için eğitilen yapay sinir ağı, %86 gibi bir tahmin başarısı göstermiştir. İstanbul şehri için eğitilen yapay sinir ağı ise %95 gibi bir başarı yüzdesine sahiptir. Buda eğitilmiş ağ İstanbulun yapısını daha iyi öğrendiğini ve daha iyi tahminde bulunduğunu göstermektedir

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı İstanbul ve Trieste şehirlerinin 2012-2016 sıcaklık ve albedo verilerini kullanarak sıcaklık durumlarının tahminlerde bulunmaktır. Bu tezde İstanbul (Kandilli) ve civarı için sıcaklık ve albedo değerlerinde beklenen değişimlerin saptanmasına çalışılmıştır.

Tez, istatistiksel ve modelleme olmak üzere iki analiz bölümünden oluşmaktadır. Tezin birinci bölümünde, inceleme bölgesi olarak her ikisi de Akdeniz Bölgesi genel iklim özelliklerini taşıyan İstanbul (Kandilli) ve Trieste şehirleri seçilmiştir. MODIS arşiv verilerinin temini, ön işleme tabi tutulması, istatistiksel analizine yer verilmiştir. Yapay Sinir Ağları Yöntemini kullanmak üzere veri ön işlem aşamasında eksik veriler, komşu değerlerin aritmetik ortalaması alınarak tamamlanmıştır. Ayrıca WEKA programı yardımı ile veri kümelemesi yapılmış, karşılaştırma sonucunda her iki ilde de sıcaklık ve albedo değerlerinin inceleme döneminde iki kategoride toplanabileceği sonucuna varılmıştır. 2012-2016 dönemini kapsayan beş yıl süre ile NASA'nın TERRA uydusu MODIS algılayıcısından alınan yüzey sıcaklığı (TS) ve albedo değerleri MATLAB ve WEKA programları yardımı ile analiz edilmiştir. Zaman serisi analizine göre, Trieste için 2014-2016 yılları arasında ortalama sıcaklık değerlerinde artış, buna karşın İstanbul için 2012-2016 yılları arasında ortalama sıcaklık değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Verilerin kümeleme aşamasında, WEKA programı yardımı ile KMeans Yöntemi kullanılarak kümeleme yapılmış, inceleme bölgeleri için sonuçlar karşılaştırılmıştır. İstanbul ve Trieste TS ve Albedo değerlerinin benzer olarak üç sınıf şeklinde dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Tezin modelleme bölümünde MATLAB-Yapay Sinir Ağları modellemesinden yararlanılmıştır. Yapay sinir ağları sunulan verileri kullanarak daha önce tam olarak karşılaşmadığı durumlarda iyi bir genelleme yapma yeteneğine sahiptir. Bu yapısı ile özellikle hava durumu gibi geleneksel istatistiksel yöntemlerle birlikte, veri kümelerinde kullanılması için uygun hale gelmelerini

sağlamaktadır. Yapay sinir ağları sadece bir kere eğitildiği için verilerin alındığı bölgedeki iklim özelliklerinin değişmesi durumunda model tahmin doğruluğunun yüzdesi düşebilir. Ayrıca yapay sinir ağları daha önce karşılaşmadıkları bir veri karşısında hatası yüksek tahminler verebilmektedir. Bu sebeple bu yöntemin en yüksek başarı yüzdesiyle kullanılmasını sağlamak için kullanılan veriler bir ön veri işlem sürecinden, temizleme işleminden geçirilmelidir. Veriler var olan gürültüden ve yanlış okumalardan arındırılmalıdır. Bu çalışmada kullanılan veriler önceden bu işlemlere tabi tutulmuştur ve böylece yapay sinir ağının başarısı önemli ölçüde artırılmıştır. Ham veriler ile yapılan analizlerde, yapay sinir ağlarının aslında gürültü içeren veriyi gerçek veri olarak algılamasına sebep olmakta, genel mühendislik uygulamalarında tahmin hatası kabul edilebilir oran olan %20 değerinin üzerine çıkabilmektedir.

İstatistiksel ve kümeleme analizlerine ek olarak, tezin ikinci bölümünde, ortalama yüzey sıcaklığı ve ortalama Albedo değerlerinin zamansal değişimleri tahmin edilmiştir. Kümeleme’de elde edilen sonuçlar, YSA analizinde elde edilen sonuçları desteklemektedir. Özellikle Trieste ve İstanbul için sıcaklık analizinde küme sayısı 3 olarak saptanmıştır, her 3 kümedeki veri dağılım oranı (yüzdesi) birbirine yakındır. YSA modelleme sonuçlarının yüzey sıcaklığı tahmininde Albedo tahmin sonuçlarına nazaran daha başarılı olması bu benzerlikle ilişkilendirilebilir. Her iki inceleme bölgesi için elde edilen bulgular ve model performansı karşılaştırılmıştır. Ayrıca TS ve Albedo değerlerinin ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri saptanarak, model girdi verileri oluşturulmuştur.

Bu çalışmada Levenberg-Marquardt Algoritması göz önüne alınmış, model 4 gizli nöron ile çalıştırılmıştır. Bu nöron sayısını seçmeden önce YSA tahmin modeli farklı nöron sayıları için denenmiş ve İstanbul yüzey sıcaklık için 6 nöronda, Trieste yüzey sıcaklığı için 9 nöronda, İstanbul Albedo için 4 nöronda, Trieste Albedo için 6 nöronda çıktı değerlerinin daha yüksek performansla tahmin sağladığı saptanmıştır. TS ve Albedo değerlerinin zamansal değişimi tahmin edilmiştir.

TS gözlem ve tahmin değerleri arasındaki ilişki katsayısı, Trieste için $r^2=0,999$ olarak saptanmış; $MSE= 2,930^{\circ}K$, olarak belirlenmiştir. Albedo için benzer

sonuçlar, Trieste’de $r^2=0,86$ olarak, $MSE= -0,248^\circ K$ olarak saptanmıştır. İstanbul ve civarı ile ilgili TS gözlem ve model karşılaştırma sonuçlarına göre, $r^2=0,995$ olarak, $MSE= 0,292^\circ K$, olarak saptanmıştır. Albedo için benzer sonuçlar, İstanbul için, $r^2=0,91$ olarak, $MSE= -0,224^\circ K$ olarak saptanmıştır. Modelin sıcaklık tahminleri açısından her iki ilde de yüksek performansla sonuç verdiği ancak, gözlem verilerinin İstanbul için tahmin değerlerinden genel olarak daha yüksek olduğu söylenebilir. Modelin sıcaklık değerlerini Albedo değerlerine göre daha yüksek

başarı ile tahmin ettiği vurgulanabilir.

Genel sonuç olarak, İstanbul ve civarı için inceleme dönemi son yarısında ortalama sıcaklık değerlerinde artış saptanmıştır. Bu artış, İstanbul’daki olağanüstü nüfus ve bina yoğunluğu ile ilişkilendirilebilir. şehirdeki yüksek nüfus yoğunluğu, şehir mikro iklimi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Yoğun nüfusun ürettiği yüksek miktarda atık çevreyi kirletmektedir ve doğal yaşama zarar vermektedir. Ayrıca sanayi bölgelerinin yerleşim bölgeleri yakınlarında bulunması da önemli çevre kirliliği vb. sorunlara yol açmaktadır. Fabrikaların atıkları, sebep oldukları trafik ve diğer etkenlerle beraber havaya saldığı sera gazlarına bağlı olarak şehirde önemli miktarlarda kentsel ısı adası etkileri görölmektedir. Bütün bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda şehrin gelecek yıllarda ciddi sıcaklık artışı sorunu yaşamasını önleyebilmek için uygulanabilecek bir kaç önlem vardır: İstanbul’daki nüfus artışının kontrol altına alınması ve şehrin nüfus fazlalığından dolayı yaşadığı sorunların gelecekte artış göstermemesini sağlayarak önlemlerin alınması gerekmektedir. şehirde yeşil alanların oranı giderek azalmaktadır ve bu alanlar koruma altına alınmadıkça şehrin yaşadığı sorunların artması kaçınılmaz olacaktır. Yeşil alanların varlığı ortam havasını temizlemekte, karbondioksit, oksijen oranını dengelemektedir. Aşırı nüfus artışı ve fabrikalardan yayılan sera gazlarının atmosferdeki oranını azaltarak sıcaklık artışını engellemek önemli çözüm önerilerinin başında gelmektedir. Alınabilecek bir diğer önlem ise şehirde bulunan sanayi tesislerinin şehir dışındaki bölgelere taşınması ve de hala şehir içinde kalan tesislerin ise sera gazları salınımı konusunda sıkı denetim ve kurallara tabi tutulmasıdır. Bu önlemler ise şehirdeki kentsel ısı adası etkisinin azalmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Trieste Şehrinin sıcaklık ve albedo değerlerinin zamansal değişiminin incelenmesi sonucunda bu şehir ve civarı için önemli bir sıcaklık artışının beklenmediği vurgulanabilir. Bu durum şehir bina ve nüfus yoğunluğunda önemli değişim gözlenmemesi ile açıklanabilmektedir. Böylece sahip olduğu doğal alanlar da uzun süre korunabilmektedir. Başka bir neden ise şehir merkezine yakın sanayinin gelişmemiş olmasıdır. Şehrın ana geçim kaynağı turizmdir ve merkeze çok yakın bölgelerde sanayi tesisleri oranı azdır. Bu durum endüstriyel tesislerden salınan sera gazı miktarının düşük olmasına ve sonuç olarak kentsel ısı adası etkisinin az olmasına sebep olmaktadır. Şehir koruları ve çevresinde bulunan yeşil alan oranının fazla oluşu da sera gazlarının ısınma üzerindeki etkilerinin görülmesini önlemektedir.

Çalışmanın Spesifik Sonuçları:

Uygulama deneyimi açısından:

- Uydu verilerinin düzenlenmesi, veri ön işlem konusunda deneyim kazanılması, özellikle yüzey sıcaklığı ve Albedo değerlerinin analizinde büyük veri işlem deneyimi kazanılması,
- İstatistiksel analiz, büyüklüklerin karşılaştırılması, zaman serisi analizi konusunda uygulama becerisi,
- WEKA kümeleme çalışmasında deneyim, model performansının önceden saptanabilmesi için ek bilgi edinilmesi
- MATLAB-YSA uygulamaları, zaman serisi tahmini konusunda bilgi birikimi, uygulama becerisi kazanımı sağlanmıştır.
- Tezin bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir:
- Ortalama yüzey sıcaklığı değerleri zaman serileri Trieste için inceleme döneminde önemli bir değişim göstermemekle beraber, İstanbul için son dönemde artış göstermektedir.
- Yüzeğe gelen güneş radyasyonunun yüzeyden yansıyan radyasyona oranını belirten yüzey albeldo değerlerinde önemli bir değişim gözlenmemektedir. Her iki inceleme bölgesi değişimi birbirine benzer yapı göstermektedir.

- YSA yüzey sıcaklığı ve albedo değerlerinin zamansal değişiminin tahmininde yüksek güvenle kullanılabilir, ($\alpha = 0,001$). Model sonuçları ve gözlem verileri arasında her iki inceleme bölgesi için anlamlı ilişki saptanmıştır.
- YSA modelleme sonuçları genel olarak yüzey sıcaklığı ve albedo değerlerini yüksek güvenilirlikle tahmin etmektedir.

Bu çalışma veri kısıtı nedeniyle iki şehir merkezi örneğiyle yürütülmüştür ancak sanayi bölgesine yakın ilçeler ve şehir merkezinin karşılaştırılması şehirleşme politikalarının saptanması açısından önemli olacaktır. Bu tezin çıktılarına dayalı olarak bu konuda yeni bir araştırma yapılması önerilebilir.

Çizelge 5.1: YSA ile yapılan analizin sonuçları tablo olarak aşağıda verilmiştir.

	Dönem	R ²	MSE
İstanbul Albedo	01.01.2016- 24.11.2016	0.95	-0.224
Trieste Albedo	01.01.2016- 24.11.2016	0.86	-0.248
İstanbul Ts	01.01.2016- 24.11.2016	0.995	292
Trieste Ts	01.01.2016- 24.11.2016	0.999	293

Çizelge 5-1'e göre Trieste için yüzey sıcaklığın tahmin başarısı İstanbul elde edilen başarıya çok yakın olmakla beraber biraz yüksektir. Model performansı Albedo tahminleri için İstanbulda daha yüksektir.

Çizelge 5.2: WEKA programı ile elde edilen sonuçlar tablo olarak aşağıda getirilmiştir.

	1.küme	2.küme	3.küme
İstanbul Albedo	92(41%)	85(38%)	47(21%)
Trieste Albedo	47(21%)	52(24%)	122(55%)
İstanbul Ts	67(31%)	65(30%)	87(40%)
Trieste Ts	72(33%)	60(27%)	87(40%)

Çizelge 5-2'de üç ayrı Albedo kümesine giren değerlerin oranı büyük farklılık göstermektedir. Buna karşın yüzey sıcaklığın oranı her iki şehirde birbirine çok yakındır.

Sonuç olarak Albedo değerlerinn değişimi her iki şehirde önemli farklılık göstermektedir.



KAYNAKLAR

- [1] **Ülkü DUMAN YÜKSEL ve Oğuz YILMAZ** Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 23, No 4, 2008 “Ankara Kentinde Kentsel Isı Adasi Etkisinin Yaz Aylarında Uzaktan Algılama Ve Meteorolojik Gözlemlere Dayalı Olarak Saptanması Ve Değerlendirilmesi “
- [2] **Ayşe DAĞLIYAR Doğal Kay. ve Eko. Bült.** (2016) 22: 109-115 Uzaktan Algılama Çalışmalarında Termal Uygulamalar
- [3] New E-Learning opportunities based Artificial Neural Networks for Mobility impairments
- [4] MODIS Landoberflächentyp ATBD
- [5] **Abercrombie, S.P. and Friedl, M.A.**, (2016). Improving the Consistency of Multitemporal Land Cover Maps Using a Hidden Markov Model. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 54(2):703-713
- [6] **Friedl, M.A., et al.**, (2010). MODIS Collection 5 global land cover: Algorithm refinements and characterization of new datasets. Remote Sensing of Environment, 114(1):168-182
- [7] **Sulla-Menashe, D., et al.**, (2011). **Hierarchical mapping of Northern Eurasian** land cover using MODIS data. Remote Sensing of Environment, 115(2):392-403
- [8] **Sulla-Menashe, D., Gray, J.M., Abercrombie, S.P., and Friedl, M.A.** (under review) Hierarchical mapping of annual global land cover 2001 to present: The modis collection 6 land cover product. Remote Sensing of Environment.
- [9] MODIS Land Surface Temperature Users's Guide
- [10] MODIS ATBD
- [11]. **Wan, Z.**, 2014, New refinements and validation of the collection-6 MODIS land-surface temperature/emissivity product, Remote Sensing of Environment, 140
- [12] **Li, Z.-L., et al.**, 2013, Satellite-derived land surface temperature: Current status and perspectives, Remote Sensing of Environment, 131, 14-37
- [13] **Westermann, S., et al.**, 2012, Systematic bias of average winter time land surface temperatures inferred from MODIS at a site on Svalbard Norway, Remote Sensing of Environment, 118
- [14] **Ermida, S.L., et al.**, 2017, Modelling directional effects on remotely sensed land surface temperature, Remote Sensing of Environment, 190, 56-69.
- [15] Multi-Layer Neural Networks with Sigmoid Function— Deep Learning for Rookies
- [16] **Nahua Kang** Jun 27, 2017
- [17] World Population Prospects The 2017 Revision Key Findings and Advance Tables(2017),NewYork
- [18] NASA-MODIS, 2008. Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, 09.03.2018
- [19] **M_Ali_Cavuslu**,Hardware Implementation of Neural Network Training with Levenberg Marquardt Algorithm
- [20]. **F.Bektaş Balçık,E.M.Ergene**,Yer Yüzey Sıcaklığının Termal Uzaktan Algılama Verileri İle Belirlenmesi: İstanbul Örneği

- [21] **Çağdaş KUŞÇU ŞİMŞEK, Betül ŞENGEZER** ,İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi
- [22] **Merva GÜVEN**,Aralık 2016, Göktürk-2 Uydu Görüntüsünün Geometrik Doğruluğunun Araştırılması
- [23] **Barış Çelik** , 2016,Radyasyon
- [24] **Elizabeth LeRiche, J.J. McArthur Ryerson** University, Toronto, Canada ,September2018, A Test Cell To Infer Thermal Response Of Building Components For Model Predictive Control Using Building Automation Sensors
- [25] **Işık, Erdem, Inallı, Mustafa**,2018, Artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference systems approaches to forecast the meteorological data for HVAC: The case of cities for Turkey
- [26] **Mahmood Akhtar, Moritz U.G. Kraemer, Lauren M. Gardner**,2015, A dynamic neural network model for predicting risk of Zika in real-time

İnternet Kaynakları

- URL-1** <http://rsgis.home.uludag.edu.tr/UYDUbilgi.html>
- URL-2** <https://icdc.cen.uni-hamburg.de/1/daten/land/modis-andsurfacetemperature.html>
- URL-4** https://modis.gsfc.nasa.gov/sci_team/pubs/abstract_new.php?id=25061
- URL-5** <http://www.betonvecimento.com/beton-2/albedo>
- URL-6** <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/YSA-sicaklik.pdf>
- URL-7** https://www.hvkk.tsk.tr/tr-tr/Havacılık_Köşesi/Özel_Siteler/Keşif_Uydu_Komutanlığı/Genel_Bilgiler/Dünyadan_Keşif_Gözetleme_Uyduları
- URL-8** <https://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=84499>
- URL-9** <https://modis.gsfc.nasa.gov/data/>
- URL-10** <https://pubs.usgs.gov/pp/1203/report.pdf>
- URL-11** <https://icdc.cen.uni-hamburg.de/1/daten/land/modis-landsurfacetemperature.htm>
- URL-13** <https://www.portalprintstore.com/terra/>
- URL-14** <http://www.betonvecimento.com/beton-2/albedo>
- URL-1** <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/YSA-sicaklik.pdf>
- URL-16** <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ankutbd/article>
- URL-17** <http://www.aliosmangokcan.com/index.php/8-bilgisayar/10-ysa-ile-hava-sicakligi-tahmini>
- URL-18** https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table
- URL-19** www.nik.com.tr/content-sistem-uydu.asp?id=28
- URL-20** <https://icdc.cen.uni-hamburg.de/1/daten/land/modis-landsurfacetemperature.html>

EKLER

EK A : Çalışma Aşaması

EK B : Veriler

EK C :Harita

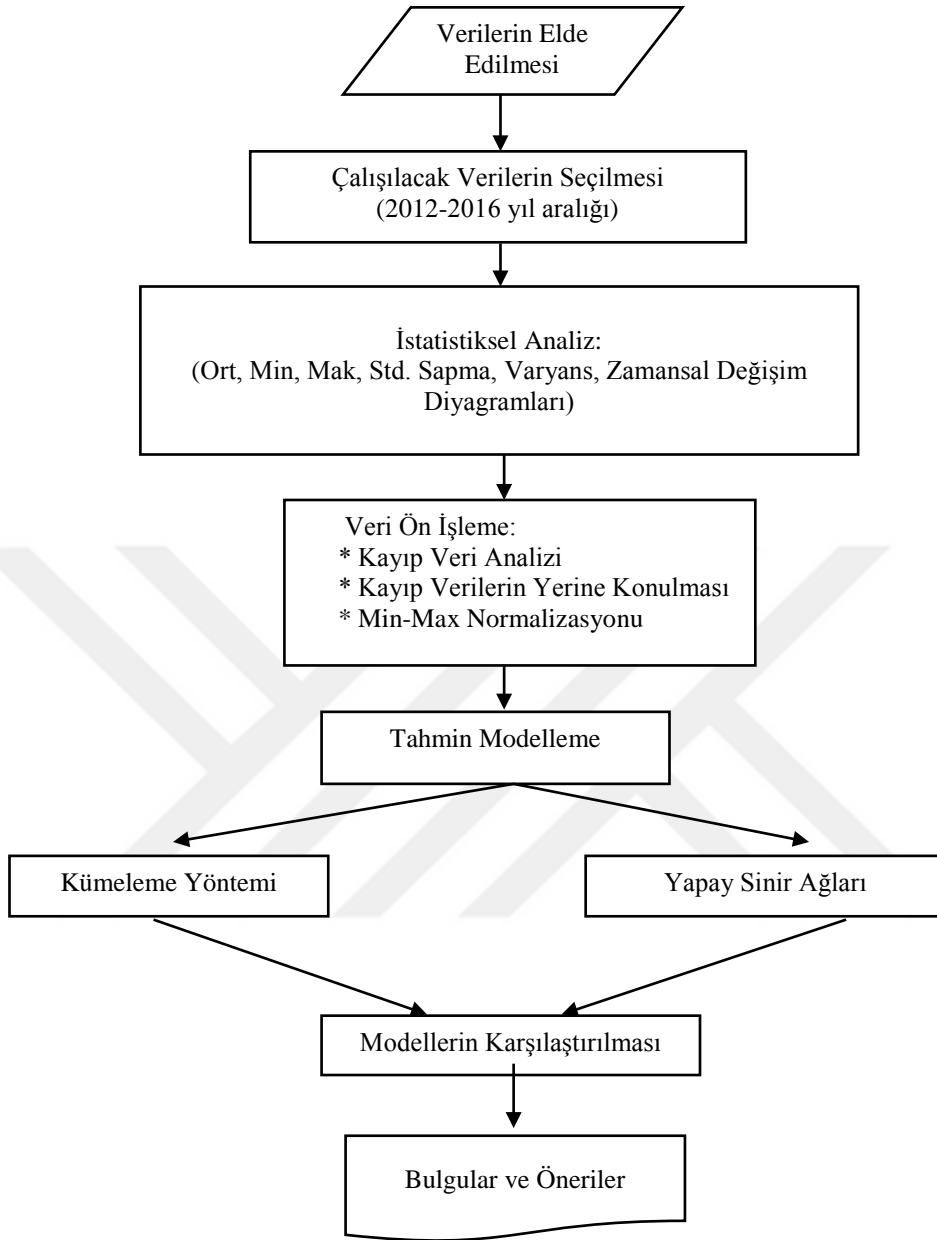
EK D : MODİS'Ten veri indirme

EK E : Kodlar





EK A Çalışma Aşaması



Şekil A:1: Tez Çalışması Akış Diyagramı



EK B Veriler**Ek Tablo B-1:İstanbul yüzey sıcaklık test tablosu**

tarih	test feature	gözlem
1-Jan-16	285.6756	277.3366
9-Jan-16	278.6622	285.6756
17-Jan-16	280.9555	278.6622
25-Jan-16	283.14	280.9555
2-Feb-16	286.5089	283.14
10-Feb-16	282.5822	286.5089
26-Feb-16	287.0067	282.5822
5-Mar-16	285.7845	287.0067
13-Mar-16	287.9733	285.7845
21-Mar-16	291.36	287.9733
29-Mar-16	292.7467	291.36
6-Apr-16	295.14	292.7467
14-Apr-16	294.8578	295.14
22-Apr-16	292.6155	294.8578
30-Apr-16	297.0978	292.6155
8-May-16	295.3022	297.0978
16-May-16	296.4689	295.3022
24-May-16	296.1288	296.4689
1-Jun-16	297.7711	296.1288
9-Jun-16	300.1489	297.7711
17-Jun-16	299.0511	300.1489
25-Jun-16	299.2822	299.0511
3-Jul-16	303.9533	299.2822
11-Jul-16	302.7867	303.9533
19-Jul-16	302.5733	302.7867
27-Jul-16	302.3022	302.5733
4-Aug-16	301.7245	302.3022
12-Aug-16	301.0911	301.7245
20-Aug-16	300.2244	301.0911
28-Aug-16	300.4333	300.2244
5-Sep-16	299.9022	300.4333
13-Sep-16	294.9622	299.9022
21-Sep-16	297.9689	294.9622
29-Sep-16	294.2755	297.9689
7-Oct-16	289.1	294.2755
15-Oct-16	288.8045	289.1
23-Oct-16	287.5934	288.8045
31-Oct-16	288.0711	287.5934
8-Nov-16	287.5089	288.0711
16-Nov-16	282.9044	287.5089

Ek Tablo B-2: İstanbul Albedo test tablosu

tarih	test	gözlem
1-Jan-16	0.0376	0.0404
9-Jan-16	0.0865	0.0376
17-Jan-16	0.0454	0.0865
25-Jan-16	0.0439	0.0454
2-Feb-16	0.0421	0.0439
10-Feb-16	0.0524	0.0421
18-Feb-16	0.0518	0.0524
26-Feb-16	0.0374	0.0518
5-Mar-16	0.0447	0.0374
13-Mar-16	0.0389	0.0447
21-Mar-16	0.0464	0.0389
29-Mar-16	0.0503	0.0464
6-Apr-16	0.041	0.0503
14-Apr-16	0.0436	0.041
22-Apr-16	0.0486	0.0436
30-Apr-16	0.0471	0.0486
8-May-16	0.0597	0.0471
16-May-16	0.0615	0.0597
24-May-16	0.0436	0.0615
1-Jun-16	0.044	0.0436
9-Jun-16	0.054	0.044
17-Jun-16	0.0505	0.054
25-Jun-16	0.044	0.0505
3-Jul-16	0.0417	0.044
11-Jul-16	0.041	0.0417
19-Jul-16	0.0447	0.041
27-Jul-16	0.0478	0.0447
4-Aug-16	0.0486	0.0478
12-Aug-16	0.0479	0.0486
20-Aug-16	0.0475	0.0479
28-Aug-16	0.0482	0.0475
5-Sep-16	0.0466	0.0482
13-Sep-16	0.0396	0.0466
21-Sep-16	0.0433	0.0396
29-Sep-16	0.0496	0.0433
7-Oct-16	0.0491	0.0496
15-Oct-16	0.042	0.0491
23-Oct-16	0.0388	0.042
31-Oct-16	0.037	0.0388
8-Nov-16	0.0399	0.037

Ek Tablo B-3:Trieste yüzey sıcaklık test tablosu

tarih	test feature	gözlem
01/01/16	281.1822	280.7045
01/09/16	278.4044	281.1822
01/17/16	279.42	278.4044
01/25/16	283.0577	279.42
02/02/16	283.3422	283.0577
02/10/16	284.6578	283.3422
02/26/16	281.0222	284.6578
03/05/16	285.7311	281.0222
03/13/16	286.1	285.7311
03/21/16	283.18	286.1
03/29/16	291.8844	283.18
04/06/16	294.5267	291.8844
04/14/16	295.2267	294.5267
04/22/16	296.34	295.2267
04/30/16	300.6378	296.34
05/08/16	297.9	300.6378
05/16/16	300.4689	297.9
05/24/16	297.6289	300.4689
06/01/16	295.5114	297.6289
06/09/16	303.8022	295.5114
06/17/16	304.9645	303.8022
06/25/16	304.9911	304.9645
07/03/16	306.82	304.9911
07/11/16	304.4333	306.82
07/19/16	305.7022	304.4333
07/27/16	303.3466	305.7022
08/04/16	303.0289	303.3466
08/12/16	302.9066	303.0289
08/20/16	304.8311	302.9066
08/28/16	301.7422	304.8311
09/05/16	298.3378	301.7422
09/13/16	296.3422	298.3378
09/21/16	295.0978	296.3422
09/29/16	290.3822	295.0978
10/07/16	291.3444	290.3822
10/15/16	290.2978	291.3444
10/23/16	288.5711	290.2978
10/31/16	283.3756	288.5711
11/08/16	280.1044	283.3756
11/16/16	281.0422	280.1044
		281.0422

Ek Tablo B-4: Trieste Albedo test tablosu

tarih	test	gözlem
1-Jan-16	0.0719	0.0711
9-Jan-16	0.0691	0.0809
17-Jan-16	0.0723	0.0847
25-Jan-16	0.073	0.074
2-Feb-16	0.0834	0.0719
10-Feb-16	0.0792	0.0691
18-Feb-16	0.0715	0.0723
26-Feb-16	0.0741	0.073
5-Mar-16	0.0731	0.0834
13-Mar-16	0.0715	0.0792
21-Mar-16	0.0694	0.0715
29-Mar-16	0.0689	0.0741
6-Apr-16	0.0718	0.0731
14-Apr-16	0.0685	0.0715
22-Apr-16	0.065	0.0694
30-Apr-16	0.0731	0.0689
8-May-16	0.0726	0.0718
16-May-16	0.0694	0.0685
24-May-16	0.066	0.065
1-Jun-16	0.0662	0.0731
9-Jun-16	0.065	0.0726
17-Jun-16	0.071	0.0694
25-Jun-16	0.0681	0.066
3-Jul-16	0.0674	0.0662
11-Jul-16	0.068	0.065
19-Jul-16	0.0682	0.071
27-Jul-16	0.0745	0.0681
4-Aug-16	0.0785	0.0674
12-Aug-16	0.0715	0.068
20-Aug-16	0.0728	0.0682
28-Aug-16	0.0748	0.0745
5-Sep-16	0.0778	0.0785
13-Sep-16	0.0722	0.0715
21-Sep-16	0.0738	0.0728
29-Sep-16	0.0763	0.0748
7-Oct-16	0.0717	0.0778
15-Oct-16	0.0737	0.0722

Ek Tablo B-5: TRIESTE Ts verikeri

date	min	max	mean	range	variance
1-Jan-12	279.58	281.08	280.3177	1.5	0.2052
9-Jan-12	280.02	281.28	280.4689	1.26	0.223
17-Jan-12	278.5	280.1	278.9622	1.6	0.2277
25-Jan-12	277.9	280.68	278.7889	2.78	1.3327
2-Feb-12	272.18	274.94	273.0489	2.76	0.7115
10-Feb-12	274.78	281.38	276.6689	6.6	5.6804
18-Feb-12	279.86	283.34	281.4178	3.48	1.1978
26-Feb-12	283.86	286.3	285.3511	2.44	0.6688
5-Mar-12	283.3	286.44	285.1911	3.14	1.1094
13-Mar-12	287.18	291.8	290.0733	4.62	2.6877
21-Mar-12	290.18	295.62	292.9378	5.44	3.804
29-Mar-12	287.18	290.82	288.8112	3.64	2.3456
6-Apr-12	287.74	288.6	288.2311	0.86	0.0573
14-Apr-12	289.24	291.24	290.3445	2	0.4224
22-Apr-12	295.44	298.02	296.8089	2.58	0.6543
30-Apr-12	296.2	299.1	297.8378	2.9	0.9738
8-May-12	297.98	300.72	299.7155	2.74	0.9612
16-May-12	294.58	297.56	296.2422	2.98	1.0652
24-May-12	297.8	300.6	299.1645	2.8	1.0264
1-Jun-12	297.74	300.38	298.9489	2.64	0.6725
9-Jun-12	301.1	302.56	301.8867	1.46	0.272
17-Jun-12	305.2	308.96	306.9156	3.76	1.5792
25-Jun-12	303.9	306.96	305.5155	3.06	1.4886
3-Jul-12	304.36	307.74	306.4244	3.38	0.7742
11-Jul-12	304.3	306.96	305.8933	2.66	0.9584
19-Jul-12	300.18	304.4	302.3177	4.22	2.0732
27-Jul-12	304.26	309.08	307.06	4.82	2.6756
4-Aug-12	303.84	307.66	305.9355	3.82	1.4985
12-Aug-12	304.04	307.48	306.1245	3.44	1.2754
20-Aug-12	305.36	307.76	306.6289	2.4	0.6592
28-Aug-12	299.78	306	303.2067	6.22	6.0715
5-Sep-12	302.02	304.1	303.0911	2.08	0.3402
13-Sep-12	297	298.64	298.0489	1.64	0.3154
21-Sep-12	295.26	296.48	295.7822	1.22	0.1999
29-Sep-12	293.22	296.08	294.4422	2.86	1.0285
7-Oct-12	290.8	293.32	292.2289	2.52	0.6072
15-Oct-12	291	292.56	291.7311	1.56	0.2325
23-Oct-12	289.82	292.12	291.0733	2.3	0.5426
31-Oct-12	287.58	289.24	288.4489	1.66	0.3319
8-Nov-12	286.06	287.14	286.4733	1.08	0.1476
16-Nov-12	284.1	285.82	284.8556	1.72	0.3223
24-Nov-12	282.44	284.76	282.85	2.32	0.7309
2-Dec-12	277.6	280.56	278.56	2.96	0.7281

10-Dec-12	276.58	280.14	277.62	3.56	1.4952
18-Dec-12	279.3	280.72	280.0267	1.42	0.2502
26-Dec-12	279.82	281.68	280.5511	1.86	0.4168
1-Jan-13	280	281.52	280.8177	1.52	0.3044
9-Jan-13	278.48	280.88	279.3	2.4	0.6324
17-Jan-13	277.94	280.96	279.0711	3.02	0.712
25-Jan-13	274.02	277.04	274.9955	3.02	0.9656
2-Feb-13	277.04	282.84	280.4311	5.8	5.759
10-Feb-13	278.82	279.74	279.4289	0.92	0.0959
18-Feb-13	280.46	281.72	281.0577	1.26	0.1766
26-Feb-13	281.88	284.94	283.3734	3.06	0.9756
6-Mar-13	287.1	289.26	288.5866	2.16	0.4216
14-Mar-13	283.32	286.32	285.2067	3	1.1309
22-Mar-13	286.78	291.72	288.2667	4.94	1.8094
30-Mar-13	279.04	279.82	279.56	0.78	0.1082
7-Apr-13	289.86	292.14	290.9423	2.28	0.4485
23-Apr-13	295.16	297.34	296.6911	2.18	0.4768
1-May-13	293.56	295.98	294.96	2.42	0.6388
9-May-13	297.82	300.8	299.5156	2.98	1.1279
17-May-13	297.64	299.54	298.9333	1.9	0.3883
25-May-13	295	297.36	295.8578	2.36	0.5615
2-Jun-13	297.68	301.64	298.9867	3.96	1.2528
10-Jun-13	301.24	304.56	302.8978	3.32	0.9792
18-Jun-13	305.62	308.2	306.9334	2.58	0.7652
26-Jun-13	303.24	305.64	304.4155	2.4	0.5427
4-Jul-13	297.84	303.94	300.5667	6.1	5.5163
12-Jul-13	304.84	307.64	306.46	2.8	0.7548
20-Jul-13	304.74	307.92	306.22	3.18	0.7963
6-Sep-13	299.52	301.38	300.74	1.86	0.3348
14-Sep-13	296.9	299.84	298.9133	2.94	0.9565
22-Sep-13	295.62	298.5	296.9445	2.88	0.5189
30-Sep-13	291.78	292.32	292.0022	0.54	0.0324
8-Oct-13	286.36	290.6	287.7978	4.24	2.863
16-Oct-13	290.9	292.12	291.7	1.22	0.1564
24-Oct-13	289.18	289.78	289.4088	0.6	0.0308
1-Nov-13	289.28	290.34	289.8156	1.06	0.1199
9-Nov-13	285.52	286.92	286.1756	1.4	0.1595
17-Nov-13	285.54	287.78	286.8978	2.24	0.3688
25-Nov-13	280.7	282.16	281.2267	1.46	0.2029
3-Dec-13	280.22	282.3	281.4378	2.08	0.5126
11-Dec-13	281.6	283.18	282.3289	1.58	0.4074
19-Dec-13	280.7	282.16	281.2267	1.46	0.2029
27-Dec-13	275.08	280.24	277.22	5.16	4.8248
1-Jan-14	282.04	285.22	283.5245	3.18	1.2699
9-Jan-14	278.56	278.56	278.56	0.78	0.063
17-Jan-14	285.76	287.5	286.7711	1.74	0.3424

25-Jan-14	279.62	281.52	280.5822	1.9	0.2825
2-Feb-14	282.04	285.22	283.5245	3.18	1.2699
10-Feb-14	284.66	286.52	285.8422	1.86	0.3486
18-Feb-14	285.76	287.5	286.7711	1.74	0.3424
26-Feb-14	277.92	278.68	278.2143	0.76	0.0637
6-Mar-14	286.38	289.74	288.5889	3.36	1.2449
14-Mar-14	288.62	292.8	290.9778	4.18	2.4216
22-Mar-14	287.2	292.08	289.8555	4.88	3.318
30-Mar-14	288.98	293.56	290.8578	4.58	2.1762
7-Apr-14	292.14	295.14	293.44	3	0.872
15-Apr-14	290.38	291.92	291.1245	1.54	0.3628
23-Apr-14	293.22	297.08	294.6178	3.86	1.5906
1-May-14	295.48	297.84	296.9711	2.36	0.5333
9-May-14	293.96	300.82	298.9756	6.86	4.3575
17-May-14	297.36	300.48	299.0333	3.12	0.8594
25-May-14	297.98	304.2	300.9156	6.22	3.537
2-Jun-14	302.64	305.98	304.6222	3.34	1.0759
10-Jun-14	303.24	308.18	305.6	4.94	3.0844
18-Jun-14	299.32	304.2	302.6489	4.88	2.2019
26-Jun-14	300.6	303.26	301.8511	2.66	0.8385
4-Jul-14	299.78	301.8	300.92	2.02	0.3502
12-Jul-14	302.82	304.86	304.22	2.04	0.3612
20-Jul-14	298.88	301.32	300.1823	2.44	0.677
28-Jul-14	300.5	303.12	301.9556	2.62	0.941
5-Aug-14	301.18	304.86	302.5555	3.68	1.5026
13-Aug-14	299.78	303.38	301.16	3.6	1.0432
21-Aug-14	297.46	299.82	298.8533	2.36	0.5009
29-Aug-14	297.74	303.52	301.0667	5.78	3.7851
6-Sep-14	298.58	300.06	299.4178	1.48	0.2418
14-Sep-14	294.92	297.66	296.1756	2.74	0.9068
22-Sep-14	294.66	296.68	295.7689	2.02	0.5259
30-Sep-14	292.84	295.96	294.7267	3.12	0.7252
8-Oct-14	294.98	296.58	295.76	1.6	0.319
16-Oct-14	292.46	293.94	293.0467	1.48	0.2682
24-Oct-14	288.86	289.9	289.1533	1.04	0.1068
1-Nov-14	289.68	291.28	290.6711	1.6	0.3362
9-Nov-14	289.4	290.36	289.9511	0.96	0.0941
17-Nov-14	284.28	285.14	284.6533	0.86	0.0898
25-Nov-14	278.58	284.42	281.0343	5.84	4.8553
3-Dec-14	280.72	282.12	281.4156	1.4	0.22
11-Dec-14	282.8	283.58	283.2511	0.78	0.0947
19-Dec-14	280.54	283.96	282.6511	3.42	1.1372
27-Dec-14	274.92	276.4	275.6	1.48	0.2753
1-Jan-15	278.88	280.62	279.5267	1.74	0.3071
9-Jan-15	280.86	281.94	281.3467	1.08	0.1388
17-Jan-15	279.42	284.48	281.6978	5.06	4.8

25-Jan-15	279.84	281.1	280.5333	1.26	0.1689
2-Feb-15	274.98	280.82	278.7155	5.84	5.6071
10-Feb-15	282.86	284.58	283.96	1.72	0.3151
18-Feb-15	282.58	283.8	283.3489	1.22	0.1864
26-Feb-15	285.44	287.98	286.9978	2.54	0.9035
6-Mar-15	283.46	286.36	285.0044	2.9	0.9438
14-Mar-15	287.64	290.42	289.3334	2.78	0.798
22-Mar-15	287.82	290.4	289.4089	2.58	0.9666
30-Mar-15	287.02	290.02	288.5378	3	1.5397
7-Apr-15	290.02	294.2	292.3466	4.18	1.2653
15-Apr-15	292.46	297.1	295.1089	4.64	2.3429
23-Apr-15	289.14	293.06	291.0022	3.92	2.0583
1-May-15	293.14	298.98	297.1911	5.84	2.7372
9-May-15	297.84	302.02	300.1933	4.18	1.5528
17-May-15	297.12	300.44	299.2578	3.32	1.0712
25-May-15	299.16	301.32	300.3289	2.16	0.513
2-Jun-15	302.58	307.92	305.7133	5.34	3.2975
10-Jun-15	303.36	307.62	305.9845	4.26	1.4395
18-Jun-15	300.7	302.5	301.8422	1.8	0.3205
26-Jun-15	303.84	305.46	304.7911	1.62	0.3849
4-Jul-15	304.22	306.7	305.6422	2.48	0.7376
12-Jul-15	306.3	308.56	307.3467	2.26	0.67
20-Jul-15	309.64	312.82	311.1378	3.18	0.9545
28-Jul-15	300.28	301.54	301.0445	1.26	0.2131
5-Aug-15	307.9	309.96	308.8133	2.06	0.6049
13-Aug-15	306.38	310.1	308.9556	3.72	1.3554
21-Aug-15	300	303.18	301.8667	3.18	1.0114
29-Aug-15	304.99	303.98	304.485	2.08	1.289
6-Sep-15	297.5	298.68	298.1689	1.18	0.1656
14-Sep-15	295.56	298.28	296.7578	2.72	0.9276
22-Sep-15	293.8	294.82	294.2978	1.02	0.0992
30-Sep-15	288.4	292.12	290.3223	3.72	1.948
8-Oct-15	290.54	291.38	290.972	0.84	0.1417
16-Oct-15	286.44	287.78	286.9733	1.34	0.1753
24-Oct-15	288.68	289.7	289.2622	1.02	0.0978
1-Nov-15	288.5	289.7	289.2311	1.2	0.1688
9-Nov-15	285.82	290.48	287.3933	4.66	2.3217
17-Nov-15	277	282.18	280.2444	5.18	3.547
25-Nov-15	280.64	282.6	281.4867	1.96	0.3873
3-Dec-15	281.72	283.6	282.6156	1.88	0.3672
11-Dec-15	279.96	282.82	281.0111	2.86	1.1284
19-Dec-15	282.14	283.7	282.9889	1.56	0.314
27-Dec-15	279.42	281.62	280.0822	2.2	0.4969
1-Jan-16	280.26	281.34	280.7045	1.08	0.1228
9-Jan-16	280.52	281.84	281.1822	1.32	0.1672
17-Jan-16	277.42	279.52	278.4044	2.1	0.4217

25-Jan-16	278.38	280.72	279.42	2.34	0.6536
2-Feb-16	282.1	283.72	283.0577	1.62	0.3594
10-Feb-16	282.22	284.2	283.3422	1.98	0.491
26-Feb-16	283.76	285.48	284.6578	1.72	0.3364
5-Mar-16	279.32	284.64	281.0222	5.32	2.9737
13-Mar-16	284.62	286.62	285.7311	2	0.4774
21-Mar-16	285.62	287.18	286.1	1.56	0.2282
29-Mar-16	281.42	287.08	283.18	5.66	2.5786
6-Apr-16	289.6	293.8	291.8844	4.2	3.4984
14-Apr-16	292.72	296.36	294.5267	3.64	1.4264
22-Apr-16	293.8	296.74	295.2267	2.94	0.9813
30-Apr-16	293.92	298.82	296.34	4.9	3.0839
8-May-16	296.42	302.76	300.6378	6.34	4.7421
16-May-16	296.36	299.1	297.9	2.74	0.8498
24-May-16	298.56	301.98	300.4689	3.42	1.097
1-Jun-16	295.7	298.36	297.6289	2.66	0.5749
9-Jun-16	294.42	297.42	295.5114	3	0.7262
17-Jun-16	301.6	305.5	303.8022	3.9	1.6331
25-Jun-16	302.76	307.42	304.9645	4.66	1.771
3-Jul-16	303.1	306.58	304.9911	3.48	1.299
11-Jul-16	305.74	308.1	306.82	2.36	0.6241
19-Jul-16	303.44	305.64	304.4333	2.2	0.5486
27-Jul-16	304.1	308.68	305.7022	4.58	2.311
4-Aug-16	301.2	305.54	303.3466	4.34	1.872
12-Aug-16	299.34	304.72	303.0289	5.38	2.5325
20-Aug-16	301.52	304.14	302.9066	2.62	0.8056
28-Aug-16	302.9	306.22	304.8311	3.32	1.3066
5-Sep-16	299.32	304.24	301.7422	4.92	2.0989
13-Sep-16	297.02	299.86	298.3378	2.84	0.9357
21-Sep-16	294.72	297.34	296.3422	2.62	0.6553
29-Sep-16	293.14	296.32	295.0978	3.18	1.0876
7-Oct-16	287.74	291.72	290.3822	3.98	2.0257
15-Oct-16	290.46	292.06	291.3444	1.6	0.2385
23-Oct-16	289.46	290.92	290.2978	1.46	0.259
31-Oct-16	288.02	289.44	288.5711	1.42	0.222
8-Nov-16	282.54	284.1	283.3756	1.56	0.2194
16-Nov-16	278.48	282.52	280.1044	4.04	1.8961
24-Nov-16	280.34	281.78	281.0422	1.44	0.2601

EK Tablo B-6: Trieste Albedo verileri

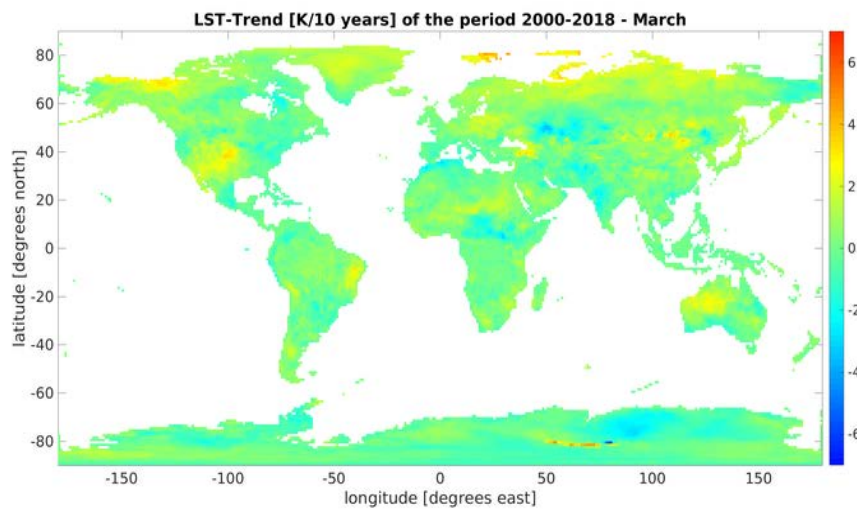
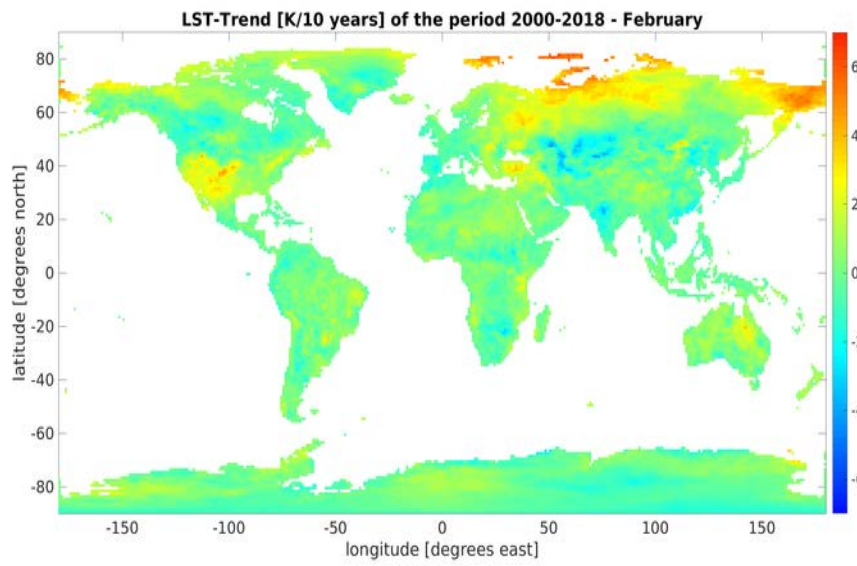
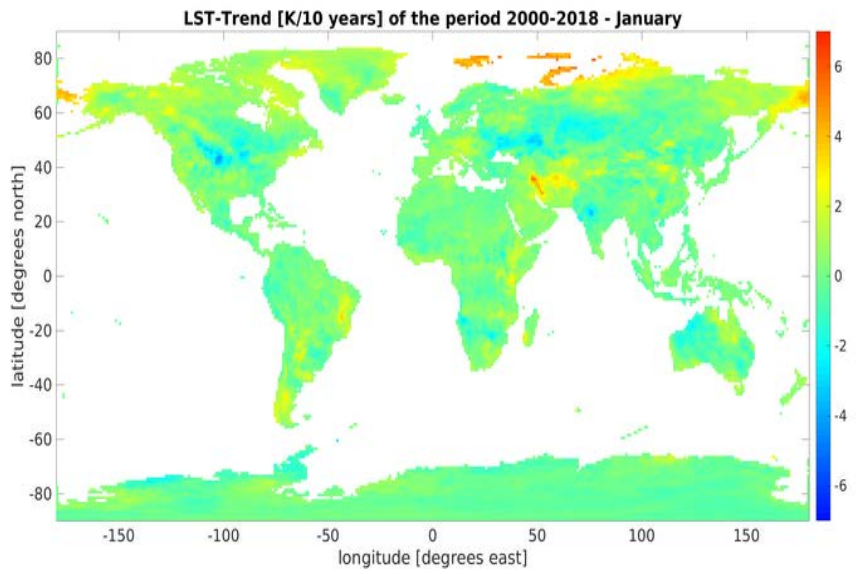
date	min	max	mean	range	variance
1-Jan-12	0.0552	0.1009	0.08	0.0457	0.0001
9-Jan-12	0.0547	0.097	0.0789	0.0423	0.0001
17-Jan-12	0.0509	0.0967	0.0835	0.0457	0.0001
25-Jan-12	0.0538	0.0986	0.0808	0.0448	0.0001
2-Feb-12	0.0598	0.0949	0.0817	0.0351	0.0001
10-Feb-12	0.0673	0.1029	0.0865	0.0355	0.0001
18-Feb-12	0.0613	0.0916	0.0809	0.0302	0.0001
26-Feb-12	0.0631	0.0951	0.083	0.0319	0.0001
5-Mar-12	0.0626	0.0949	0.0839	0.0322	0.0001
13-Mar-12	0.0594	0.0978	0.0847	0.0383	0.0001
21-Mar-12	0.0576	0.0899	0.0804	0.0323	0.0001
29-Mar-12	0.0586	0.0927	0.0821	0.0341	0.0001
6-Apr-12	0.0611	0.0896	0.0793	0.0284	0.0001
14-Apr-12	0.0563	0.0825	0.0726	0.0263	0.0001
22-Apr-12	0.0479	0.0771	0.067	0.0292	0.0001
30-Apr-12	0.0454	0.0772	0.0678	0.0318	0.0001
8-May-12	0.046	0.0817	0.0697	0.0357	0.0001
16-May-12	0.0457	0.081	0.0687	0.0354	0.0001
24-May-12	0.0418	0.0863	0.0689	0.0445	0.0001
1-Jun-12	0.046	0.0862	0.0716	0.0402	0.0001
9-Jun-12	0.0392	0.0797	0.0659	0.0404	0.0001
17-Jun-12	0.0404	0.084	0.0685	0.0436	0.0001
25-Jun-12	0.0454	0.0783	0.0672	0.0329	0.0001
3-Jul-12	0.0425	0.08	0.0646	0.0375	0.0001
11-Jul-12	0.0448	0.0844	0.0678	0.0396	0.0001
19-Jul-12	0.0419	0.0796	0.0679	0.0377	0.0001
27-Jul-12	0.0467	0.0811	0.0702	0.0345	0.0001
4-Aug-12	0.0455	0.0875	0.0735	0.042	0.0001
12-Aug-12	0.051	0.081	0.0709	0.03	0.0001
20-Aug-12	0.0496	0.0815	0.0699	0.0319	0.0001
28-Aug-12	0.0446	0.0834	0.0712	0.0387	0.0001
5-Sep-12	0.0493	0.0841	0.0721	0.0348	0.0001
13-Sep-12	0.0477	0.0821	0.0709	0.0344	0.0001
21-Sep-12	0.0497	0.088	0.0743	0.0383	0.0001
29-Sep-12	0.0501	0.1098	0.0779	0.0597	0.0002
7-Oct-12	0.0454	0.0951	0.0747	0.0496	0.0002
15-Oct-12	0.0456	0.0953	0.08	0.0497	0.0002
23-Oct-12	0.0484	0.1025	0.0797	0.0541	0.0001
31-Oct-12	0.0411	0.1037	0.0775	0.0626	0.0003
8-Nov-12	0.0393	0.0989	0.0757	0.0595	0.0002
16-Nov-12	0.0376	0.1008	0.0746	0.0632	0.0003
24-Nov-12	0.04	0.0872	0.0705	0.0472	0.0001
2-Dec-12	0.0444	0.0888	0.0768	0.0443	0.0001

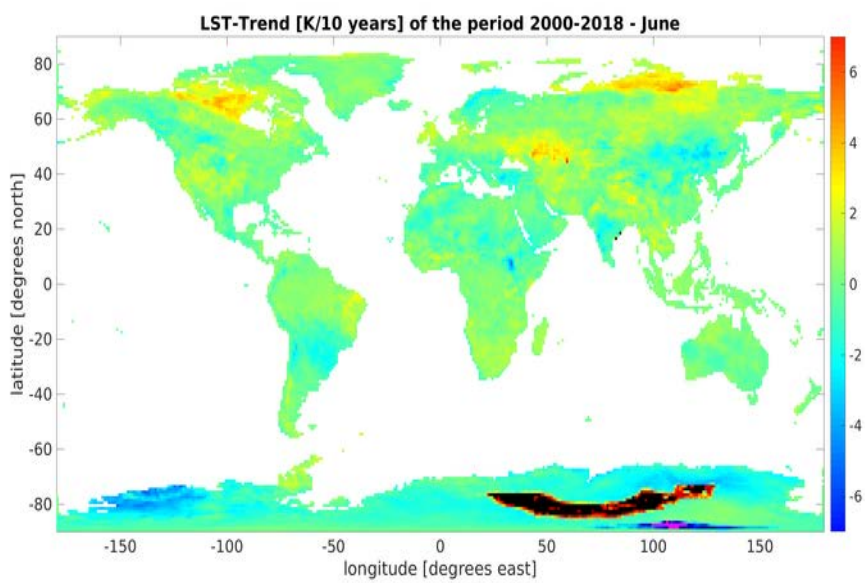
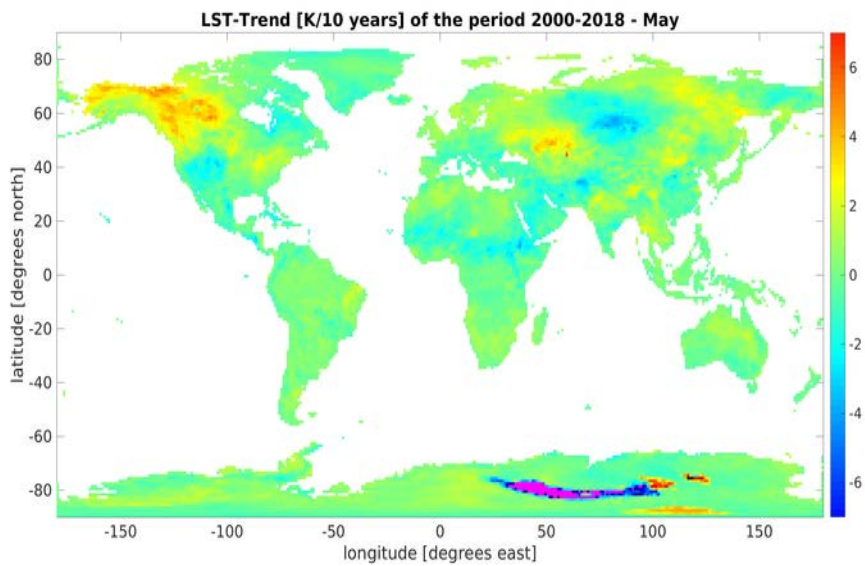
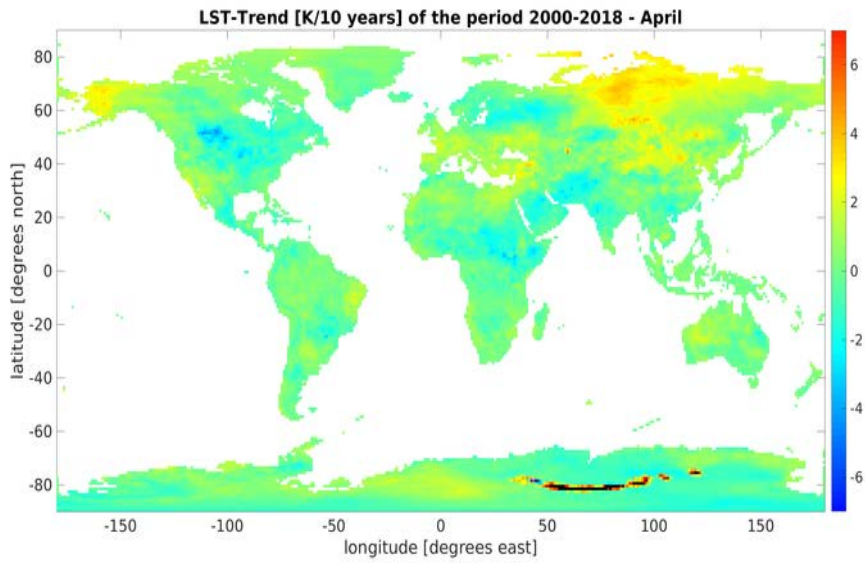
10-Dec-12	0.0414	0.0944	0.0788	0.0531	0.0001
18-Dec-12	0.0519	0.1003	0.073	0.0485	0.0001
1-Jan-13	0.0552	0.1009	0.08	0.0457	0.0001
9-Jan-13	0.0547	0.097	0.0789	0.0423	0.0001
17-Jan-13	0.0509	0.0967	0.0835	0.0457	0.0001
25-Jan-13	0.0538	0.0986	0.0808	0.0448	0.0001
2-Feb-13	0.0598	0.0949	0.0817	0.0351	0.0001
10-Feb-13	0.0673	0.1029	0.0865	0.0355	0.0001
18-Feb-13	0.0613	0.0916	0.0809	0.0302	0.0001
26-Feb-13	0.0631	0.0951	0.083	0.0319	0.0001
5-Mar-13	0.0626	0.0949	0.0839	0.0322	0.0001
13-Mar-13	0.0594	0.0978	0.0847	0.0383	0.0001
21-Mar-13	0.0576	0.0899	0.0804	0.0323	0.0001
29-Mar-13	0.0586	0.0927	0.0821	0.0341	0.0001
6-Apr-13	0.0611	0.0896	0.0793	0.0284	0.0001
14-Apr-13	0.0563	0.0825	0.0726	0.0263	0.0001
22-Apr-13	0.0479	0.0771	0.067	0.0292	0.0001
30-Apr-13	0.0454	0.0772	0.0678	0.0318	0.0001
8-May-13	0.046	0.0817	0.0697	0.0357	0.0001
16-May-13	0.0457	0.081	0.0687	0.0354	0.0001
24-May-13	0.0418	0.0863	0.0689	0.0445	0.0001
1-Jun-13	0.046	0.0862	0.0716	0.0402	0.0001
9-Jun-13	0.0392	0.0797	0.0659	0.0404	0.0001
17-Jun-13	0.0404	0.084	0.0685	0.0436	0.0001
25-Jun-13	0.0454	0.0783	0.0672	0.0329	0.0001
3-Jul-13	0.0425	0.08	0.0646	0.0375	0.0001
11-Jul-13	0.0448	0.0844	0.0678	0.0396	0.0001
19-Jul-13	0.0419	0.0796	0.0679	0.0377	0.0001
27-Jul-13	0.0467	0.0811	0.0702	0.0345	0.0001
4-Aug-13	0.0455	0.0875	0.0735	0.042	0.0001
12-Aug-13	0.051	0.081	0.0709	0.03	0.0001
20-Aug-13	0.0496	0.0815	0.0699	0.0319	0.0001
28-Aug-13	0.0446	0.0834	0.0712	0.0387	0.0001
5-Sep-13	0.0493	0.0841	0.0721	0.0348	0.0001
13-Sep-13	0.0477	0.0821	0.0709	0.0344	0.0001
21-Sep-13	0.0497	0.088	0.0743	0.0383	0.0001
29-Sep-13	0.0501	0.1098	0.0779	0.0597	0.0002
7-Oct-13	0.0454	0.0951	0.0747	0.0496	0.0002
15-Oct-13	0.0456	0.0953	0.08	0.0497	0.0002
23-Oct-13	0.0484	0.1025	0.0797	0.0541	0.0001
31-Oct-13	0.0411	0.1037	0.0775	0.0626	0.0003
8-Nov-13	0.0393	0.0989	0.0757	0.0595	0.0002
16-Nov-13	0.0376	0.1008	0.0746	0.0632	0.0003
24-Nov-13	0.04	0.0872	0.0705	0.0472	0.0001
2-Dec-13	0.0444	0.0888	0.0768	0.0443	0.0001
10-Dec-13	0.0414	0.0944	0.0788	0.0531	0.0001

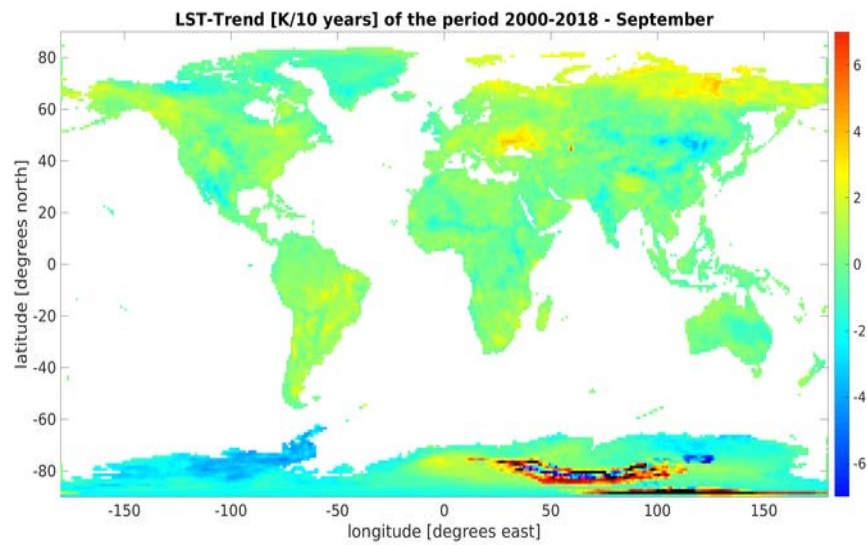
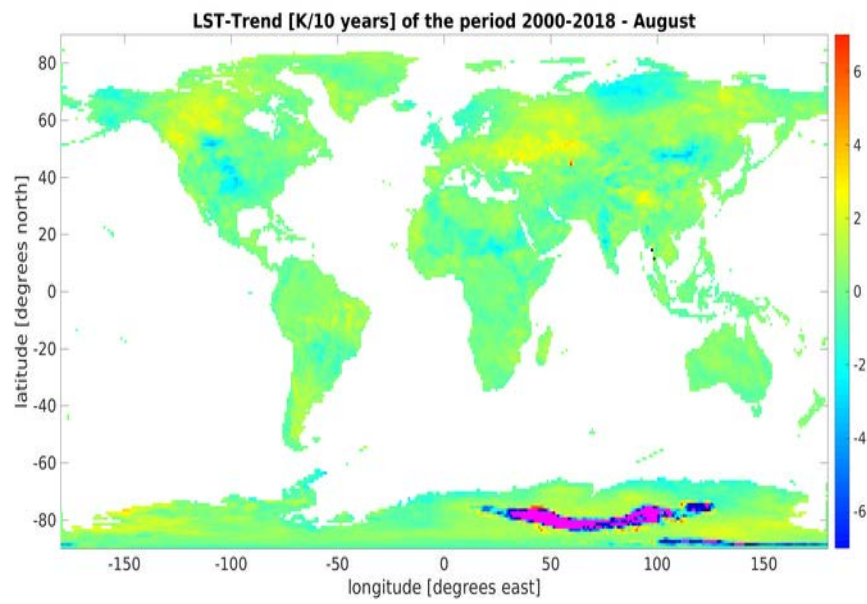
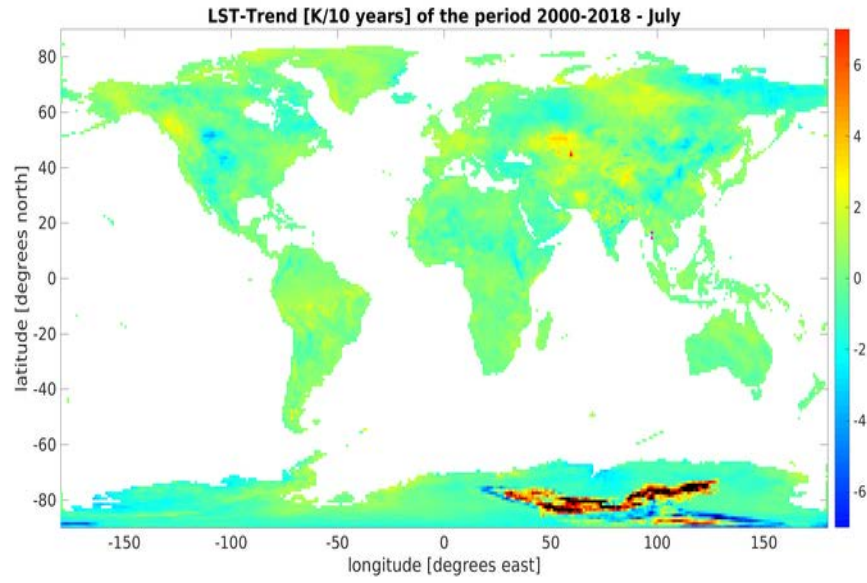
18-Dec-13	0.0519	0.1003	0.073	0.0485	0.0001
1-Jan-14	0.0306	0.0897	0.0724	0.0502	0.0002
9-Jan-14	0.0315	0.0891	0.0711	0.0472	0.0002
17-Jan-14	0.0307	0.0901	0.0737	0.0601	0.0001
25-Jan-14	0.0308	0.0917	0.0719	0.0609	0.0002
2-Feb-14	0.0469	0.0885	0.0739	0.0416	0.0001
10-Feb-14	0.0421	0.0954	0.0775	0.0533	0.0001
18-Feb-14	0.0498	0.1057	0.0818	0.0559	0.0002
26-Feb-14	0.0604	0.0995	0.0811	0.0391	0.0001
6-Mar-14	0.0567	0.0959	0.0789	0.0392	0.0001
14-Mar-14	0.0454	0.099	0.0811	0.0536	0.0002
22-Mar-14	0.048	0.1118	0.0932	0.0639	0.0003
30-Mar-14	0.0542	0.0904	0.0794	0.0362	0.0001
7-Apr-14	0.0521	0.0848	0.0739	0.0327	0.0001
15-Apr-14	0.0472	0.1011	0.0795	0.0539	0.0002
23-Apr-14	0.0518	0.1189	0.0834	0.0671	0.0004
1-May-14	0.0381	0.0796	0.0663	0.0416	0.0001
9-May-14	0.0424	0.0807	0.0685	0.0383	0.0001
17-May-14	0.0502	0.078	0.0701	0.0278	0.0001
25-May-14	0.0455	0.0761	0.067	0.0305	0.0001
2-Jun-14	0.0444	0.0761	0.0643	0.0317	0.0001
10-Jun-14	0.0397	0.0749	0.0639	0.0352	0.0001
18-Jun-14	0.0528	0.084	0.0735	0.0312	0.0001
26-Jun-14	0.0483	0.0817	0.0713	0.0333	0.0001
4-Jul-14	0.044	0.0757	0.0642	0.0317	0.0001
12-Jul-14	0.0448	0.0771	0.0639	0.0323	0.0001
20-Jul-14	0.0461	0.0945	0.0728	0.0484	0.0002
28-Jul-14	0.0414	0.0812	0.0637	0.0398	0.0001
5-Aug-14	0.0405	0.0725	0.0625	0.032	0.0001
13-Aug-14	0.0533	0.0823	0.0704	0.029	0.0001
21-Aug-14	0.046	0.0867	0.0724	0.0407	0.0001
29-Aug-14	0.0476	0.0849	0.073	0.0373	0.0001
6-Sep-14	0.0465	0.0863	0.0726	0.0398	0.0001
14-Sep-14	0.0452	0.0917	0.0759	0.0465	0.0002
22-Sep-14	0.0498	0.0901	0.0745	0.0403	0.0001
30-Sep-14	0.0475	0.0874	0.0722	0.04	0.0001
8-Oct-14	0.0292	0.097	0.0712	0.0678	0.0003
16-Oct-14	0.0419	0.0906	0.0751	0.0486	0.0002
24-Oct-14	0.0441	0.0921	0.0764	0.0481	0.0002
1-Nov-14	0.0302	0.0945	0.0737	0.0643	0.0003
9-Nov-14	0.0425	0.0932	0.0722	0.0507	0.0002
17-Nov-14	0.0452	0.0931	0.0725	0.0479	0.0002
25-Nov-14	0.0839	0.0894	0.0874	0.0055	0
3-Dec-14	0.046	0.0929	0.0752	0.0469	0.0002
11-Dec-14	0.0456	0.0918	0.0751	0.0463	0.0001
19-Dec-14	0.0428	0.0868	0.0731	0.044	0.0001

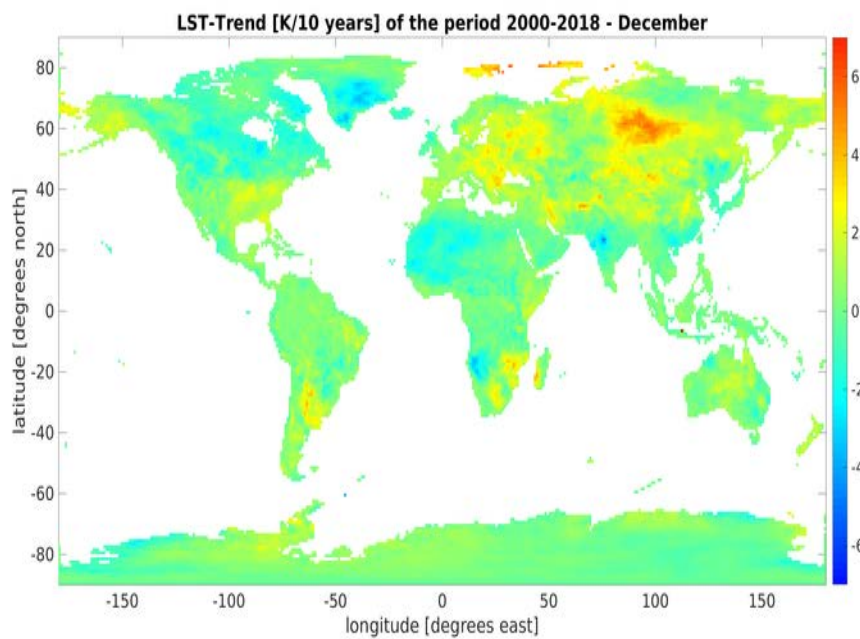
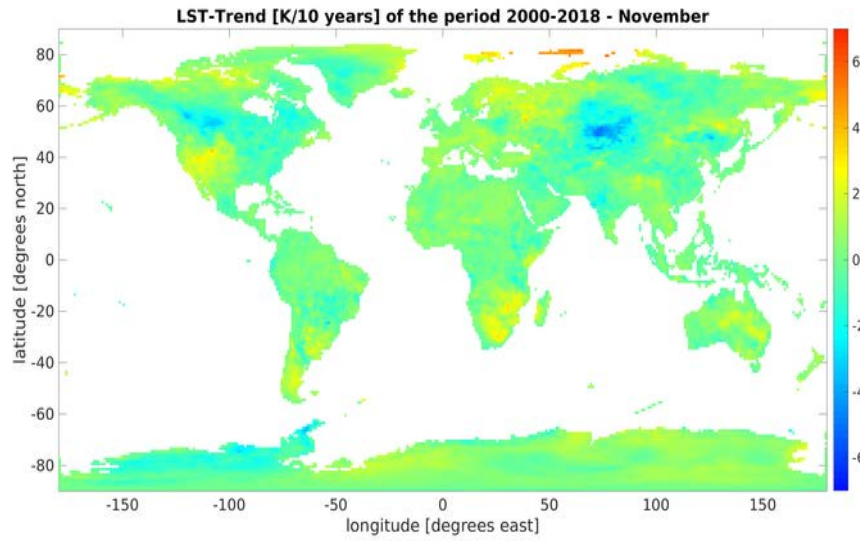
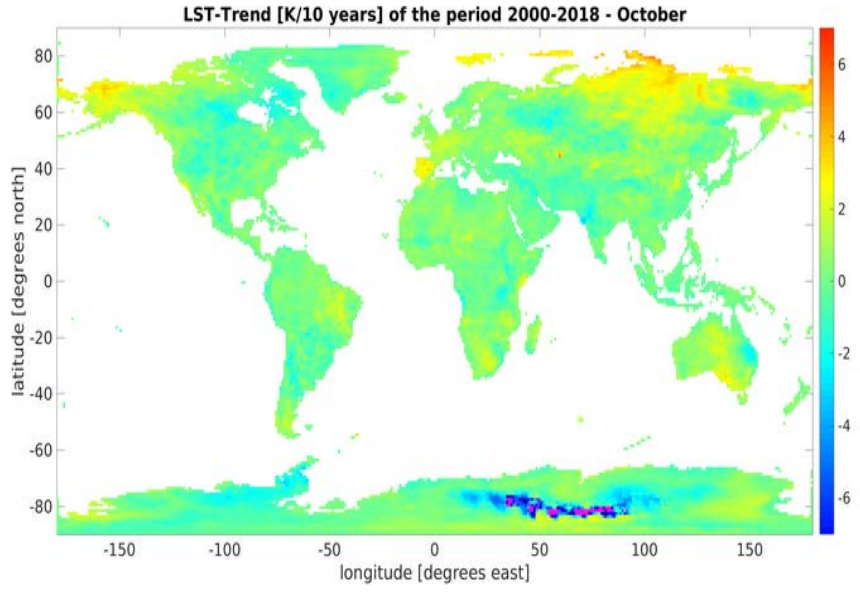
27-Dec-14	0.0436	0.0926	0.0723	0.049	0.0002
9-Jan-15	0.0444	0.0863	0.069	0.0419	0.0002
17-Jan-15	0.0535	0.1031	0.0834	0.0496	0.0001
25-Jan-15	0.044	0.0922	0.0755	0.0482	0.0002
2-Feb-15	0.0435	0.0972	0.0779	0.0536	0.0002
10-Feb-15	0.044	0.0951	0.0768	0.0511	0.0002
18-Feb-15	0.0473	0.0949	0.0805	0.0476	0.0002
26-Feb-15	0.0558	0.0941	0.0788	0.0383	0.0001
6-Mar-15	0.0596	0.0952	0.0792	0.0356	0.0001
14-Mar-15	0.0448	0.0963	0.081	0.0515	0.0002
30-Mar-15	0.0568	0.0874	0.0756	0.0306	0.0001
7-Apr-15	0.0503	0.0824	0.0726	0.0322	0.0001
15-Apr-15	0.049	0.0814	0.0713	0.0324	0.0001
23-Apr-15	0.049	0.084	0.0735	0.035	0.0001
1-May-15	0.0486	0.0787	0.0689	0.03	0.0001
9-May-15	0.0514	0.0854	0.0722	0.034	0.0001
17-May-15	0.0518	0.0885	0.0742	0.0367	0.0001
25-May-15	0.046	0.0759	0.0667	0.0299	0.0001
2-Jun-15	0.0498	0.0787	0.0694	0.0289	0.0001
10-Jun-15	0.0487	0.0889	0.0726	0.0402	0.0001
18-Jun-15	0.0433	0.0773	0.0629	0.034	0.0001
26-Jun-15	0.0419	0.0769	0.0643	0.035	0.0001
4-Jul-15	0.0407	0.0855	0.0723	0.0449	0.0002
12-Jul-15	0.0527	0.0892	0.0759	0.0364	0.0002
20-Jul-15	0.0419	0.0863	0.0662	0.0444	0.0001
28-Jul-15	0.0437	0.0822	0.0683	0.0385	0.0001
5-Aug-15	0.0478	0.0914	0.0747	0.0436	0.0001
13-Aug-15	0.0431	0.0869	0.0717	0.0438	0.0001
21-Aug-15	0.0438	0.0827	0.0676	0.0389	0.0001
29-Aug-15	0.0465	0.0854	0.0696	0.0388	0.0001
6-Sep-15	0.0413	0.0814	0.0669	0.0401	0.0001
14-Sep-15	0.0397	0.0787	0.0647	0.039	0.0001
22-Sep-15	0.045	0.0899	0.0738	0.0449	0.0001
30-Sep-15	0.0458	0.1091	0.0813	0.0633	0.0003
8-Oct-15	0.0401	0.0869	0.0686	0.0468	0.0002
16-Oct-15	0.0458	0.0877	0.0725	0.0419	0.0001
24-Oct-15	0.0493	0.0979	0.0762	0.0485	0.0001
1-Nov-15	0.0486	0.1056	0.0814	0.057	0.0002
9-Nov-15	0.047	0.1043	0.0833	0.0573	0.0003
17-Nov-15	0.0443	0.0991	0.0821	0.0548	0.0002
25-Nov-15	0.0401	0.0988	0.0814	0.0587	0.0002
3-Dec-15	0.0446	0.0965	0.0815	0.052	0.0002
11-Dec-15	0.0492	0.098	0.0838	0.0488	0.0002
19-Dec-15	0.042	0.0904	0.075	0.0484	0.0001
27-Dec-15	0.0414	0.079	0.063	0.0376	0.0001
1-Jan-16	0.0445	0.0853	0.0711	0.0408	0.0001

9-Jan-16	0.0552	0.0941	0.0809	0.0389	0.0001
17-Jan-16	0.0507	0.1048	0.0847	0.0541	0.0002
25-Jan-16	0.0329	0.0896	0.074	0.0567	0.0002
2-Feb-16	0.0305	0.0898	0.0719	0.0593	0.0002
10-Feb-16	0.0322	0.09	0.0691	0.0578	0.0002
18-Feb-16	0.0456	0.0869	0.0723	0.0413	0.0002
26-Feb-16	0.045	0.097	0.073	0.052	0.0003
5-Mar-16	0.06	0.0955	0.0834	0.0355	0.0001
13-Mar-16	0.0562	0.0907	0.0792	0.0345	0.0001
21-Mar-16	0.0477	0.0851	0.0715	0.0374	0.0001
29-Mar-16	0.0448	0.0876	0.0741	0.0428	0.0001
6-Apr-16	0.0507	0.085	0.0731	0.0343	0.0001
14-Apr-16	0.0477	0.0851	0.0715	0.0374	0.0001
22-Apr-16	0.049	0.0798	0.0694	0.0308	0.0001
30-Apr-16	0.0486	0.0798	0.0689	0.0312	0.0001
8-May-16	0.0482	0.0878	0.0718	0.0396	0.0001
16-May-16	0.0448	0.0826	0.0685	0.0378	0.0001
24-May-16	0.0453	0.076	0.065	0.0307	0.0001
1-Jun-16	0.0512	0.0848	0.0731	0.0336	0.0001
9-Jun-16	0.0506	0.0879	0.0726	0.0373	0.0001
17-Jun-16	0.0496	0.0804	0.0694	0.0308	0.0001
25-Jun-16	0.0471	0.0747	0.066	0.0276	0.0001
3-Jul-16	0.0404	0.0774	0.0662	0.037	0.0001
11-Jul-16	0.0435	0.0773	0.065	0.0338	0.0001
19-Jul-16	0.0457	0.0859	0.071	0.0402	0.0001
27-Jul-16	0.0473	0.0787	0.0681	0.0314	0.0001
4-Aug-16	0.0447	0.0791	0.0674	0.0343	0.0001
12-Aug-16	0.045	0.0805	0.068	0.0355	0.0001
20-Aug-16	0.0467	0.08	0.0682	0.0332	0.0001
28-Aug-16	0.0501	0.0943	0.0745	0.0443	0.0001
5-Sep-16	0.0527	0.0997	0.0785	0.047	0.0002
13-Sep-16	0.0509	0.0865	0.0715	0.0357	0.0001
21-Sep-16	0.0509	0.0894	0.0728	0.0386	0.0001
29-Sep-16	0.0454	0.0945	0.0748	0.0491	0.0001
7-Oct-16	0.0456	0.1002	0.0778	0.0546	0.0002
15-Oct-16	0.0421	0.0874	0.0722	0.0454	0.0002
23-Oct-16	0.0443	0.09	0.0738	0.0457	0.0002
31-Oct-16	0.0437	0.0913	0.0763	0.0476	0.0002
8-Nov-16	0.0429	0.0891	0.0717	0.0461	0.0001
16-Nov-16	0.0417	0.0943	0.0737	0.0526	0.0002

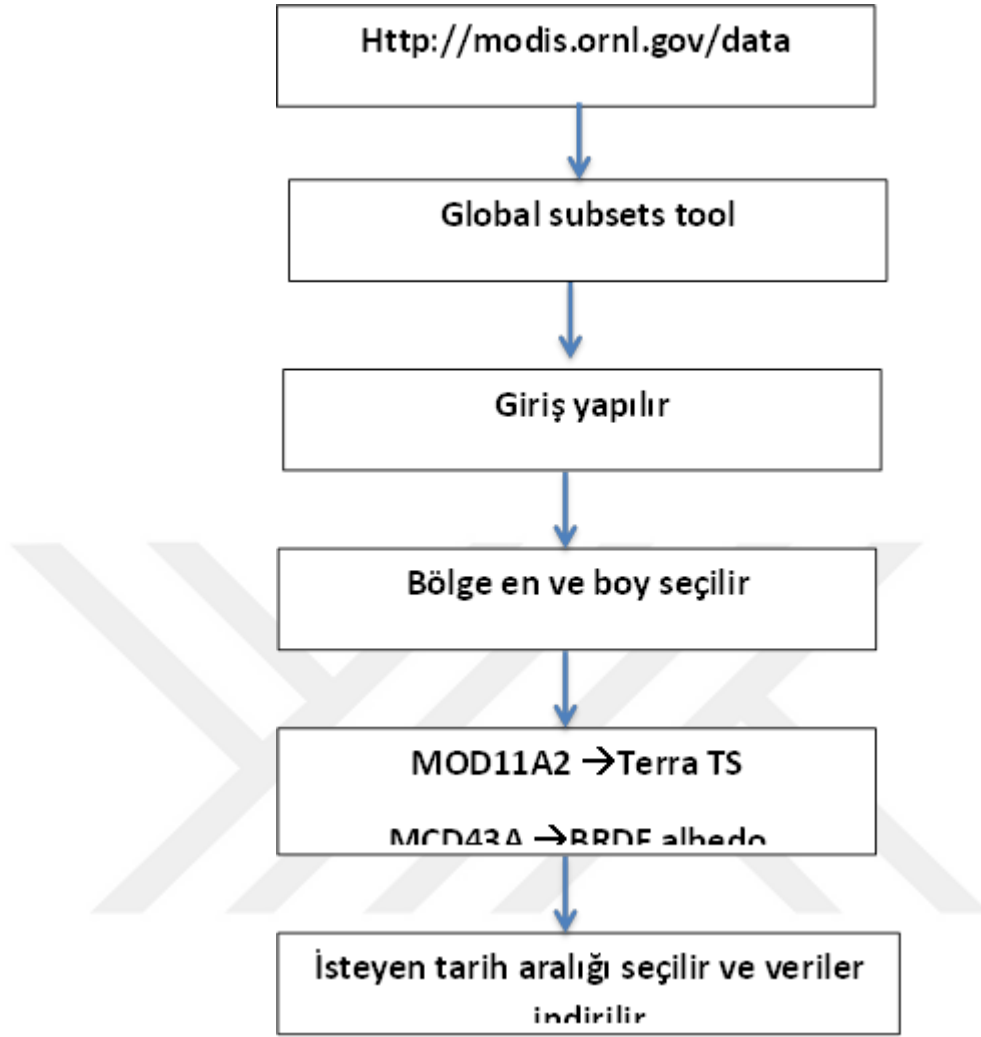








EK D MODIS'Ten veri indirme





EK E MATLAB uygulamasında yazılan kodlar

```
clc
clear all
tic

o = zeros(13,2);o(:,2)=1;
% to load the excel file
data = readtable('/Users/sahar/Desktop/matlab/istanbulalbedo.xlsx');

% Features and uotput vector

% This is all the features, which we will use to predict the average temp
features = data;
features(:,1) = [];
features(:,3) = [];
features = table2array(features);
features = features';

% This is the average columns which we will predict it
output = data(:,4);
output = table2array(output);
output = output';

[normilizedFeatures,us] = mapminmax(features,0,1);
[normilizedOutput,ut] = mapminmax(output,0,1);

% Train Set
trainFeatures = normilizedFeatures(:,1:179);
trainOutput = normilizedOutput(:,1:179);

% Test Set
testFeatures = normilizedFeatures(:,180:end);
testOutput = normilizedOutput(:,180:end);

% define network
net = newelm(minmax(trainFeatures),[4 1],{'tansig','tansig','purelin'});
net.trainFcn = 'trainlm';
net.trainparam.goal =.0001;
net.trainParam.show = 50;
net.trainParam.epochs =30;
net = train(net,trainFeatures,trainOutput);
predictedOutput = sim(net,trainFeatures);

e = ((mapminmax('reverse',trainOutput,ut))-
(mapminmax('reverse',predictedOutput,ut)))./(mapminmax('reverse',trainOutput,ut));
error = (sum(abs(e))/length(e))*100
```

```
% apply it to our test Set
```

```
testSetPredictedOutput = sim(net,testFeatures);  
e1 = ((mapminmax('reverse',testOutput,ut))-  
(mapminmax('reverse',testSetPredictedOutput,ut)))./(mapminmax('reverse',testOutput,  
t,ut));  
error1 = (sum(abs(e1))/length(e1))*100
```

```
testSetPredictedOutput = mapminmax('reverse',testSetPredictedOutput,ut);  
testFeatures = mapminmax('reverse',testOutput,ut);  
predictedOutput = mapminmax('reverse',predictedOutput,ut);  
trainOutput = mapminmax('reverse',trainOutput,ut);
```

```
figure();  
subplot(2,1,1);  
plot(predictedOutput,'r');  
hold on;  
plot(trainOutput),title('predicting Train data Set Output Using for Istanbul Albedo  
Using Neural Network')  
legend('predicted Output', 'Ground Truth values')
```

```
subplot(2,1,2);  
plot(testSetPredictedOutput,'r');  
hold on;  
plot(testFeatures),title('predicting Test data Set Output for Istanbul Albedo Using  
Neural Network')
```

```
ee = testSetPredictedOutput - testOutput;  
re = mae(ee);  
ree = sqrt(re)  
plot(ee,'g')  
legend('predicted Output', 'Ground Truth values', 'Difference')
```

```
rr = abs(ee);  
dd = find(rr<2.05);  
d1 = length(dd)/length(ee)
```

```
MSE = mean(ee);  
MPE = mean((testSetPredictedOutput - testOutput)./mean(testOutput));  
MAPE = mean((testSetPredictedOutput - testOutput)./mean(testOutput)) * 100;  
toc  
fprintf('MSE : %f \n', MSE);  
fprintf('MPE : %f \n', MPE);  
fprintf('MAPE : %f \n', MAPE);  
fprintf('R : %f \n', corrCoef);  
fprintf('R*R : %f \n', corrCoef1);
```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad-Soyad: Sahar Mamizadeh

Doğum Tarihi: 21.03.1984

E-Posta: sahar.mamizadeh@gmail.com



Eğitim Bilgileri:

Lisans: 2007, Tabriz Azad Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği

Yüksek Lisans: İstanbul Aydın Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği

Programlama Bilgileri

C#-ASP.Net-MS SQL Server-MS Office-Crystal Report-katmanlı mimari programlama(Multi-layer architecture programming)-RUP-Cloud Computing &Windows Azure- CuteFTP-HTML-CSS,Ofis İşlemleri-Bilgisayarlı Muhasebe (Logo-Nebim-Mikro-Eta),Matlab.

Dil Bilgisi

İngilizce,Farsça,Azerice

İŞ TECRÜBESİ

Ocak2017-Şimdi - İstanbul/Türkiye

Başarı(Movafaghiyyat) Dil Okulu

*Türkçe Öğretmeni *Web Site Tasarımı *Tercüman

Haziran2016-Şubat2017- İstanbul/Türkiye

Serbest Muhasebici Mali Müşavir Deniz Katın

*Ön Muhasebe

*Muhasebe Elemanı

Eylül2012/Haziran2014-Tebriz/ İran

Bahar Kolej (Ana Okul ve İlk Okul)

*İngilizce Öğretmeni

Eylül2012/Haziran2014- Tebriz/ İran

Bahar Kolej

*Bilişim Bölüm-IT ve Bilgisayar Öğretmeni (Orta Okul ve Lise)

Eylül2012/Haziran2014 -Tebriz/ İran

Bahar Kolej

*Bilişim Bölüm-IT Bölüm Yöneticisi

Eylül2013/Nisan2014(serbest çalışma) -Tebriz/ İran

Nour Dershane Bilişim Bölüm

*Yemek Rezervasyon Sistemi Yazılımı

Temmuz 2013 / Ağustos 2013 (serbest çalışma) -Tebriz/ İran

Shalman İnşaat Şirketi

* Şirketin Web Tasarımı

Nisan 2012 / Eylül 2012(serbest çalışma) -Tebriz/ İran

Aien Talash Tabriz Firma

* Şirketin Web Tasarımı

Şubat 2008 / Kasım 2011-Bandar Abbas/ İran

Petrol Rafineri (İran)

*Bilgisayar / BT / Internet » Yazılım » Bilgisayar Mühendisi

pertol rafineride yazılım ve veritabanı uzmanı(5S sisteminin tasarımı ve uygulanması-

Tanımlama sistemleri yazılım tasarımı ve uygulanması-Bütçe planlarının tasarlanması

ve uygulanması-Önleyici ve koruyucu bakım (preventive maintenance)

sistem tasarlanması ve uygulanması)-Muhasebe sistemlerinin tasarımı ve uygulanması

Ekim 2007 / Şubat 2008- Bandar Abbas/ İran

Molavi Okul

*MS Office Öğretmeni(ICDL)

Yayınları

Mamizadeh.S.; **Yapay Sinir Ağları İle Yüzey Sıcaklık Ve Albedo Modellemesi**

(2019), İstanbul.

Mamizadeh.S.; **Using Adaptive Fuzzy Negotiation of Multi-agents Model in Bilateral Contracts for Electricity Market**, Future Computer and Communication, International Conference ,2009, Kuala Lumpur