|  |  |
| --- | --- |
|  | **T.C.****KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ****FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****………………. ANABİLİM DALI** |



**………TEZ BAŞLIĞI (Dış kapak)….….…**

**..........……(Times New Roman 18 Bold)………………**

**………………………………………………………………………………………………………**

**ÖĞRENCİ ADI SOYADI**

**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZİ**

**KIRŞEHİR / 2019**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **T.C.****KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ****FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****………………. ANABİLİM DALI** |



**……………… TEZ KONUSU (İÇ KAPAK)….…………**

**..............……(Times New Roman 18 Bold)………………**

**……………………………………………………….**

**ÖĞRENCİ ADI SOYADI**

**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. ……………….**

**II. DANIŞMAN (varsa)**

**Prof. Dr. ……………….**

**KIRŞEHİR / 2019**

Bu çalışma ………………. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından ……………………………… Anabilim Dalı, ………………………………Programında Yüksek Lisans / Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**

|  |
| --- |
| Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi…………………Fakültesi |
| …………………………Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi…………… Fakültesi | Prof. Dr. ………….Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi…………………… Fakültesi |
| Prof. Dr. ……………. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi………………… Fakültesi | Prof. Dr. ……….………………….. Üniversitesi………………. Fakültesi |

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri biriminin ………………. numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Bu tez, ……………… numaralı TUBİTAK projesi ile desteklenmiştir.

ÖĞRENCİ ADI SOYADI

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisansa / Doktoraya başlamamda ve yüksek lisans / doktora ders sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim adamının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim değerli danışmanım Prof. Dr. ……………’e büyük bir içtenlikle teşekkür ederim. Tezimin her aşamasında gerek sorularımla gerekse alt ayda bir yapılan tez izleme komitesi sunumlarında tezin şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli jüri üyelerim Doç. Dr. ……………. ve Doç. Dr. …………..’e teşekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Tezi yazma sürecimde sorularıma verdikleri cevap ile bana destek olan Prof. Dr. ………, Doç. Dr. ………. ve Öğr. Gör. …………..’e teşekkür ederim.

Tezimi, ailem başta olmak üzere özellikle …………………….’e ithaf ederim.

|  |  |
| --- | --- |
| Kasım, 20….. | ÖĞRENCİ ADI SOYADI |

**iv**

|  |
| --- |
| **İÇİNDEKİLER** |
| **Sayfa No** |
| **ÖNSÖZ…………………………………………………………………………….** | **iv** |
| **İÇİNDEKİLER……………………………………………………………….......** | **vi** |
| **ŞEKİL LİSTESİ……………………………………………………………….…** | **viii** |
| **TABLO LİSTESİ………………………………………………………………...** | **….** |
| **SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ……………………………………………..** | **…..** |
| **ÖZET……………………………………………………………………………...** | **….** |
| **ABSTRACT ………………………………………………………………………** | **….** |
| **1. GİRİŞ…………………………………………………………………………** | **1** |
| 1.1. Amaç…………………………………………………………………. | **1** |
| 1.2. Önem………………………………………………………………… | **2** |
|  | **….** |
|  | **…** |
| **2. GENEL KISIMLAR………………………………………………………..** | **4** |
| 2.1. İstatistiksel Yöntemlerle Talep Tahmini**…………………………….** | **4** |
| 2.1.1. Regresyon Analizi……………………………………………. | **…** |
| 2.1.2. Korelasyon Analizi…………………………………………….. | **…** |
| 2.1.3. Zaman Serisi Analizine Dayanan Yöntemler………………….. | **…** |
| 2.1.3.1. Zaman Serisi Modelleme……………………………. | **….** |
|  | **…** |
| **3. MATERYAL VE YÖNTEM……………………………………………….** | **…** |
|  3.1. Yöntem…………………………………………………………………. | **…** |
| 3.2………………………………………. | **…** |
| 3.3………………………………………. | **…** |
| 3.4………………………………………. | **…** |
| **4. BULGULAR…………………………………………………………………** | **…** |
| 4.1………………….. | **…** |
| 4.2………………….. | **…** |
| 4.3.1………………….. | **…** |
|  | **…** |

**v**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
|  | **…** |
| **5. TARTIŞMA VE SONUÇ…………………………………………………..** | **…** |
| **KAYNAKLAR………………………………………………………………….** | **…** |
| **EKLER…………………………………………………………………………..** | **…** |
| Ek 1 …………………………………………………………………………. | **…** |
| Ek 2 …………………………………………………………………………. | **…** |
| Ek 2 …………………………………………………………………………. | **…** |
| **ÖZGEÇMİŞ……………………………………………………………………..** | **…** |

**vi**

|  |
| --- |
| ŞEKİL LİSTESİ |
| **Sayfa No** |
| **Şekil 1.1.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **Şekil 1.2.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **Şekil 2.1.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **…….** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **…....** |  | **…** |
| **…….** |  | **….** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**vii**

|  |
| --- |
| TABLO LİSTESİ |
| **Sayfa No** |
| **Tablo 1.1.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **Tablo 1.2.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **Tablo 2.1.** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **…….** | ………………………………………………………………………. | **…** |
| **…....** |  | **…** |
| **…….** |  | **….** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**vii**

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

**Simgeler Açıklama**

$Y$ **:** Çıktı uzayı

$Y\_{t}$ **:** $t$ zamanına ait zaman serisi

$α$ : düzgünleştirme sabiti

$β$ : çarpma sabiti

$F\_{t}$ : $t$ döneminin tahmin verisi,

$X\_{t}$ : $t$ zamanındaki gerçekleşmiş talep

$n$ : hareketli ortalamaya kabul edilen dönemlerin sayısı

$μ\_{t}$ : t zamanın ortalaması

$ε\_{t}$ : t dönemine ait hata

$δ$ : fonksiyon sabiti

$w\_{1j}$ : 1 numaralı girdinin j. ağırlık değeri

$f$ : etkinlik fonksiyonu

$0\_{j}$ : j. eşik değeri

$V\_{i}$ : i. Değere ait toplama işlevi

$n$ : dönem sayısı

$S\_{F}$ : F’in denetim şeması

**Kısaltmalar Açıklama**

**AR :** Otoregresif Süreç

**ARIMA :** Birleştirilmiş Otoregresif Hareketli Ortalama Modeli

**ARMA :** Otoregresif Hareketli Ortalama Süreci

**BPN :** Back-Propagation Neural Networks (Geri yayılımlı yapay sinir ağları)

**EKK :** En Küçük Kareler

**EKKT :** En Küçük Kareler Toplamı

**EMD :** Görgül Kip Ayrışımı - Emprical Mode Decomposition

**GATT :** Genetik Algoritmalar Talep Tahminlemesi

**GPS :** Global Positioning System

**GSYH :** Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla

**HA :** Harmoni Arama

**HKO** **:** Hata Karelerinin Ortalaması

**IMF :** Öz Kip İşlevleri Fonksiyonu - Intrinsic Mode Function

**KEKK :** Kısmi En Küçük Kareler

**MA :** Hareketli Ortalama Süreci

**MEB :** Milli Eğitim Bakanlığı

**O-D :** Origin-Destination (OD) Matrix (Başlangıç varış matrisi)

**OMH** **:** Ortalama Mutlak Hata

**OMYH :** Ortalama Mutlak Yüzdelik Hata

**SARIMA :** Seasonal ARIMA

**SHT :** Saf Hata Terimi

**YSA** **:** Yapay Sinir Ağları

**viii**

**ÖZET**

**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZİ**

**………………..TEZ BAŞLIĞI………………………………**

**………………………………………………..**

**ÖĞRENCİ ADI SOYADI**

**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**……………………………. Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. ……………..**

**II. Danışman: Prof. Dr. ……………..**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

AY YIL, …….Sayfa (Örnek: Kasım 2017, 129 Sayfa)

**Anahtar Kelimeler:** ……………………………………………………………..

**ix**

ABSTRACT

**M.Sc. / Ph.D. THESIS**

**…………………………….tıtle of the thesıs……………………..**

**……………………………………………………….**

**………………………………….**

**STUDENT NAME AND SURNAME**

**Kırsehir Ahi Evran University**

**Graduate School of Sciences and Engineering**

**………………………… Department**

**Supervisor: Prof. Dr. ………………..**

**II. Supervisor: Prof. Dr. ………………..**

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………No

Month Year, …..Pages (For example: November 2017, 129 Pages.)

**Keywords:** ……………………………………………………………….

**x**

1. GİRİŞ

Günümüzde yerel yönetimlerin kendi iç dinamiklerinden etkin bir şekilde yararlanarak, bulundukları bölgenin ekonomik kalkınma ve gelişme sürecindeki önemi günden güne artmaktadır. Globalleşen dünyadaki rekabet ortamında, yerel yönetimlerin yürüttükleri politikalar ve işlettikleri stratejiler kendi bölgelerinin gelişmesinde anahtar rol üstlenirler. Bu sebeple ulaşım sektörünün geliştirilmesi, bölge için yaşam standartlarının yükseltilmesi, kültürel gelişim ve fırsat eşitliği sağlayacağı düşünülmektedir.

Şehir içi karayolu ulaşımına olan talep, otomobil sanayisinin gelişmesine ve taşıt sayısındaki artışa paralel olarak artma eğilimindedir. Artan bu talepler sebebiyle şehir içi ulaşım sistemleri zamanla büyümüş ve daha karmaşık bir hal almaya başlamıştır. Özellikle nüfusun ve araç sayısının fazla olduğu büyük şehirlerde ulaşım problemlerinin çözümü için toplu taşıma sistemlerini geliştirmeye yönelik politikalar üretilmeye çalışılmıştır.

Toplu taşımada kullanılan otobüslere olan rağbet, ulaşım maliyetlerinin düşük olması ve esnek yapısı sebebiyle her geçen gün artmaktadır. Ayrıca diğer taşımacılık yöntemlerine kıyasla daha az altyapı yatırımı gerektirmektedir. Bu taleplerin yönetilmesine etki eden en temel faktörlerden birisi de duraklar arasında yolculuk yapan yolcu sayılarıdır. Alp [1] toplu taşıma sistemini etkileyen faktörleri, mevcut bulunan otobüs hatları, duraklar arasındaki seyahat talep eden yolcu sayıları, her bir hat için sefer sayısı, her bir otobüs hattına ait sefer süresi ve kullanılan her bir araç tipinin kapasiteleri şeklinde belirtmektedir.

Dünyadaki sayılı metropoller arasında yer alan İstanbul, yıllardır göç alması sebebiyle, ulaşım hizmetleri giderek karmaşık bir hal almanın yanı sıra şehir içi ulaşımda da çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. İstanbul ulaşımının planlanması yerel yönetimlerin sorumluluğunda olmanın yanı sıra ulusal bir nitelik de kazanmıştır [2].

…………………..

* 1. Amaç

Üretilen bir ürünü kullanan tüketicilerin veya sunulan bir hizmetten yararlananların ihtiyaç ve beklentilerini daha iyi karşılayabilmek modern üretim ve yönetim felsefesinin amaçları arasında yer almaktadır. Bu amaca ulaşabilmek için söz konusu tüketici talep ve beklentilerinin doğru bir şekilde tahmin ve tespit edilmesi gerekmektedir.

Ulaştırmada talep tahmini konusu, üzerine ekonomi veya istatistik temel alanlarına dayanabilen matematik modellerin kurulmasına oldukça açık bir alandır. Bulunduğumuz çağda insanların ve ürünlerin “daha etkin, daha hızlı ve daha ekonomik” ulaşım talebinde olduğu kanıtlanabilir bir gerçektir. Gerekli ve yeterli arzın sağlanması için, bu talebin önceden kestirilmesi tahminleme ile doğrudan ilişkilidir. Matematiksel modeller, istatistiki veriler ve optimizasyon konuları tahmin söz konusu olduğu durumlarda akla gelmelidir………………………………………

* 1. Önem

Tahminleme üzerine yapılan çalışmalar, ekonomik, sosyal ve teknik araştırmalar bakımından önemi son derece yüksektir. Bilimsel temellere dayanan tahmin yöntemleri ile şehir içi taşımacılığındaki duraklara yönelik yolcu talebinin durumunu kestirmek, yerel yöneticilerin karar almalarına kolaylık sağlayacaktır [3]. Talep tahminlerine dayanmayan planlamalar gerçekçi bir temele oturtulamaz. Talep tahminleri bir taraftan bu talebe uyumlu yatırımların yönlendirilmesi diğer taraftan da toplumsal, ekonomik ve çevresel açıdan hizmetlerin olumsuz etkilerinin giderilmesi için gereklidir [4]. Hastalarını muayene eden doktorların kesin teşhis koymadan ihtimaller üzerine konuşması, istenmeyen bir durum iken, işletmeler için bu tahminler istenen bir durumdur. Hayatta kalarak karlarını arttırmak isteyen işletmeler bütün ihtimallere karşı hazırlıklı olup planlarını önceden yapmak isterler. Hedeflerine ulaşmak isteyen işletmeler ancak etkili bir tahmin yürüterek optimum kar seviyesine erişebilirler [5].

1. GENEL KISIMLAR
	1. İstatistiksel Yöntemlerle Talep Tahmini

Matematikçiler, istatikçiler ve ekonomistler ikinci dünya savaşından sonra birçok alanda yaşanan belirsizlikleri tahmin edebilmek için daha ileri bilimsel yöntemlere dayanan istatiksel tahmin teknikleri geliştirmeye başlamışlardır [7].

Tüketim alışkanlıklarındaki değişim, piyasadaki dalgalanmalardaki artış ve teknolojik gelişmelerdeki artış hızı gibi nedenler, işletmelerin içinde bulundukları belirsizlik durumlarının artmasına sebep olmaktadır. Belirsizliği azaltmanın ve rekabet ortamında öne çıkabilmenin en önemli unsurlarından biri, doğru yatırıma doğru zamanda karar verebilmektir. Bunun için işletmeler karar almadan önce araştırma yaparak mümkün olduğunca daha çok bilgi elde etmeye çalışırlar [8]. Ayrıca istatiksel talep tahmin yöntemleri uygulamada yaygın olarak kullanılan başlıca yöntemlerdendir [6].

Zaman serileri yöntemleri ise değerlendirme, tahmin, ayrıntıları tanımlama gibi kavram ve tekniklerle daha kesin tahmin sonuçları elde etmeye çalışır [9]. Talep tahmininde kullanılan yöntemleri aşağıdaki Şekil 2.1’de gösterildiği gibi gruplayabiliriz.

**Şekil 2.1.** Talep Tahmin Yöntemleri

* + 1. Korelasyon Analizi

İki değişken arasındaki ilişkinin derecesi korelasyon kavramı ile ifade edilir. Korelasyon, denklemin değişkenler arasındaki ilişkiyi hangi ölçüde tanımladığını göstermektedir. Ayrıca korelasyon doğrunun uygunluğunu ölçmeye yardımcı olur. İlişkinin gücü oluşturulan tahminlerin doğruluğu ile doğru orantılıdır; yani tahminlerin doğruluğu ilişkinin gücüne bağlıdır.

İki değişken arasındaki ilişkinin derecesi ise korelasyon katsayısı (r) ile gösterilir. Bu katsayı -1 ile +1 arasında değerler alabilir. Korelasyon katsayısı iki değişken beraber artıyor ise pozitif, biri artarken diğeri düşüyor ise negatif değerler alır. Aşağıda yer alan Tablo 2.1’de, korelasyon katsayısının değer aralıklarına göre yorumlanmasında kullanılan ölçütler yer almaktadır. Korelasyon katsayısı +1’e yaklaştıkça kuvvetli pozitif olduğu söylenirken, -1’e yaklaştıkça kuvvetli negatif olduğu söylenir [14].

**Tablo 2.1.** Korelasyon Katsayısı Değer Aralıklarına Göre Yorumları

|  |  |
| --- | --- |
| Korelasyon Katsayısı Değer Aralıkları | Yorum |
| +0,90 ile +1,00 arası | Pozitif Çok Yüksek Korelasyon |
| +0,70 ile +0,90 arası | Pozitif Yüksek Korelasyon |
| +0,40 ile +0,70 arası | Pozitif Normal Korelasyon |
| +0,20 ile +0,40 arası | Pozitif Düşük Korelasyon |
|  0,00 ile +0,20 arası | Pozitif Çok Düşük Korelasyon |
|  0,00 ile -0,20 arası | Negatif Çok Düşük Korelasyon |
| -0,20 ile -0,40 arası | Negatif Düşük Korelasyon |
| -0,40 ile -0,70 arası | Negatif Normal Korelasyon |
| -0,70 ile -0,90 arası | Negatif Yüksek Korelasyon |
| -0,90 ile -1,00 arası | Negatif Çok Yüksek Korelasyon |

* + 1. Zaman Serisi Analizine Dayanan Yöntemler

Değişkenlerin bir dönemden bir başka bir döneme ardışık bir şekilde gözlendiği, sayısal değerler hakkında bilgiler veren verilere zaman serisi denir. Bu verilerin zaman içerisinde ardışık bir biçimde olması gerekli bir şart olmamakla birlikte düzenli zaman aralıklarında dizinin gelişimini takip etmesi doğru analiz açısından önemli bir husustur [15]. Zaman serilerinin verileri dakika, saat, gün, hafta, ay ve yıl olmak üzere veya daha uzun aralıklarla derlenir ve toplanır.

* 1. Yapay Sinir Ağları Metoduyla Talep Tahmini
		1. Yapay Sinir Ağları

İnsanın en önemli özellikleri arasında yer alan düşünebilme ve öğrenebilme yetenekleri üzerine yapılan araştırmalarda yapay zekâ kavramı ön plana çıkmıştır. İnsanın düşünme yapısını anlayarak benzer sonuçlar üretecek bilgisayar işlemleri geliştirmeye çalışmaya yapay zekâ denir. Bir başka deyişle programlanmış bilgisayarlara düşünme yeteneği sağlama girişimidir. Yapay zekânın amacı insan zekâsı düzeyinde bilgisayarları geliştirmek ve insanın zeki davranışlarına benzer makineler yapmaktır. Yapay sinir ağları (YSA) yapay zekâ çalışmalarına destek sağlayan bir başka alandır. Dolayısıyla YSA için yapay zekânın bir alt dalı olduğu ve öğrenebilen sistemlerin temelini oluşturduğu söylenebilir. YSA’lar insan beyninin temel işlem elemanı olan nöronu şekilsel ve işlevsel olarak basit bir şekilde taklit etmeye çalışırlar. Bu yolla biyolojik sinir sisteminin basit bir simülasyonunu gerçekleştiren programlar olduğu söylenebilir [25, 26].

* + 1. Yapay Bir Sinirin Öğeleri

Yapay bir sinir hücresi, biyolojik sinirlere göre daha basit olmasıyla birlikte biyolojik sinirlerin 4 temel işlevini gerçekleştirmeye çalışırlar. Aşağıdaki Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4’da biyolojik bir sinir hücresi ve yapay bir sinir ağı şekilsel olarak gösterilmiştir.



**Şekil 2.2.** Biyolojik bir beyin sinir hücresi [30]

1. MALZEME VE YÖNTEM
	1. Yöntem

Talep modellemede birçok yöntem kullanılmaktadır. Regresyon modelleri, yapay sinir ağları, harmoni arama yöntemi bunlardan birkaçıdır. Tüm bu modellemelerdeki temel amaç, talebin yapısıyla birlikte geçmiş değerlerine bakarak gelecekteki değerlerini güvenilir ve optimum sonuçlarla tahmin eden modeller üretmektir.

Talep modellemelerin kullanıldığı alanlardan bir tanesi de yolcu ulaşım talep tahminlemesi içindir. Yolcu ulaşımı talep tahminlemesi yapılırken, yapılan analizlerde modeller için bağımsız değişkenlerin aşağıdaki gibi olduğu belirtilmiştir [94]:

Yapılmış olan tahminleme işleminde öncelikle uzman görüşü alınarak yapay sinir ağı modelinin nasıl tasarlanması gerektiği görüşülmüştür. 15x15 gizli katmanın daha iyi sonuçlar vereceği uzman görüşü ile ortaya çıkmıştır. Yapılan öğrenme testlerinde ilk olarak bu katman sayılarından başlanmış ve farklı katman sayıları ile testler yapılmaya devam edilmiştir. Testler sonucu çıkan hata değerleri incelenmiş ve en düşük hata değerine sahip model seçilmiştir. Yine uzman görüşmelerinde her bir durağın tamamen kendisine özgü şartlar taşıması ve yapılacak tahminin de o durağa özgü olması sebebiyle tüm durakların bir model içinde bulunması yerine, her bir durak için ayrı bir ağ kurulmasının ve öğrenmenin o şekilde gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Bu ağların yapısı görsel …………………………………………………………………………

………………………….

* 1. Veri Toplama Araçları

İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri (İETT) 1995 yılından beri devreye aldığı Akbil sistemini 31 Aralık 2014 tarihine kadar kullanmıştır. 280 bin kullanıcısı olan Akbil sistemi 2008 yılı itibariyle yerini artık temassız kart teknolojisi olan İstanbulkart sistemine bırakmıştır. Böylece 2015 yılı itibariyle İstanbul’da toplu taşımada sadece İstanbulkart kullanılması kararı alınmıştır. 15 milyon kullanıcısı olan İstanbulkart 2009 yılında hizmete girmiştir [98].

Anadolu yakasından 18Ü ve 11ÜS ile Avrupa yakasından 399C ve 559C olmak üzere 4 adet otobüs hattına ait tüm durakların 2013-2015 yılları arasındaki İstanbulkart verileri temin edilmiştir. Bu veriler ve toplanan diğer veriler için nicel değerler aşağıdaki Tablo 2’te sunulmuştur.

**Tablo 3.2.** Verilerin Başlangıç ve Bitiş tarihleri

|  |  |
| --- | --- |
| Nitelik | Nicelik |
| Resmi Tatiller Tarih Aralığı | 01.01.2013 – 24.07.2016 |
| Resmi Tatiller Veri Sayısı | 56 |
| Okul Saatleri Tarih Aralığı | 01.01.2013 – 24.07.2016 |
| Okul Saatleri Veri Sayısı | 7 |
| İstanbul Maçları Tarih Aralığı | 01.01.2013 – 24.07.2016 |
| İstanbul Maçları Veri Sayısı | 30 |
| Hava Durumu Tarih Aralığı | 01.01.2013 01:00 - 24.07.2016 17:00 |
| Hava Durumu Veri Sayısı | 31.200 |

Belirlenmiş dört adet otobüs hattı birçok ilçe üzerinden geçmektedir. Hatların geçtiği ilçe sayıları aşağıdaki Tablo 3’te listelenmiştir.

Burada belirlenen hatlar mesafe olarak ortalama durak sayılarına sahiptirler. Belirlenen dört adet hattın geçtiği duraklar ve güzergâhları Şekil 10’daki haritada gösterilmiştir.

1. BULGULAR

Veriler SQL veri tabanında tutulmuş ve yazılan sorgular ile öncelikle verilere genel olarak bakılmıştır. Daha sonra veriler analiz programının formatına uygun hale dönüştürülmüştür.

* 1. Yapay Sinir Ağları İle Tahminleme

Çalışma kapsamında 13 adet girdi verisinin ve bir adet çıktı verisinin bulunduğu yapay sinir ağları modeli oluşturulmuştur. Bu modelde girdi değerlerinden bir kısmının çıktı değerine etkisi olmayabileceği ve bu sebeple gereksiz olabileceği düşüncesiyle her bir girdi değerinin çıkartılarak ortalama mutlak hata değeri kontrol edilmiştir. Böylelikle herhangi bir girdi değerinin çıkartılması durumunda ortalama mutlak hata değerinin düşmesi o girdi değerinin çıktı değerine etkisinin olmadığı düşünülmüştür. Verilere yönelik 2-katlı çapraz doğrulama yöntemiyle yapılan analizin sonuçları aşağıdaki Tablo’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** Girdi Kombinasyonları ve Ortalama Mutlak Hata

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Çıkartılan Girdi Değişkeni | OMH | HKO |
| Tüm Girdiler Var İken | 6,1792 | 7,9432 |
| Ay | 6,9308 | 8,8142 |
| Maç ID | 6,2170 | 8,0616 |
| Gün | 6,2413 | 7,9817 |
| Haftanın Günü | 6,8170 | 8,6605 |
| Hadise ID | 6,2046 | 7,9871 |
| Sıcaklık Grubu ID | 6,2880 | 8,1162 |
| Özel Gün ID | 6,2006 | 7,9177 |
| Resmi Tatil ID | 7,1270 | 8,9235 |
| Saat | 9,7347 | 11,2179 |
| Turist Donemi (Evet/Hayır) | 6,3729 | 8,2089 |
| Yıl | 6,2613 | 8,0562 |

1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Toplu taşımacılıkta özellikle otobüsler, özel araç kullanımını ve yakıt tüketimini azaltabilir ve trafik tıkanıklığını hafifletebilir. Bununla birlikte, otobüslerle seyahat ederken, yolcular sadece bekleme süresini önemsemekle kalmaz, aynı zamanda otobüsteki kalabalıkla da ilgilenirler. Aşırı kalabalık olan otobüs, endişeli yolcuları uzaklaştırabilir ve onları otobüs kullanmak konusunda isteksiz hale getirebilir. Bu durumda otobüs yolculuğunun belirlenmesine yardımcı olan ve yolcuların bekleme sürelerinin azaltılmasına yardımcı olabilecek doğru, gerçek zamanlı ve güvenilir yolcu talebi tahminleri gerekli hale gelir.

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

KAYNAKLAR (Nümerik Referans Tekniği)

|  |  |
| --- | --- |
| [1]. | Alp, S., 2008, Doğrusal hedef programlama yönteminin otobüsle kent içi toplu taşıma sisteminde kullanılması, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(1), 73-91. |
| [2]. | Orhunbilge, N., 1996, Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi, Avcıol Basım - Yayın, İstanbul, s. 9-12. |
| [3]. | Karahan, M., 2011, İstatistiksel Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları Metodu İle Ürün Talep Tahmini Uygulaması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

KAYNAKLAR (Harvard Referans Tekniği)

|  |
| --- |
| Mercer, P.A. and Smith, G.,1993, Private viewdata in the UK, 2nd ed., Longman, London, ISBN: 123-4567-890. |
| Evans, W.A., 1994, Approaches to intelligent information retrieval, Information processing and management, 7 (2), 147-168. |
| Karahan, M., 2011, İstatistiksel Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları Metodu İle Ürün Talep Tahmini Uygulaması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. |
| Silver, K., 1991, The new way to communicate, 9th International online information meeting, 3-5 December 1990 London, Oxford, Learned Information, 323-330. |
|  |
|  |
|  |

EKLER

Ek 1. Yolcular ile yapılan görüşme formu soruları

Ek 2. ………………………………………………..

Ek 3. ………………………………………………..

ÖZGEÇMİŞ



|  |
| --- |
| **Kişisel Bilgiler** |
| Adı Soyadı |  |
| Doğum Yeri  |  |
| Doğum Tarihi | 02.07.2019 |
| Uyruğu | [x]  T.C. [ ]  Diğer:  |
| Telefon |  |
| E-Posta Adresi |  |
| Web Adresi |  |

|  |
| --- |
| **Eğitim Bilgileri** |
| **Lisans** |
| Üniversite |  |
| Fakülte |  |
| Bölümü |  |
| Mezuniyet Yılı | 2000 |

|  |
| --- |
| **Yüksek Lisans** |
| Üniversite |  |
| Enstitü Adı |  |
| Anabilim Dalı |  |
| Programı |  |
| Mezuniyet Tarihi | 2012 |

|  |
| --- |
| **Doktora** |
| Üniversite |  |
| Enstitü Adı |  |
| Anabilim Dalı |  |
| Programı | Program Adı |
| Mezuniyet Tarihi |  |

|  |
| --- |
| **Makale ve Bildiriler** |
|  |