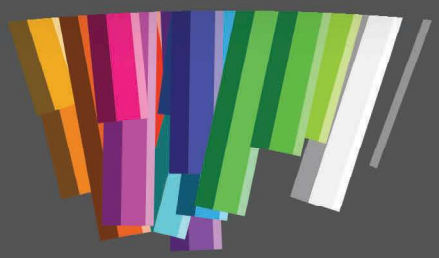


MÜHENDİSLİK ALANINDA ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

MAYIS, 2021

CİLT II



EDİTÖRLER

DOÇ.DR.BELMA HASDEMİR
DR. MAHMUT TURHAN
DR. CEREN KARAMAN

YAZARLAR

MUAMMER TÜRKOĞLU
MEHMET KURT
HÜSEYİN ÜNAL
MÜNİR TAŞDEMİR
SÜLEYMAN ADAK
SELAHATTİN BARDAK
AHMET ÖZBEK
ÖMER YURDAKUL
İBRAHİM KALAYCI
SELÇUK ARSLAN
MURAT KARACASU
NAKİ KAYA
CEYDA BİLGİÇ
ŞAFAK BİLGİÇ

gece kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Publisher • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel
Kapak & İç T asarım / Cover & Interior Design • Gece Kitaplığı
Editörler / Editors • Doç. Dr.Belma Hasdemir
Dr. Mahmut Turhan
Dr. Ceren Karaman
Birinci Basım / First Edition • © Mayıs 2021
ISBN • 978-625-7411-72-1

© copyright
Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Gece Kitaplığı.
Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Gece Kitaplığı / Gece Publishing
Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt. No: 22/A Çankaya / Ankara / TR
Telefon / Phone: +90 312 384 80 40
web: www.gecekitapligi.com
e-mail: gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume
Sertifika / Certificate No: 47083

İÇİNDEKİLER

Bölüm 9

YEREL TANIMLAYICILAR VE DERİN ÖZELLİKLERE DAYALI VİDEOTABANLI DÜŞME TESPİTİ

Muammer TÜRKOĞLU 1

Bölüm 10

YÜKSEK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN KOMPOZİTLERİN AŞINMA VE SÜRTÜNME PERFORMANSLARINA NANO-ÇİNKO OKSİT KATKISI VE PROSES ŞARTLARININ ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet KURT & Hüseyin ÜNAL & Münir TAŞDEMİR 19

Bölüm 11

GÜÇ SİSTEM HARMONİKLERİ

Süleyman ADAK 45

Bölüm 12

VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİYLE TÜKETİCİLERİN TİŞÖRT TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ 73

Selahattin BARDAK & Ahmet ÖZBEK 73

Bölüm 13

UYDU BAZLI KÜRESEL KONUM BELİRLEME SİSTEMLERİNDE AĞ BAZLI RTK TEKNİKLERİ

Ömer YURDAKUL & İbrahim KALAYCI 99

Bölüm 14

UÇUCU KÜLLERİN ASFALT BETONUNUN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Selçuk ARSLAN & Murat KARACASU 121

Bölüm 12

VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİYLE TÜKETİCİLERİN TİŞÖRT TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ

Selahattin BARDAK[1]
Ahmet ÖZBEK[2]

1 Doçent Doktor Selahattin BARDAK, Sinop Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sinop, Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-9724-4762
2 Doçent Doktor Ahmet ÖZBEK, Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye, ORCID ID: 0000-0001-5015-8082

*Sorumlu Yazar: e-mail: sbardak@sinop.edu.tr

GİRİŞ

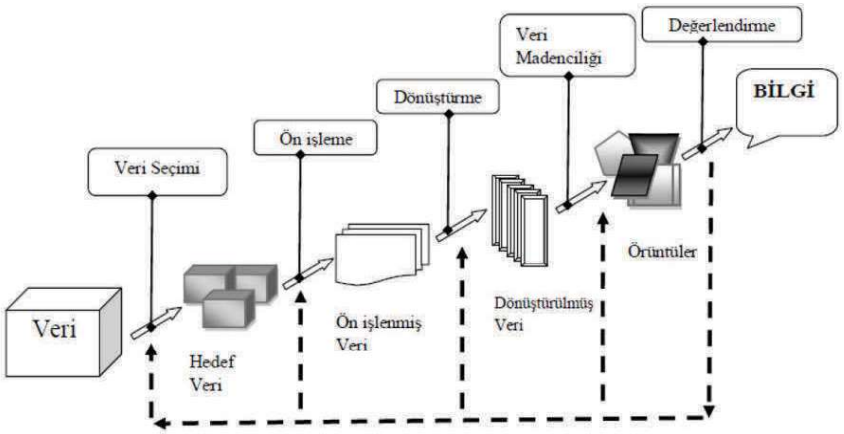
Giyim sektöründe küresel aşırı bir rekabet yaşanmasının yanı sıra tüketici tercihleri de sürekli değişmektedir (Dağcı Büyük vd., 2020), (Özbek, 2020). Değişen tüketici tercihleri, işletmelerin tüketiciler tarafından en çok tercih ettiği ürünleri yeteri miktarda üretememesine ve tüketiciler tarafından çok tercih edilmeyen ürünlerden ise gereğinden fazla üretmesine neden olmaktadır (Saiyin vd., 2015). Bu ve pek çok nedenden dolayı işletmelerin tüketicilerle kurmuş olduğu bağlar tüketici sadakatini artırması nedeniyle çok daha önemli hale gelmiştir (Bilik ve Yaman, 2020). Artık işletmeler için başarı tüketicilerin tam olarak neyi tercih ettiğini bilmelerinde saklıdır (Singh ve Jha, 2018). Tüketicinin tercih ettiği ürünleri üretmeyi başaran işletmeler başarılı olmakta, ayrıca bu işletmelerin müşterileri de memnun kalmaktadır (Sabijono, 2013). Bu öneminden dolayı tüketici tercihlerini belirlemeye yönelik araştırmalar her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şöyledir. Karunaratne vd., (2021) tüketicilerin denim pantolon satın alımını etkileyen faktörler ve bu faktörlerin denim giyim endüstrisinde hakim olan talebe etkisi, Zhao vd., (2020) yazlık gömlek kumaşlarına yönelik tüketici tercihleri, Atasağun vd., (2019) Türk tüketicilerin iç giyim tercihleri ve beklentileri, Fikry ve Ahmad (2019) genç tüketicilerin başörtüsü satın alma tercihleri ve karar verme tarzları, Anuşlu and Çilan (2019) hızlı moda sektöründe müşterilerinin ihtiyaç ve istekleri, Shibly vd., (2018) çeşitli sosyal statüdeki kişilerin giyim tercihleri ve yerel pazarındaki müşteri talebi, Song ve Kim (2018) tüketicilerin yeşil giysi satın alımına yol açan faktörleri, Saiyin vd, (2015) giysi satış miktarının tahmini, Shahzad ve Ijaz (2015) X ve Y kuşakları kadın tüketicilerin giyim tercihlerini, Sabijono (2013) batik giysilerin hangi özelliğinin tüketici tarafından en çok tercih edildiği ve batik giyim ürünlerinin ideal tüketici tercihlerinin en yüksek faydasını veren özelliklerin kombinasyonu, Gam (2011) moda ve alışveriş oryantasyonunun çevre dostu giysiler satın alma niyetinin belirleyicilerini, Ercan (2010) tüketicilerin sezonsal (kazak) ve sezonsal olmayan (kot pantolon) moda ürünlerini satın alma eğilimlerinin tahmini, Kokol vd., (2006) gençlerin giyim moda tercihlerini modelleyerek belirlemek için araştırmalar yapmışlardır.

Bu çalışmada ise yaz aylarında tüketiciler arasında çok yaygın kullanıma sahip giysiler olan tişörtlere yönelik tüketici tercihlerinin belirlenmesini amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için ise öncelikle tüketicilerden soru formuyla veri elde edilmiştir. Daha sonra bu elde edilen verilerden RapidMiner yazılımı ve Karar ağacı ve rastgele orman algoritmaları kullanılarak tüketicilerin 2021 yılı yaz dönemi tişört tercihleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Veri Madenciliği

Ham verinin kendi başına bir değeri yok ilen, bilgisayar sistemleriyle belirli bir amaca yönelik işlenerek bilgiye dönüştürülebilmektedirler. Bilginin çok fazla miktarda artmasıyla birlikte kurum içi ve dışı bilgilerin yanı sıra önceden tahmin edilemeyen sorulara yönelik cevap bulan, ileriye dönük tahmin sistemlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu kapsamda veri madenciliği yöntemleri birçok alanda kullanılabildiği gibi pazarlama alnında da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çok büyük ölçekli veriler, farklı alanlardaki büyük ölçekli veri tabanları içinde değerli verileri barındıran bir veri madeni gibi düşünülebilir. Veri madenciliği ise bahsi edilen bu verilerden önceden bilinmeyen anlamlı bilgileri üretme süreci olarak tanımlanmaktadır (Albayrak ve Yılmaz, 2009). Veri madenciliği birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle de eğitim, endüstri, pazarlama, tıp, bilim, mühendislik, bankacılık, sigortacılık ve lojistik gibi alanlarda uygulanabilmektedir. Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi ve simülasyon odaklı tasarım ile ürün geliştirme maliyetleri düşürülmüş, pazarlanma süresi kısaltılmış ve ürün kalitesini iyileştirilmiştir (Yanli vd., 2018; Bardak ve Bardak, 2019).

Veri madenciliği aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Veri madenciliği adımları (Yıldız ve Şeker, 2016)*

Veri Madenciliğinde kullanılan modeller, tahmin edici (Predictive) ve tanımlayıcı (Descriptive) olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır (Bigus Joseph, 1996; Ayık vd., 2007). Tahmin edici modellerde, sonuçlar el edilen verilerden hareketle bir model geliştirilmesi ve kurulan bu modelden

faydalanılarak sonuçları bilinmeyen veri kümelerinin sonuç değerlerinin tahmin edilmesi hedeflenmektedir. Tanımlayıcı modellerde ise karar vermede kullanılacak mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanması sağlanmaktadır (Akpınar Haldun, 2000; Ayık vd., 2007). Veri madenciliği modelleri fonksiyonlarına; sınıflama ve regresyon modelleri tahmin edici, Kümeleme, Birliktelik Kuralları ve Ardışık Zamanlı Örüntüler ise tanımlayıcı modeller olarak ayrılmaktadır (Ayık vd., 2007).

Karar ağaçları, sınıflandırma ve tahmin için sıkça kullanılan bir veri madenciliği modelidir. Sinir ağları gibi diğer metodolojilerin de sınıflandırma için kullanılabilmesine rağmen, karar ağaçları, kolay yorumu ve anlaşılabilirliği açısından karar vericiler açısından büyük avantaj sağlamaktadır (Chien ve Chen, 2008; Çalış vd., 2014). Karar ağaçlarının anlaşılmasının, yorumlanmasının ve veri tabanları ile entegrasyonun kolay olması ve güvenilirliklerinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı en yaygın kullanılan sınıflandırma tekniklerindendir.

Rastgele orman algoritması da karar ağaçları gibi sınıflandırma ve tahmin için kullanılan modellerden biridir. Rastgele orman algoritması ağaç tipi sınıflandırıcılar topluluğu olarak tanımlanır. Rastgelelik özelliği eklenerek torbalama yönteminin geliştirilmiş bir versiyonu olmuştur (Breiman 2001; Akar ve Güngör, 2012). Rastgele orman algoritması, tüm değişkenler arasından en iyi olan dalı kullanarak her bir düğümü dallara ayırmaktansa her bir düğümde rastgele olarak seçilen değişkenler arasından en iyisini kullanmak suretiyle her bir düğümü dallara ayırma işlemi yapar. Her bir veri seti orijinal veri setinden yer değiştirmeli olarak elde edilir. Daha sonra rastgele özellik seçimi kullanılarak ağaçlar geliştirilir (Archer, 2008; Breiman, 2001: Akar ve Güngör, 2012). Rastgele orman algoritması çok hızlıdır, aşırı uyuma karşı dayanıklıdır ve ne kadar sayıda istenirse o kadar ağaçla çalışılabilir (Akar ve Güngör, 2012).

Veri madenciliği algoritmalarının kullanımı için çeşitli araçlar geliştirilmiştir. RapidMiner bu araçlar içerisinde anlaşılır ve kullanımı kolay olan yazılımlardan bir tanesidir. Rapidminer yazılımı bilimsel birçok çalışmada yaygın olarak kullanılmaktadır (Bardak ve Bardak, 2018).

MATERYAL VE METOD

Verilerin Elde edilmesi

Araştırma kapsamında veri elde etmek amacıyla bir soru formu tasarlanmıştır. İlgili soru formu aşağıdaki sorulardan oluşmaktadır.

1. Cinsiyet
2. Eğitim (Son mezun olunan eğitim kurumu)

3. Yaş

4. Yaşanılan Bölge

5. Tahmini olarak bu yaz sadece tişört için kaç lira bütçe ayırmayı düşünüyorsunuz?

6. Bu yaz en fazla tercih etmeyi düşündüğünüz tişört yakasını seçiniz.

7. Bu yaz en fazla tercih etmeyi düşündüğünüz tişört kol boyunu seçiniz.

8. Bu yaz en fazla tercih etmeyi düşündüğünüz tişört kumaşını seçiniz.

9. Bu yaz tercih etmeyi düşündüğünüz tişört rengi hakkında aşağıdaki seçenekleri değerlendiriniz.

10. Bir önceki soruda tek renk işaretlediyseniz o rengi yazınız (örneğin; mavi, turuncu vb.) diğer seçenekleri işaretlediyseniz bu soruyu geçiniz.

11. Dokuzuncu soruda eğer iki rengi işaretlediyseniz o renkleri yazınız (örneğin; yeşil ve beyaz gibi) diğer seçenekleri işaretlediyseniz bu soruyu geçiniz.

12. Dokuzuncu soruda üç renk ve daha fazlasını işaretlediyseniz o renkleri yazınız. (Örneğin; bordo, beyaz ve mavi gibi) diğer seçenekleri işaretlediyseniz bu soruyu geçiniz.

13. Bu yaz tercih edeceğiniz tişörtle ilgili aşağıdaki seçenekleri değerlendiriniz.

13.1. Üzerinde yazı bulunan tişört tercih edeceğim.

13.2. Üzerinde resim bulunan tişört tercih edeceğim.

13.3. Üzerinde cep bulunan tişört tercih edeceğim.

13.4. Üzerinde arma bulunan tişört tercih edeceğim.

13.5. Üzerinde rakam bulunan tişört tercih edeceğim.

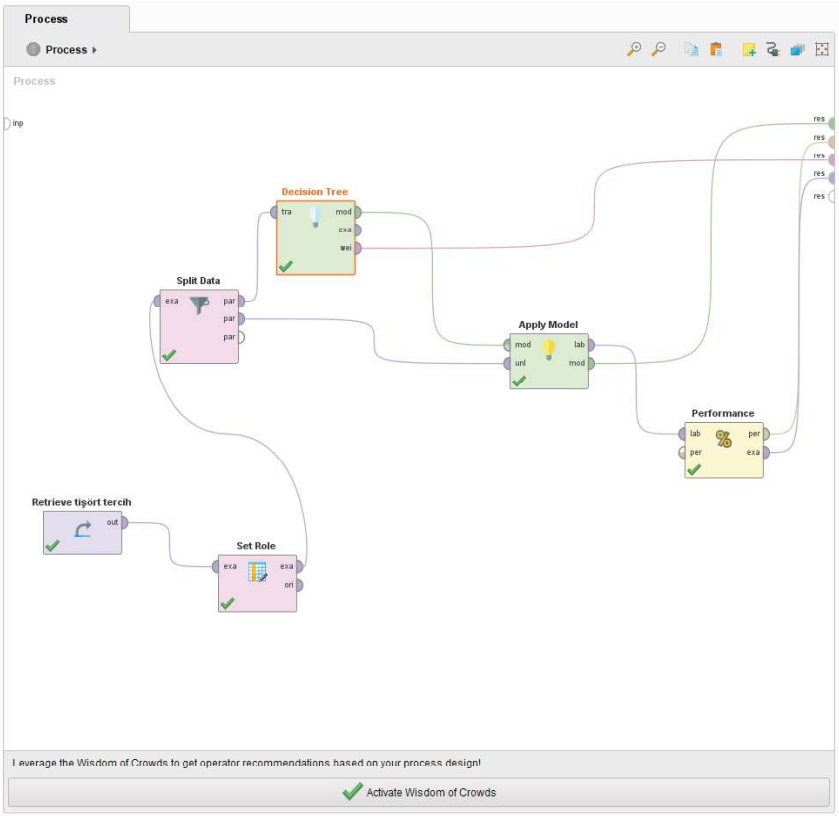
13.6. Üzerinde her hangi bir şey bulunmayan (yazı, resim, arma, cep, rakam vb. gibi) düz tişört tercih edeceğim.

14. Bu yaz tercih etmeyi düşündüğünüz tişört için ödemeye istekli olduğunuz ücret kaç TL dir?

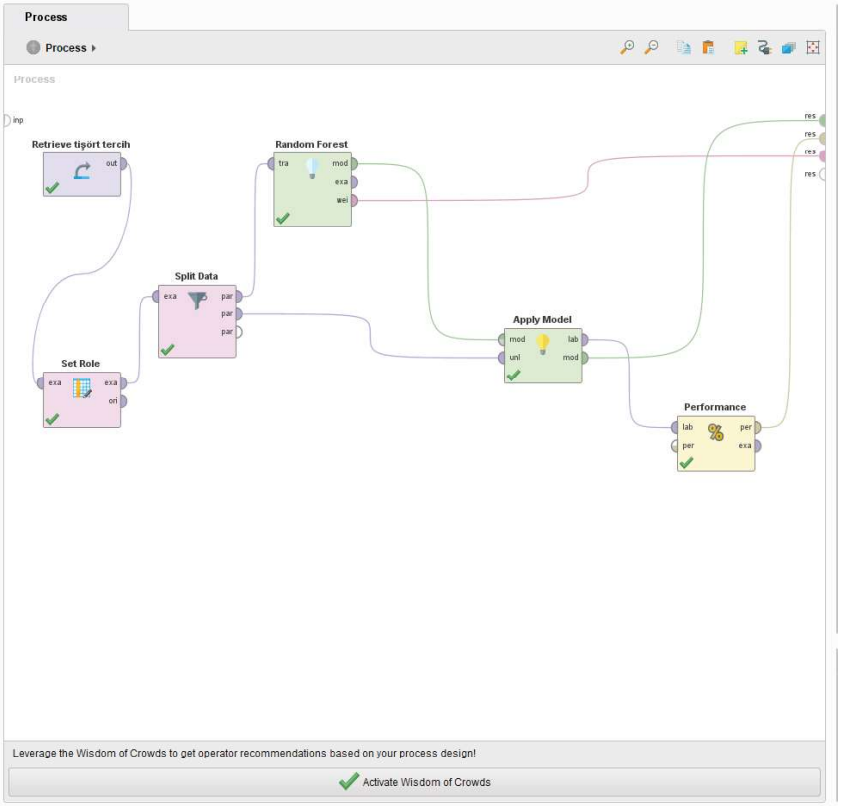
Tasarlanan soru formu online ortamda oluşturulmuş olup sosyal medyadan kolayda örneklem yöntemiyle Nisan 2021 de uygulanmıştır.

Modelin Kurulması

Uygulanan soru formunda ilk 9 soru (cinsiyet, eğitim, yaş, bölge, bütçe, tişört yakası, kol boyu, kumaşı ve rengi) kullanılmış ve elde edilen verilerin analizi için RapidMiner yazılımından faydalanılmıştır. Veri analizi için birçok özelliği sahip olan RapidMiner yazılımının kullanımı oldukça kolaydır. Bu yazılım operatörler ile kullanılmaktadır (Naik ve Samant 2016:665; Ristoski vd., 2015:147). Her operatörün bir görevi bulunmaktadır. RapidMiner programında ise karar ağacı ve rastgele orman modelleri kullanılmıştır. Şekil 2 ve Şekil 3'de karar ağacı ve rastgele orman modellerinde verilerin analizi için hazırlanan prosesler verilmiştir.



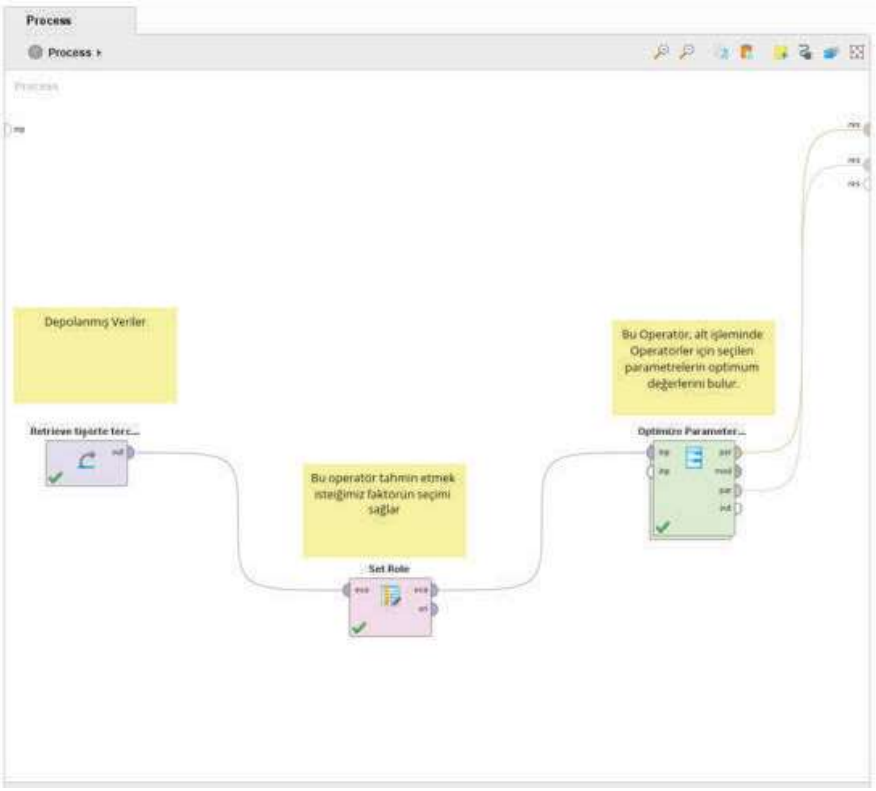
Şekil 2. *Karar ağacı modelinde verilerin analizi için hazırlanan proses*



Şekil 3. *Rastgele orman modelinde verilerin analizi için hazırlanan proses*

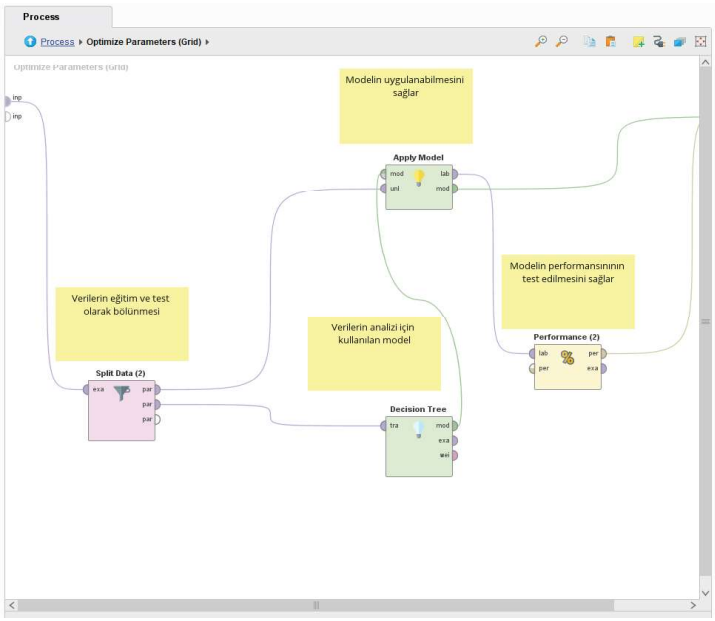
Şekil 2 ve şekil 3'de her operatörün görevlerine bakacak olursak Retrieve operatörü depolanmış olan bilgilere erişmemizi sağlar. Set Role operatörü tahmin etmek istediğimiz faktörün seçilmesini sağlar. Split Data operatörü verilerimizin eğitim ve test olarak ayrılmasına sağlar. Çalışmamızda verilerin %70 eğitim, %30 ise test verisi olarak kullanılmıştır. Decision Tree ve Random Forest operatörleri verilerimizin tahmin için sınıflandırma ve regresyon analizlerini yapar. Apply Model operatörü modelin uygulanabilmesini sağlar ve Performance operatörü ise modelin performans testlerinin yapılmasını sağlar.

Modellerin en iyi sonuçları verebilmesi için kullanılan faktörlerin optimizasyonu için karar ağacı ve rastgele orman modelleri için hazırlanan proses Şekil 4'de gösterilmiştir.

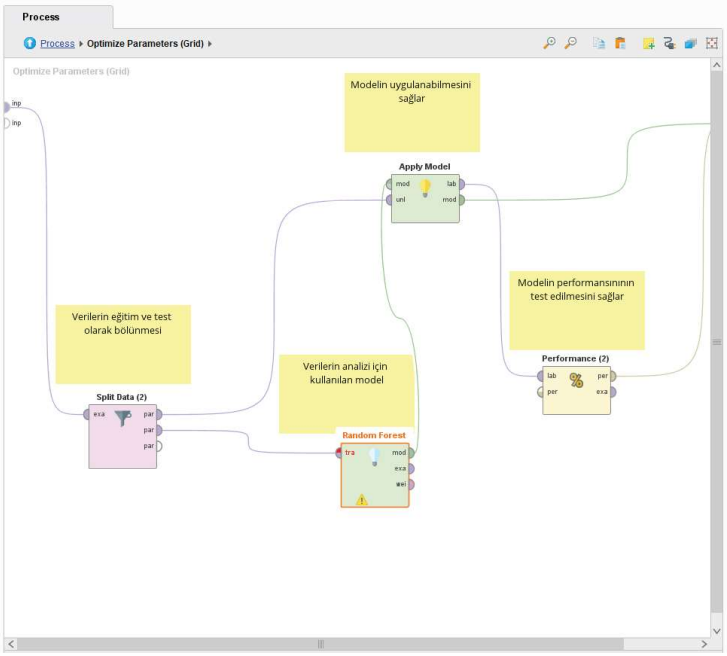


Şekil 4. *Parametrelerin optimizasyonu için hazırlanan proses*

Şekil 5 ve Şekil 6'da karar ağacı ve rastgele orman modellerinde parametrelerin optimizasyonu operatörü için hazırlanan prosesin içeriği verilmiştir.



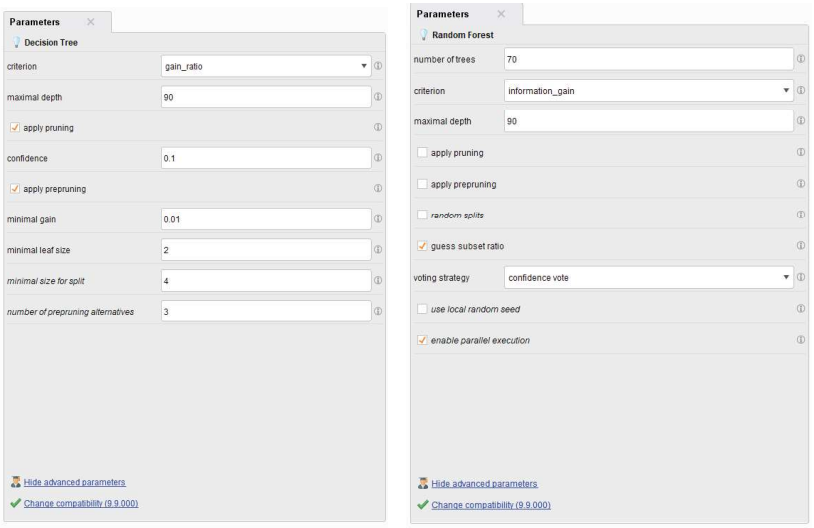
Şekil 5. *Karar ağacı modelinde parametrelerin optimizasyonu operatörü için hazırlanan proses*



Şekil 6. *Rasgele modelinde parametrelerin optimizasyonu operatörü için hazırlanan proses*

Karar ağacı ve rasgele orman modellerinde tişört yakası, tişört kumaşı, rengi ve kol boyu için hem parametrelerin optimizasyon analizi hem de verilerin analizinde dörder defa olmak üzere toplam 8 defa optimizasyon ve 8 defa da veri analizi için modeller çalıştırılmıştır.

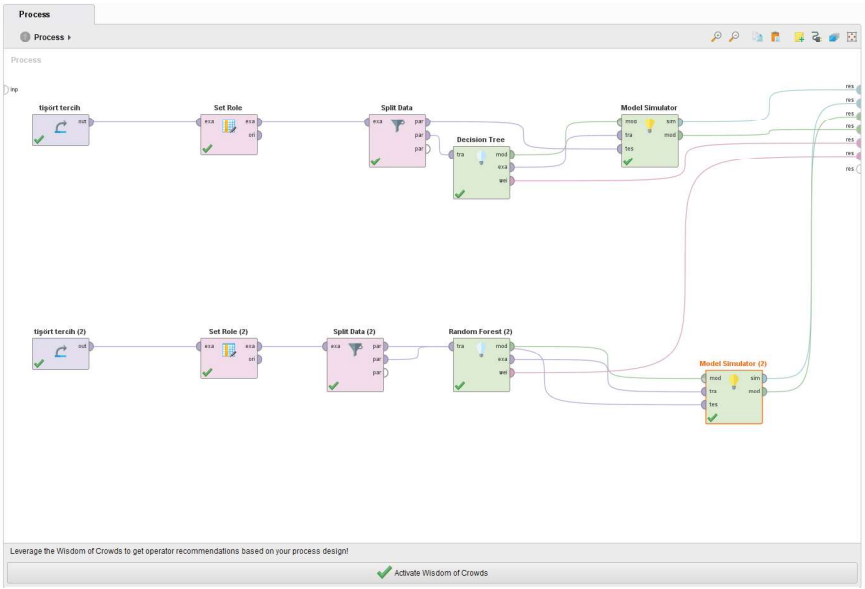
Şekil 7'de karar ağacı ve rasgele orman modellerinde parametreleri gösteren örnek ekran görüntüleri verilmiştir.



A *B*

Şekil 7. *Karar ağacı (A) ve rasgele orman modelleri (B) parametreleri*

Simülasyon, bir sürecin temsili olarak tanımlanabilir (Bardak vd., 2021). Verilerin analiz işleminden sonra her iki model için simülasyon işlemi yapılmıştır. Simülasyon işlemi için hazırlanan proses iş akışı Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. *Modellerin simülasyonu için hazırlanan proses*

Yukarıda verilen proseslerde açıklanan operatörlerden farklı olarak bu proseste yer alan Model Simulator operatörü girdileri bir modele dönüştürerek çıktıyı görüntülemek için kolay, gerçek zamanlı bir yöntem sağlar.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada hazırlanan soru formunu toplam 402 kişi cevaplamıştır. Katılımcıların cinsiyet dağılımları %37,8'i (152 kişi) erkek ve %62,2'si (250 kişi) kadındır. Katılımcıların eğitim durumlarına göre dağılımları; %0,25'i (1 kişi) ilkokul, %2,74'ü (11 kişi) Ortaokul, %25,37'si (102 kişi) Lise ve %71,64'ü (288 kişi) üniversite mezunudur. Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımı; %39,1'i (157 kişi) 18-25 yaş, %17,7'si (71 kişi) 26-33 yaş, %19,9'u (80 kişi) 34-41 yaş, %15,9'u (64 kişi) 42-49 yaş ve %7,5'i (30 kişi) 50 ve üzeri yaş grubunda yer almaktadır. Katılımcıların yaşadığı bölgelere göre dağılımı; %58,2'i (234 kişi) Marmara, %2,5'i (10 kişi) Ege, %3,7'si (15 kişi) Akdeniz, %5,2'si (21 kişi) İç Anadolu, %23,6'sı Karadeniz ve %6,7'si (27 kişi) Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi şeklindedir.

Katılımcıların bu yaz tişört için ayırdıkları bütçe dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Tabloya göre %27,6'sı 201TL ve üzeri bütçe ayırırken yine yatırımcıların %16,2'si 1-50TL bütçe ayırmıştır.

Tablo 1. *Katılımcıların bu yaz tişört için ayırdıkları bütçe*

Bütçe Miktarı (TL)	**Frekans**	**Yüzde (%)**
1-50	65	16,2
51-100	88	21,9
101-150	55	13,7
151-200	83	20,6
201 ve üzeri	111	27,6
Toplam	402	100,0

Katılımcıların tişört yaka tercih dağılımları Tablo 2'de verilmiştir. Tabloya göre katılımcıların yaklaşık yarısı yuvarlak yaka tercih ederken, Y yaka katılımcılar tarafından en az tercih edilmektedir.

Tablo 2. *Katılımcıların tişört yaka tercihleri*

Yaka Tipi	**Frekans**	**Yüzde (%)**
Yuvarlak	192	47,8
Polo	71	17,7
V	103	25,6
Y	36	9,0
Toplam	402	100,0

Katılımcıların tişört kolu tercihleri Tablo 3'te verilmiştir. Tabloya göre katılımcıların yaklaşık yarısı normal kol tercih ederken, sadece %7,7'si kolsuz tişört tercih etmektedir.

Tablo 3. *Katılımcıların tişört kolu tercihleri*

Tişört Kolu Tipi	Frekans	Yüzde (%)
Kolsuz	31	7,7
Mini Kol	147	36,6
Normal Kol	186	46,3
Yarım Kol	38	9,5
Toplam	402	100,0

Katılımcıların tişört kumaşı tercihleri Tablo 4'te verilmiştir. Tabloya göre katılımcıların yaklaşık %70'i %100 pamuklu kumaş tercih ederken, sadece %1,5'i %100 Polyester tişört tercih etmektedir.

Tablo 4. *Katılımcıların tişört kumaşı tercihleri*

Kumaş Türü	Frekans	Yüzde (%)
%100 pamuk	279	69,4
%100 Polyester	6	1,5
Pamuk / Polyester Karışım	117	29,1
Toplam	402	100,0

Katılımcıların tişört renk tercihleri Tablo 5'te verilmiştir. Tabloya göre katılımcıların yaklaşık %62'si tek renk tişört tercih ederken, sadece %17,9'u üç ve daha fazla renkli tişört tercih etmektedir.

Tablo 5. *Katılımcıların tişört renk tercihleri*

Tişört Renk Tercihi	Frekans	Yüzde (%)
Tek Renk	249	61,9
İki Renk	81	20,1
Üç renk ve daha fazla	72	17,9
Toplam	402	100,0

Katılımcılardan tek renk tişört tercih edenlerin renk tercihleri Tablo 6'da verilmiştir. Tabloya göre tek renk tişört tercih eden katılımcılar sırasıyla en fazla; beyaz, siyah ve mavi tişört tercih etmektedir.

Tablo 6. *Tek renk tişört tercih eden katılımcıların renk tercihleri*

No	Renk	**Frekans**
1	Beyaz	78
2	Siyah	72
3	Mavi	35
4	Lacivert	11
5	Kırmızı	8
6	Yeşil	8
7	Gir	6
8	Bej	4
9	Turuncu	3
10	Mor	2

Katılımcılardan çift renk tişört tercih edenlerin renk tercihleri Tablo 7'de verilmiştir. Tabloya göre çift renk tişört tercih eden katılımcılar sırasıyla en fazla; Mavi-Beyaz, Siyah-Beyaz ve Beyaz-Kırmızı tişört tercih etmektedir.

Tablo 7. *Çift renk tişört tercih eden katılımcıların renk tercihleri*

No	**Renk**	**Frekans**
1	Mavi-Beyaz	17
2	Siyah-Beyaz	10
3	Beyaz-Kırmızı	4
4	Pembe-Beyaz	4
5	Mavi-Gri	3
6	Beyaz-Siyah	3
7	Beyaz-Yeşil	3
8	Mor-Beyaz	3
9	Siyah-Kırmızı	3
10	Yeşil-Beyaz	2

Katılımcıların bu yaz bir tişört için ödemeye istekli oldukları ücret dağılımı Tablo 8'de verilmiştir. Tabloya göre katılımcıların %41,8'i bir tişört için 31-60TL ödemeye istekli iken, bir tişört için 91 TL ve üzeri ücret ödemeye istekli katılımcılar %16,7'dir.

Tablo 8. *Katılımcıların bir tişört için ödemeye istekli olduğu ücret*

Ücret (TL)	Frekans	Yüzde (%)
1-30TL	101	25,1
31-60TL	168	41,8
61-90TL	66	16,4
91 TL ve üzeri	67	16,7
Toplam	402	100,0

Tişört yakası, tişört kumaşı, tişört rengi ve kol boyu için hazırlanan karar ağacı ve rasgele orman modellerindeki parametrelerin optimizasyon sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. *Karar ağacı ve rasgele orman modellerinin optimizasyon sonuçları*

Tişört Tercihleri	**Parametreler**	**Karar ağacı**	**Parametreler**	**Rasgele Orman**
Yaka	Criterion	gain_ratio	Criterion	Information_gain
	Maximal depth	39	Number of trees	21
			Maximal depth	60
Kumaş	Criterion	gain_ratio	Criterion	Information_gain
	Maximal depth	90	Number of trees	60
			Maximal depth	29
Renk	Criterion	gain_ratio	Criterion	Information_gain
	Maximal depth	90	Number of trees	31
			Maximal depth	100
Kol Boyu	Criterion	gain_ratio	Criterion	Information_gain
	Maximal depth	50	Number of trees	70
			Maximal depth	90

Karar ağacı ve rasgele orman modellerinde tişört tercihleri için yapılan tahmin analizleri sonucu test verileri için elde edilen doğruluk oranları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. *Karar ağacı ve rasgele orman modellerinin tahmin doğruluk oranları*

Tişört Tercihleri	Model Çeşidi	Doğruluk Oranları (%)
Yaka	Karar Ağacı	62.93
	Rasgele Orman	66.67
Kumaş	Karar Ağacı	84.42
	Rasgele Orman	91.67
Renk	Karar Ağacı	72.5
	Rasgele Orman	70.93
Kol Boyu	Karar Ağacı	61.67
	Rasgele Orman	73.33

Karar ağacı ve rasgele orman modelleriyle her bir tişört tercihi için yapılan analizler sonucu test verilerinde elde edilen doğruluk oranlarına bakıldığında renk hariç diğer bütün tişört tercih etmenlerinde (yaka, kumaş ve kol boyu) rasgele orman modeli daha iyi sonuçlar vermiştir. Her iki modelde de en iyi tahmin doğruluk oranları kumaş tercihinde

(karar ağacı: %84.42 ve rasgele orman: %91.67) elde edilmiştir. En kötü tahmin doğruluk oranları ise karar ağacında %61.67 ile kol boyu tahmininde bulunmuştur. Rasgele orman modelinde ise en kötü tahmin sonucu %66.67 ile yaka tercihinde bulunmuştur.

Örnek olması amacıyla rasgele orman modelinde kumaş tercihinde elde edilen karar ağaçlarından bir tanesinin metin hali aşağıda verilmiştir.

Tişört yakası= Polo Yaka

| bütçe = 1-50 TL: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=3, %100 Polyester=0}

| bütçe = 101-150TL: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=8, %100 Polyester=0}

| bütçe = 151-200TL

| | Tişört rengi = Tek renk: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | Tişört rengi = Tek renk

| | | yaşınız = 26-33: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 50 ve üzeri: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | Tişört rengi = Üç renk ve fazla: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | Tişört rengi = İki renk

| | | yazılı/yazısız = yazılı: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=3, %100 Polyester=0}

| | | yazılı/yazısız = yazısız: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| bütçe = 201 ve üzeri: %100 pamuk {%100 pamuk=5, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| bütçe = 201 ve üzeri: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| bütçe = 51-100TL: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

Tişört yakası = V Yaka

| Cinsiyetiniz = Erkek: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=4, %100 Polyester=0}

| Cinsiyetiniz = Kadın

| | bölge = Akdeniz: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | bölge = Karadeniz: %100 pamuk {%100 pamuk=12, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | bölge = Marmara

| | | Tişört rengi = Tek renk

| | | | bütçe = 1-50 TL: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=3, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 151-200TL: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 201 ve üzeri

| | | | | yaşınız = 26-33: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=1, %100 Polyester=0}

| | | | | yaşınız = 42-49: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 51-100TL: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | Tişört rengi = Üç renk ve fazla

| | | | Eğitiminiz = Lise: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | | | Eğitiminiz = Üniversite: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | | Tişört rengi = İki renk

| | | | yaşınız = 34-41: %100 pamuk {%100 pamuk=3, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | yaşınız = 50 ve üzeri: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | bölge = İç Anadolu: %100 pamuk {%100 pamuk=5, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

Tişört yakası = Y Yaka

| yaşınız = 18-25

| | tişört kol boyu = Mini Kol: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=3, %100 Polyester=0}

| | tişört kol boyu = Normal Kol

| | | Cinsiyetiniz = Erkek: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | Cinsiyetiniz = Kadın

| | | | bölge = Ege: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=1, %100 Polyester=0}

| | | | bölge = Marmara: %100 Polyester {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=1}

| yaşınız = 26-33: %100 pamuk {%100 pamuk=5, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| yaşınız = 42-49: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

Tişört yakası = Yuvarlak yaka

| tişört kol boyu = Kolsuz: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| tişört kol boyu = Mini Kol

| | bütçe = 1-50 TL

| | | yaşınız = 18-25: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 42-49: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=1, %100 Polyester=0}

| | bütçe = 101-150TL

| | | bölge = Karadeniz: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | | bölge = İç Anadolu: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | bütçe = 151-200TL: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | bütçe = 201 ve üzeri: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | bütçe = 201 ve üzeri: %100 pamuk {%100 pamuk=3, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | bütçe = 51-100TL

| | | yaşınız = 34-41

| | | | Cinsiyetiniz = Erkek: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | | | Cinsiyetiniz = Kadın: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 42-49: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| tişört kol boyu = Normal Kol

| | bölge = Karadeniz: %100 pamuk {%100 pamuk=10, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | bölge = Marmara

| | | yaşınız = 18-25

| | | | bütçe = 101-150TL: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 151-200TL: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 201 ve üzeri

| | | | | Tişört rengi = Tek renk: % 100 pamuk {% 100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, % 100 Polyester=0}

| | | | | Tişört rengi = Üç renk ve fazla: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | | Tişört rengi = İki renk: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=1, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 201 ve üzeri

| | | | | Eğitiminiz = Lise: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | | | Eğitiminiz = Üniversite: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | | | bütçe = 51-100TL

| | | | | Cinsiyetiniz = Erkek: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| | | | | Cinsiyetiniz = Kadın: %100 pamuk {%100 pamuk=2, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 26-33: %100 pamuk {%100 pamuk=1, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 34-41: %100 pamuk {%100 pamuk=5, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

| | | yaşınız = 42-49: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=1, %100 Polyester=0}

| | bölge = İç Anadolu: Pamuk / polyester Karışımı {%100 pamuk=0, Pamuk / polyester Karışımı=2, %100 Polyester=0}

| tişört kol boyu = Yarım Kol: %100 pamuk {%100 pamuk=7, Pamuk / polyester Karışımı=0, %100 Polyester=0}

Yukarıdaki ağaçtan elde edilen verilerin bazılarını açıklayacak olursak;

1- Tişört yakasını polo yaka, tişört için 1-50 TL para veren kişiler pamuk/polyester karışı tişört tercih etmektedirler.

2- Tişört yakası polo yaka, tişört için 151-200 TL para veren ve tek renk alan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

3- Tişört yakası polo yaka, tişört için 151-200 TL ödeyen, tişört rengi iki olan ve yazılı tişört alan kişiler pamuk/polyester karışımı tişört tercih etmektedirler.

4- Tişört yakası Y yaka, yaşı 18-25 arası olan, tişört kol boyu mini kol alan kişiler pamuk/polyester karışımı tercih etmektedirler.

5- Tişört yakası yuvarlak, tişört kol boyu kolsuz alan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

6- Tişört yakası yuvarlak yaka, Tişört kol boyu normal kol ve Karadeniz bölgesinde yaşayan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

7- Tişört yakası yuvarlak yaka, Tişört kol boyu mini kol, bütçe 51-100 TL ve yaşı 34-41 ve cinsiyeti erkek olan kişiler pamuk/polyester karışımı tişört tercih etmekte iken cinsiyeti kadın olanlar %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

8- Tişört yakası yuvarlak yaka, tişört kol boyu norma kol, Marmara bölgesinde yaşayan, yaşı 18-25 arası tişört için 201 ve üzeri para veren ve eğitim düzeyi lise olan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

9- Tişört yakası V yaka, cinsiyeti kadın ve Akdeniz bölgesinde yaşayan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

10- Tişört yakası V yaka, Marmara bölgesinde yaşayan, tişört rengi üç renk ve daha fazla olan ve eğitimi üniversite olan kişiler %100 pamuk tişört tercih etmektedirler.

Verilerin analiz işleminin ardından yapılan simülasyon en güvenilir sonuçları alabilmemiz için giriş verilerimizin optimize edilmesini sağlar. Ayrıca giriş verilerini değiştirmek suretiyle istediğimiz çıkış verilerini ulaşmamızı sağlar. Karar ağacı ve rasgele orman modellerinde elde edilen örnek simülasyon ekran görüntüleri Şekil 9 ve Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 9. *Karar ağacı modeli örnek simülasyon ekranı*



Şekil 10. *Rasgele orman modeli örnek simülasyon ekranı*

Model simülasyonlarında tişört kumaşında %100 pamuk da en güvenilir sonuç alabilmek için giriş verilerimizi optimize ettiğimizde Şekil 9 ve Şekil 10'da görüleceği üzere karar ağacı modelinde; tişört yakası polo yaka, cinsiyet erkek, eğitim lise, tişört rengi iki renk, bölge Ege, bütçe 51-100 TL, tişört kol boyu normal kol, yazısız ve yaş 18-25

olduğunda bulunmuştur. Rasgele orman modelinde ise; tişört yakası Y yaka, cinsiyet kadın, eğitim ortaokul, tişört rengi iki renk, bölge Doğu ve Güneydoğu Anadolu, bütçe 201 TL ve üzeri, tişört kol boyu normal kol, yazısız ve yaş 42-49 olduğunda bulunmuştur.

SONUÇ

Yapılan bu çalışmada hazırlanan soru formundan yararlanılarak tüketicilerin tişört tercihleri belirlenmiş. Ayrıca Karar ağacı ve rasgele orman algoritmaları kullanılarak tişört tercihlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. İki modelle de tahmin gerçekleştirilmiştir. Modellerin tahmin doğruluk oranları incelendiğinde; tişört rengi hariç, tişört yakası, tişört kumaşı ve tişört kol boyu tahminlerinde rasgele orman algoritmasının daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca her iki modelde de en iyi tahminler tişört kumaşının belirlenmesinde bulunmuştur.

Günümüzde gelişmiş ülkelerin çoğunda veri bilimi ile ilgili çalışmalar artmaktadır. Ülkemizde veri bilimi ile ilgili çalışmalar sınırlı olup bu alanda çalışmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Akar, Ö. ve Güngör, O. (2012). Rastgele orman algoritması kullanılarak çok bantlı görüntülerin sınıflandırılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi, 1(2): 139-146.

Akpınar, H. (2000). Veritabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği, İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi, 29: 1-22

Albayrak, A.S. ve Koltan Yılmaz, Ş. (2009). Veri madenciliği: Karar ağacı algoritmaları ve İMKB verileri üzerine bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(1): 31-52.

Anuşlu, M.D. ve Çilan, Ç.A. (2019). Determination of Customer Apparel Preferences By Using Latent Class Analysis: An Application for Koton Brand. International Journal of Management Economics & Business, 15(2): 542-560.

Archer, K.J. (2008). Emprical characterization of random forest variable ımportance measure, computational statistical data analysis, Computational Statistics & Data Analysis, 52(4):2249-2260.

Atasağun, H.G., Öner, E., Boyacı, B., ve Okur, A. (2019). Türk Tüketicilerin İç Giysi Satın Alma Davranışları ve Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulaması. Tekstil ve Mühendis, 26 (114): 168-175.

Ayık, Y.Z., Özdemir, A. ve Yavuz, U. (2007). Lise türü ve lise mezuniyet başarısının, kazanılan fakülte ile ilişkisinin veri madenciliği tekniği ile analizi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(2): 441-454.

Bardak, S ve Bardak, T (2018). Üniversite öğrencilerinin mobilya tasarımında geometrik form tercihlerinin veri analizi ile değerlendirilmesi: Sinop Üniversitesi örneği. 2th International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies (ISAS 2018- Winter), Samsun, Turkey, 260-263.

Bardak, S. ve Bardak, T. (2019). Mobilya ürününde üniversite öğrencilerini yaşadığı ergonomik problemlerin veri madenciliği ile değerlendirilmesi: Sinop Ünivertesi Örneği. 8th International Vocational Schools Symposium, Sinop, Turkey, 580-585.

Bardak, S., Bardak, T., Peker, H., Sözen, E. ve Çabuk, Y. (2021). Predicting effects of selected impregnation processes on the observed bending strength of wood, with use of data mining models. BioResources, 16(3): 4891-4904.

Bigus, J. (1996). Data Mining with neural networks: solving business problems from application development to decision support. McGrawHill Text.

Bilik, N., ve Yaman, T.T. (2020). İlişkisel Pazarlamanın Müşteri Sadakatine Etkisi: Hazır Giyim Sektörü Örneği. İktisadi ve İdari Yaklaşımlar Dergisi, 2(1): 73-90.

Breiman, L. (2001), Random forests,machine learning, 2001 Kluwer Academic Publishers, 45(1): 5-32.

Çalış, A., Kayapınar, S. ve Çetinyokuş, T. (2014). Veri madenciliğinde karar ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. Endüstri Mühendisliği Dergisi, 25 (3-4): 2-19.

Chien, C. F. ve Chen, L.F. (2008). Data Mining to ımprove personnel selection and enhance human capital: a case study in high-technology ındustry. Expert Systems with Applications, 34: 280-290.

Dağcı Büyük, H, Ünal, S ve Erciş, A. (2020). Sürdürülebilir Giysi Satın Almada Etik Unsurların Değerlendirilmesi: Sosyal Ağ Kullanıcıları Üzerine Bir Araştırma. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 15 (3): 1159-1184.

Ercan, E. (2010). The Factors Affects Consumer's Decision When Buying An Apparel, Electronic Journal of Social Sciences, 9 (33): 1-17.

Fikry, A., ve Ahmad, M.R. (2019). Malaysian's Young Consumer Preferences of Hijab. Journal of Reviews on Global Economics, 8, 916-924.

Gam, H.J. (2011). Are fashion-conscious consumers more likely to adopt eco-friendly clothing?, Journal of Fashion Marketing and Management, 15 (2): 178-193.

Karunaratne, P.V.M., Wijayakuruppu, M.B.M.W., Wijayapala, U.G.S. ve Ranathunga, G.M. (2021). A study on the factors influencing the preference of Sri Lankan consumers for the use of denim jeans. Journal of Advanced Research in Social Sciences and Humanities, 5(6), 217-232.

Kokol, P., Verlic, M., ve Krizmaric, M. (2006). Modeling teens clothing fashion preferences using machine learning. WSEAS Transactions on Information Science and Applications, 3(10), 2054-2065.

Naik, A., ve Samant, L. (2016). Correlation review of classification algorithm using data mining tool: weka, rapidminer, tanagra, orange and knime. Procedia Computer Science, 85: 662–668.

Özbek, A. (2020). Online customized T-shirt design and evaluation of online websites for customization. Industria Textila, 71(4): 371-379.

Ristoski, P., Bizer, C. ve Paulheim, H. (2015). Mining the web of linked data with rapidminer. Journal of Web Semantics, 35: 142–151.

Sabijono, G. (2013). Analysis of Manado consumer preference in buying batik apparel product. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 1(4): 414-421.

Saiyin, X., Hu, C., Tan, D., ve Liu, Y. (2015, October). Research on Apparel Sales Forecast Based on ID3 Decision Tree Algorithm. In 2015 3rd International Conference on Mechatronics and Industrial Informatics (ICMII 2015) (pp. 704-709). Atlantis Press.

Shahzad, S. K., ve Ijaz, H. (2015). Shopping with my mother'An investigation into clothing preferences of Generation X and Generation Y female consumers. DOI:10.13140/RG.2.1.4347.1521

Shibly, M.M.H., Yasmin, Z., Ahmmed, M.S. ve Swati, S. S. (2018). Understanding Apparel Preference of Different Social Status People of Bangladesh Apparel Market. Global Journal of Research In Engineering, 18 (4).

Singh, A. K., ve Jha, V.A. (2018). Study on Consumer preference towards Private Label Apparel in Delhi/NCR, International Research Journal of Management Science & Technology, 9(3): 299-308.

Song, S. Y. ve Kim, Y. K. (2018). A human-centered approach to green apparel advertising: decision tree predictive modeling of consumer choice. Sustainability, 10 (10): 1-20.

Yanli, S., Yusheng L., Xiaoping, Y., ve Shuting, Z. (2018). A machine learning based global simulation data mining approach for efficient design changes. Advances in Engineering Software, 124: 22–41.

Yıldız, M. ve Şeker, Ş.E. (2016). Veri Madenciliği Araçları (Data Mining Tools). YBS Ansiklopedi, 3(4): 10-19.

Zhao, Y., Yin, L., Ikiz, Y., Sato, T., Yu, Q., Zhang, Z. ve Li, Q. (2020). A study on customer's preference toward summer-shirt fabric. Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 15, 1-7.