

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNET ORTAMINDAKİ TÜKETİCİLERİN
DEMOGRAFİK TABANLI MODELLENMESİ VE
ÜRÜN PROFİLLERİNİN OLUŞTURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Bilgehan ERDEM

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gültekin ÇAĞIL

Ağustos 2009

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNET ORTAMINDAKİ TÜKETİCİLERİN
DEMOGRAFİK TABANLI MODELLENMESİ VE
ÜRÜN PROFİLLERİNİN OLUŞTURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Bilgehan ERDEM

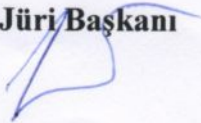
Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : ENDÜSTRİ

Bu tez 03/08/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

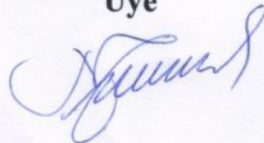
**Yrd. Doç. Dr.
Gültekin ÇAĞIL**

Jüri Başkanı




**Doç. Dr.
Nejat YUMUŞAK**

Üye



**Yrd. Doç. Dr.
Bayram TOPAL**

Üye



T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTERNET ORTAMINDAKİ TÜKETİCİLERİN
DEMOGRAFİK TABANLI MODELLENMESİ VE
ÜRÜN PROFİLLERİNİN OLUŞTURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Bilgehan ERDEM

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 03 / 08 /2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr.
Gültekin ÇAĞIL
Jüri Başkanı

Doç. Dr.
Nejat YUMUŞAK
Üye

Yrd. Doç. Dr.
Bayram TOPAL
Üye

TEŐEKKÖR

Bu konuyu öneren ve çalıőmamın her aşamasında bana yardımcı olan danıőman hocam Yrd. Doç. Dr. Göltekin ağıl' a teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezimin çeşitli aőamalarındaki katkılarından dolayı değerli hocalarım, Yrd. Doç. Dr. Bayram Topal'a ve Yrd. Doç. Dr. Ayhan Demiriz'e teőekkürlerimi sunarım. Çalıőmalarımın bütününde desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan eőime ve her konuda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Kapsamı	2
1.1.1. Literatür taraması	2
1.1.2. Çalışmanın amacı	4
1.1.3. Çalışmanın önemi.....	4
1.1.4. Çalışmanın kısıtları.....	5

BÖLÜM 2.

İNTERNET ÜZERİNDEN ALIŞVERİŞ YAPAN TÜKETİCİLERİN SATIN ALMA DAVRANIŞLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	6
2.1. Tüketici Kimdir?.....	6
2.1.1. Tüketici davranışı kavramı ve özellikleri.....	7
2.1.2. Geleneksel tüketiciler ve internet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler arasındaki farklar.....	8

2.1.3. İnternet üzerinden alışveriş olgusu.....	11
2.1.4. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin satın alma davranışları	12
2.2. İnternet Üzerinden Alışveriş Yapan Tüketicilerin Satın Alma Kararlarını Etkileyen Faktörler.....	13
2.2.1. Demografik etmenler	13
2.2.1.1. Cinsiyet.....	14
2.2.1.2. Yaş.....	14
2.2.1.3. Medeni hal	15
2.2.1.4. Eğitim durumu	16
2.2.1.5. Meslek	17
2.2.1.6. Hane halkı geliri.....	17
2.2.1.7. Ailedeki birey sayısı.....	18
2.2.2. Ekonomik etmenler	19
2.2.3. Psikolojik etmenler	20
2.2.4. Sosyolojik etmenler.....	20

BÖLÜM 3.

BENZETİM KAVRAMI VE MONTE CARLO METODU	21
3.1. Benzetim Kavramı ve Tanımı	21
3.1.1. Benzetimin kullanım amaçları	22
3.1.2. Benzetimin tekniğinin avantajları ve dezavantajları	22
3.1.3. Benzetim türleri	23
3.1.3.1. Monte Carlo benzetimi.....	24
3.1.3.2. Kesikli olay sistem benzetimi	24
3.1.3.3. Sürekli sistem benzetimi	24
3.1.3.4. Birleştirilmiş kesikli-sürekli olay benzetimi.....	25

3.2. Monte Carlo Benzetimi ve Uygulamaları	25
3.2.1. Monte Carlo benzetimin matematiksel analizi	26

BÖLÜM 4.

DEMOGRAFİK TABANLI SİMÜLASYON MODELİNİN TASARIMI	30
--	----

4.1. Giriş.....	30
4.1.1. Benzetim için gerçek verilerinin elde edilmesi	31
4.1.1.1. Verilerin toplanması.....	31
4.1.1.2. Veri önışleme süreci.....	32
4.1.1.3. Verilerin analizi	33
4.1.1.4. Aday teorik olasılık dağılımlarının belirlenmesi	35
4.1.2. Benzetim modelinin oluşturulması	36
4.1.2.1. Modelin varsayımları ve kabulleri	36
4.1.2.2. Modelin akış diyagramı.....	36
4.1.2.3. Modelin incelenmesi ve problemin belirlenmesi.....	37
4.1.2.4. Bireylerin model içerisinde kodlanması.....	38
4.1.2.5. Benzetim modelinin geçerliliğinin araştırılması.....	39
4.2. Benzetim Modelinde Kullanılan Çıkarım Mekanizmaları	40
4.2.1. İstatistiksel öğrenme ve naive bayes sınıflandırıcı	40
4.2.2. Yapay sinir ağları.....	41
4.2.2.1. Yapay sinir ağlarının uygulama alanları	43
4.2.2.2. Yapay sinir ağlarının avantajları ve özellikleri.....	43
4.2.3. Bulanık mantık.....	46
4.2.3.1. Bulanık mantığın uygulama alanları	46
4.2.3.2. Bulanık mantığın oluşturulması ve avantajları.....	47
4.3. Ürün Gruplarının Profillerinin Çıkartılmasında Kullanılan Teknikler	48
4.3.1. Veri madenciliği.....	48

4.3.2. Veri madenciliğinin uygulama alanlarının bazıları.....	48
4.3.3. Karar ağaçları.....	49
BÖLÜM 5.	
UYGULAMA	51
5.1. İnternet Üzerinden Alışveriş Yapan Tüketicilerin Demografik Tabanlı Modellenmesi.....	51
5.1.1. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak bayes sınıflandırıcı metodunun kullanılması	52
5.1.2. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak yapay sinir ağlarının kullanılması	53
5.1.3. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak bulanık mantık kullanılması	56
5.1.4. Benzetimdeki farklı çıkarım mekanizmalarına ilişkin çıktı analizi .60	
5.1.4.1. Çıkarım mekanizmalarının performanslarının değerlendirilmesi	60
5.2. Ürün gruplarının profillerinin oluşturulması.....	61
BÖLÜM 6.	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR	76
EKLER	86
EK A.....	86
EK B.....	90
EK C.....	90
ÖZGEÇMİŞ	94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Gelişigüzel sayıların frekansa bağlı grafiği.....	27
Şekil 3.2. Gelişigüzel sayı eksenine n-tane sonuç bölgesinin yerleştirilmesi.....	28
Şekil 3.3. Örnek Bir Benzetim Modeli	29
Şekil 4.1. Benzetim Modelinin Akış Şeması	37
Şekil 4.2. Benzetim Modelindeki bireylerin demografik özelliklerinin ve satın almış oldukları ürünlerin kodlama uzayındaki gösterimi.....	39
Şekil 4.3. Bir YSA'nın Akış Şeması	42
Şekil 4.4. Geri Beslemeli Ağdaki Bir Yapay Nöronun Basit Matematiksel Gösterimi	45
Şekil 4.5. Karar Ağacı yapısı	50
Şekil 5.1. Eğitim, Doğrulama ve Test Grafiği	54
Şekil 5.2. MATLAB Neural Network Toolbox eğitim ekranı	55
Şekil 5.3. Eğitim Setleri ve Doğrulama Kontrolleri	56
Şekil 5.4. Benzetim Modelinde kullanılan Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi, girdileri ve çıktıları	57
Şekil 5.5 Bütün girdilere ve örnek bir çıktıya ait üyelik fonksiyonları	58
Şekil 5.6. MATLAB Kural Editörü.....	59
Şekil 5.7 (a) Gelir ve Yaş' a göre Bilgisayar vb. alma durumu, (b) Yaş ve Ailedeki Birey Sayısına göre cep telefonu alma durumu	60
Şekil 5.8. Clementine veri alma arayüzü	63
Şekil 5.9. Clementine veri filtreleme arayüzü.....	63
Şekil 5.10. Clementine veri tipleri düzenleme arayüzü.....	64
Şekil 5.11. (a) Cinsiyet için, (b) Netten Alışveriş durumu için yeniden sınıflandırma arayüzü.....	65
Şekil 5.12. Aykırı değerlerin ayıklandığı arayüz	66
Şekil 5.13. Clementine yazılımındaki akışın arayüzü	66
Şekil 5.14. C5.0 Karar Ağacı, hedef ve girdi değerlerinin bulunduğu arayüz.....	67

Şekil 5.15. C5.0 Karar Ağacının oluşturulabilmesi için gerekli değişkenlerin önem derecelerinin bulunduğu arayüz	67
Şekil 5.16. Her ürün grubu için birer C5.0 Karar Ağacı tasarlanmış akışın olduğu arayüz.....	68
Şekil 5.17. Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının gösterimi	68
Şekil 5.18. (a) Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının dalları ile birlikte detaylı gösterimi.....	70

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Veri Önişleme öncesi anketten gelen ham veriler	32
Tablo 4.2. Veri Önişleme sonrası düzenlenen anket verileri	33
Tablo 4.3. Demografik Özelliklerden Yaş değişkeninin kategorik gösterimi	33
Tablo 4.4. Anket Katılımcılarının Demografik Bilgileri	34
Tablo 4.5. Ürün Grupları	38
Tablo 4.6. Benzetim Modelindeki bir bireyin gösterimi	38
Tablo 4.7. Karar Ağaçlarında kural üretme	49
Tablo 5.1. Benzetim Modelinin çıktısı olan bir bireyin gösterimi	53
Tablo 5.2 Çıkarım Mekanizmalarının çıktı tahmin performansları.....	61
Tablo 6.1. Benzetim Modelinin Farklı Metotlara göre performansları	73
Tablo 6.2. Ürün Gruplarının Profilleri.....	74

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Demografik Modelleme, E-Ticaret, Benzetim, Modelleme, Ürün Profilleri, Bulanık Mantık, Yapay Sinir Ağları

İnternet üzerinden alışverişlerde demografik özellikler önemli rol oynar. Tüketicilerin satın alma davranışlarını anlamak ve modelleyebilmek için internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik özellikleri ve satın almış oldukları ürünler incelenmelidir.

Bu çalışmada ilk olarak, anket gibi ampirik yollarla elde edilen verilerden hareketle internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin satın alım davranışlarının demografik özelliklerine dayanarak modellenmesi, model içerisindeki bireylerin karar sürecinde zeki çıkarım mekanizmaları kullanarak gerçekleştirdikleri işlemleri yapay bir müşteri veritabanında toplanması işlemleri yapılmıştır.

Benzetim modelindeki tüketicilerin hangi ürün grubunu veya gruplarını tercih edeceği, sırası ile Naive Bayes Sınıflandırıcı, İleri Beslemeli Geri Yayılımlı Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantık çıkarsama metotları ile modellenmiştir. Ardından bu çıkarsama metotlarının performansları anketteki gerçek verilerin bir kısmından oluşan test seti ile ölçülmüş ve hata yüzdeleri belirlenmiştir. Modelde çıkarım mekanizması olarak, en iyi performansı veren yöntem olan İBGY YSA seçilmiştir.

Çalışmanın ikinci basamağında ise benzetim modeli ile elde edilen verilerden yola çıkılarak, hangi ürünlerin hangi demografik özelliğe sahip tüketiciler tarafından tercih edildiği sorusuna cevap verilerek ürünlerin kimliklerinin oluşturulması yapılmış yani ürün gruplarının profilleri çıkartılmıştır.

DEMOGRAPHIC BASED MODELLING OF ONLINE CONSUMERS AND PRODUCT GROUP PROFILING

SUMMARY

Keywords: Data Mining, Demographic Modeling, E-Commerce, Simulation, Modeling, Product Profiling, Fuzzy Logic, Artificial Neural Networks.

Demographic features play a key part in shopping on the internet. In order to comprehend and to model the behavior of the consumer over shopping, demographic features of the consumers and the products they buy should be studied.

In this study firstly, transactions of processes of the consumers' decision progression inside the model by using clear inference mechanism, modeling based on demographic properties of behaviors according to the observational real life data of the consumers who do shopping on the internet by empirical ways like surveys, are gathering inside an artificial customer database.

Which product group or groups will be decided by the consumers in the simulation model is modeled with in order of Naïve Bayes Classifier, Feed Forward Back Propagation Neural Networks and Fuzzy Logic inference methods. Afterwards this inference methods performance are measured by the test set created with a part of real data, even more percentages are designated. As inference mechanism in the model, the best performance method which is FFBP ANN is chosen.

In the second step of the research, through the data obtained from the simulation model, profiles of the product groups are created by finding out which products are favored by which consumers with which particular demographic features.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

21. Yüzyılın belki de en önemli açılımı bilgisayar ve internet kullanımının yaygınlaşmasıdır. Günümüz dünyasında internet kullanımı ile mesafeler neredeyse ortadan kalkmış, hem üretici, hem pazarlamacı, hem de tüketici yönüyle sınırsız fırsatlar elde edilmiştir. İnternet ve bilgi teknolojisinin yaygınlaşmasıyla dünyadaki birçok şirket girdi alım-satımı, pazarlaması, tanıtım ve promosyonu gibi işlemleri dijital ortamda gerçekleştirmeye başlamıştır. Uluslararası piyasada üstün konumda bulunan ülke ve firmalar dijital teknolojiyi en yoğun olarak kullanan kesimler olarak dikkat çekmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisini yoğun olarak kullanan ticari aktörlerin rekabet üstünlüğüne sahip olmaları da doğal olarak nitelendirilmektedir [1].

Gelişen ve yaygınlaşan bilgisayar ve iletişim teknolojileri son yıllarda hayatımıza internet olgusunu sokmuştur. İlk web tarayıcısının geliştirildiği, 1990'lı yılların başından itibaren internet, ticari amaçlar için giderek daha yoğun olarak kullanılır hale gelmiştir. Son dönemlerde internet, e-ticaret boyutuyla dikkati çekmiş, yeni bir alışveriş şeklini gündeme getirmiştir. İnternet üzerinden alışveriş, artan bir hızda tüketiciler tarafından kullanılarak, firmalara ve pazarlamaya yeni dinamikler katmıştır. İnternet üzerinden alışveriş tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de giderek yaygınlaşmaktadır [2].

Dünyadaki kullanıma paralel olarak, internet ve ticaret olgusu ülkemizde de her geçen gün hızlı ilerlemeler kaydetmektedir. 1990'lı yılların ortalarından itibaren ülkemizde birçok gazete ve dergi internet ortamında da yayınlanmaya başlamıştır. Benzer şekilde ülkemizdeki birçok banka, müşterilerine sundukları hizmetleri kademeli olarak internet ortamına taşımıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de, bilgi edinmeden alışverişe, uzaktan eğitimden kamu kurumlarının hizmetlerine ulaşmaya, bilet rezervasyonundan sohbet (chat) odalarına, kurumsal iletişimden sanal

kumarhanelere kadar internetin günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline geldiği rahatlıkla söylenebilir [3].

Yeni iletişim teknolojileri ve özellikle internet devrimi sanal pazarlar olarak adlandırılan yeni pazar ortamlarını ve süreçlerini gündeme getirmiştir. Yeni bir alışveriş ortamı olarak nitelendirilen internet, tüketicilere geleneksel alışveriş alışkanlıklarından çok farklı bir alışveriş ortamı sunmaktadır. Günümüzde internet üzerinden yapılan ticaret geleneksel alışveriş için rekabetçi bir tehdit olmamakla birlikte, teknoloji geliştikçe ve çevrimiçi perakendeciler çeşitli deneyimler kazanıp müşterilerine yeni heyecanlar ve alternatifler sundukça bu mecrada da rekabet artacaktır.

1.1. Çalışmanın Kapsamı

1.1.1. Literatür taraması

Elektronik ticaret, internet çağının temel karakteristiklerinden biri olmuştur. Yapılan araştırmalarda internet üzerinden alışveriş, e-mail gönderimi ve Web'de gezinmenin hemen sonrasında üçüncü en popüler internet aktivitesi olmuştur [4]. Bu hızlı gelişme ve değişim, gerek uygulamacıları ve gerekse akademisyenleri bu konu üzerinde birçok araştırma yapmaya sevk etmiştir. Case ve arkadaşları (2001) üniversite mezunları ile yapmış oldukları çalışmalarında, gelir seviyesi, eğitim seviyesi ve internet bilgi seviyesinin internet üzerinden alışveriş yapma ihtimalini arttıran önemli faktörler olduğu sonucuna varmışlardır [5].

Bir başka araştırmada interneti daha yoğun bir şekilde kullanan tüketicilerin daha sık internet üzerinden alışveriş yaptıkları ve bu alışveriş türüne yönelik olumlu tutumlar gösterdikleri sonucuna varmışlardır [6]. İnternet üzerinden alışveriş, geleneksel alışveriş ortamlarında karşılaşılan mağaza kalabalığı ve kuyrukta bekleme gibi problemleri ortadan kaldırmaktadır. [7]. Fiyatların genellikle düşük olması [8], alışverişin tüketiciye rahatlık ve kolaylık sağlaması, yedi gün yirmi dört saat, alışveriş imkânı ve geniş bir ürün çeşidi sunması gibi birçok avantajlar sunmaktadır [9]. İnternetin tüketiciye ürün ve hizmetleri satın alma imkânları açısından geniş seçenekler sunmuş olmasına rağmen tüketicilerin geleneksel alışkanlıkların dışına çıkması kolay değildir [3]. Özellikle duygu ve güdülere hitap eden ürünlerin

pazarlanmasında yüz yüze ilişkinin ikna sürecinde büyük bir etkisi vardır [10]. İnternet üzerinden alışverişin bu avantajlarına rağmen arzu edilen şekilde gelişmemesinin sebepleri tam açık olmamakla birlikte, tüketicileri bu kanaldan alıkoyan bazı caydırıcı sebepler de mevcuttur. Yapılan araştırmalarda algılanan bu sebeplerin en başında kredi kartı ile ilgili güvenlik endişeleri [11], kimlik bilgilerinin ele geçirilmesinden kaynaklanan endişeler [12], ürüne dokunma, o ürünü deneme, ürünün gerçek boyutlarını görme isteği, ürünün teslim süresinin uzun olabilmesi [13] ve bilgisayar veya hizmet sağlayıcılardan kaynaklanan erişim hızının düşük olması internet üzerinden alışverişi olumsuz etkilemektedir [14].

Source ve arkadaşlarının (2005) internet üzerinden alışveriş deneyimine sahip genç ve yaşlı tüketicileri kapsayan çalışmalarında, genç tüketicilerin her ürün çeşidini çevrimiçi olarak satın alma eğilimi gösterirken, yaşlı tüketicilerin sadece birkaç spesifik ürün üzerinde yoğunlaştığını belirlemişlerdir. Satın alma sıklığına göre ise iki grup arasında farklılık görülmemiştir [15].

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin davranışlarının analizinde demografik bilgiler önemli rol oynar. Önceki çalışmalar tüketicilerin demografik özellikleri ile satın alma kararları arasında belirli anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya çıkarmıştır [16]. Ayrıca internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin davranışları konusunda çalışan birçok araştırmacı kullanıcıların yaş, cinsiyet, gelir durumu, medeni hal, eğitim durumu gibi faktörler ile satın alım kararları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir [6,16,17,18,19]. Birçok araştırmacı internet üzerinden alışveriş yapan tüketici davranışını modelleme konusunda farklı varsayımlarda bulunsalar da literatürde tüketicilerin satın aldıkları ürünler ile demografik özellikleri arasında kuvvetli ilişkiler olduğu görülmüştür. Bhatnagar (2004) internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin ürün kategorilerini arama terminolojileri ile tüketicilerin demografik özellikleri arasındaki ilişkileri, tüketicilerin tarayıcılarında ilgili kategoride arama yaparken geçirdikleri süre ile modellemiştir [19].

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda kullanılan verilerin çok büyük bir bölümünün anket yolu ile veya benzer ampirik yöntemlerle elde edildiği görülmektedir [5,6,7,8,10,11,12,15,16,17,18,19]. Bu araştırmacılar internet üzerinden

alışveriş yapan tüketici ve davranış modelleme olgularına birçok farklı açıdan yaklaşımlarına rağmen analiz edilen verinin kaynağı noktasında ortak bir paydada buluşmaktadırlar. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketici davranışı alanında çalışma yapan araştırmacıların birçoğunun kısıtı, üzerlerinde çalışmakta oldukları veri setinin limitli olması ve bu verinin de elde edilmesinin güç olmasıdır.

1.1.2. Çalışmanın amacı

Bu çalışmanın birinci amacı ve özgün değeri, anket gibi ampirik yollarla elde edilen verilerden hareketle internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin satın alım davranışlarının demografik özelliklerine dayanarak modellenmesi, model içerisindeki bireylerin karar sürecinde zeki çıkarım mekanizmaları kullanarak gerçekleştirdikleri işlemleri yapay bir müşteri veritabanında toplamaktır.

Çalışmanın ikinci amacı ise, bu yapay veritabanından yola çıkarak ürün kimliklerinin belirlenmesi yani ürün gruplarının profillerinin incelenmesi ve hangi ürün gruplarının hangi demografik özelliklere sahip kişiler tarafından daha sık tercih edildiğinin ortaya çıkartılmasıdır. Yapılan çalışma bu amacı ile Raghu ve ark. (2001) ve Wansink (2005)'in yapmış olduğu profil çıkartma çalışmalarından farklı olarak literatüre farklı bir bakış açısı kazandırdığı düşünülmektedir [20,21].

Bu sayede gözleme dayanan ve kısıtlı veriden, rastsal olarak türetilen çevrimiçi tüketiciler, Benzetim modeli içerisinde yapay bir alışveriş sitesinde ürün alıp almama kararlarını özerk bir şekilde vermektedirler. Bu otonomi sayesinde Benzetim çıktıları başlangıç veri setinin güvenilirliği ile doğru orantılı bir şekilde anlam kazanmaktadır. Bu çalışma literatüre, yeniden örnekleme metotlarının yetersiz kaldığı noktada, internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilere ait demografik verilere dayanarak anlamlı ve incelenebilir sentetik veriyi Monte Carlo Benzetimi ile oluşturma noktasında katkıda bulunmaktadır.

1.1.3. Çalışmanın önemi

İşletmeler günümüzde gittikçe artan bir rekabet çevresi içerisinde çalışmalarını sürdürmektedirler. Bu yüzden işletmeler, müşteriyi ürün ve hizmetlerine çekmek için el üstünde tutmaktadırlar. Müşteriyi bulma ve elde tutma, hem çevrimiçi ortamda ve

hem de dışında oldukça büyük öneme sahip kritik bir başarı faktörüdür. Etkili bir müşteri ilişkileri yapısı oluşturabilmenin temel faktörü, gerçek ortamda olduğu gibi, çevrimiçi ortamda da tüketici davranışlarını anlayabilmektir.

E-ticaret işletmelerin yoğun rekabet koşulları altında pazar paylarını koruyabilmeleri ve/veya arttırabilmeleri için potansiyel çevrimiçi tüketicilerinin profilini bilmesi, söz konusu internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin ihtiyaç ve isteklerini saptayabilmesi, kısaca mevcut ve potansiyel tüketicilerinin satın alma davranışı hakkında bilgi elde ederek, pazarlama stratejilerine elde edilen bilgilere göre karar vermesi gerekmektedir.

Son on yıldır pazarlama araştırmacıları, tüketici davranışlarını anlamak üzere çabalamışlar ve değişik modeller üzerindeki bulgularını toparlayarak özetlemişlerdir. Tüketici davranış benzetim modelinin amacı, tüketicinin satın alma kararını nasıl verdiğini anlamada satıcılara yardım etmektir. Eğer bir işletme, satın alma karar sürecini anlarsa, satın alıcının kararına etki edebilir, örneğin, reklam veya özel promosyonlar yoluyla bunu sağlayabilir.

1.1.4. Çalışmanın kısıtları

Çalışmanın en önemli kısıtlarından birisi, “internet üzerinden alışveriş yapan tüketici davranışı” olgusunun çok geniş bir kapsama sahip olması ve bu internet üzerinden alışveriş yapan tüketici davranış modelinin bütün hatları ve kapsamı ile Benzetim ortamına aktarılmasının çok güç olmasıdır. Hali hazırda insan doğası ve davranışları, duyguları, düşünceleri ve psikolojisi tam olarak anlaşılamazken, bu davranış modelinin matematiksel olarak modellenmesi ve Benzetim ortamına aktarılması büyük bir problem teşkil etmektedir. Bu ve bu gibi sebeplerden kaynaklanan kısıtlardan dolayı Benzetim modeli bir dizi varsayım ve kabule dayanmaktadır.

BÖLÜM 2. İNTERNET ÜZERİNDEN ALIŞVERİŞ YAPAN TÜKETİCİLERİN SATIN ALMA DAVRANIŞLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bu bölümde internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin ve müşterilerin tanımı, tüketicilerin satın alma davranışını etkileyen başlıca faktörler gibi konular hakkında bilgiler sunulmaktadır.

2.1. Tüketici Kimdir?

İnsan, doğumundan ölümüne kadar bütün hayatı boyunca ihtiyaçlarını gidermede başkalarının yardımına muhtaçtır. Hem maddî hem de manevî olan bu ihtiyaçlarını gidermek durumundadır. İnsanların içinde buldukları konum, fizikî ve ruhî şartları itibariyle birbirinden farklı olduğundan, her halükârda çok çeşitli ihtiyaçlarının olacağı ve bu farklı ihtiyaçların giderilmesi için de farklı çabaların gösterileceği muhakkaktır [22].

İnsanın var olmasıyla beraber işlemeye başlayan tüketim süreci zaman içinde hayatın devamı için gerekli bir faaliyetken günümüzde bizzat yaşamın amacı olmuştur.

İnsan, tüketim işlevini doğada bilinçli olarak yerine getiren tek canlı varlıktır. Üretim, tüketim sonuçlu bir eylemdir. Ülke ekonomisinin eriştiği düzey ve ekonomi sistemi ne olursa olsun üretimin temel amacı tüketimdir. Yalnız işletmelerin tüketicilere dönüklüğünde ve tüketimin özgürlük derecesinde ayrılık vardır. Yalnızca üretimi gerçekleştirmek de insanların ihtiyaçlarının karşılanması için yeterli olmamaktadır. Üretim eylemi sonucunda elde edilen ürünlerin, bu ürünleri talep edenlere yönelik olup olmadığı; ne zaman, nerede, hangi şartlarda tüketicinin kullanımına sunulacağı da önem taşımaktadır.

Fizyolojik, biyolojik, sosyal ve kültürel pek çok bakımdan kendi kendine yeterli olmayan insanın oldukça çeşitli ve çok sayıda ihtiyacı bulunmaktadır. Bu ihtiyaçların giderilmesi ile ilgili tüm faaliyetleri tüketim olarak ifade edilir.

Hemen her gün ihtiyaçlarımızı karşılayan, onları yatıştıran ve bize haz veren ürünlerle ilgili davranışlarda bulunuyoruz. Mallar ve hizmetler hakkında bilgi topluyor, seçenekleri değerlendiriyor, satın alma veya almama kararını veriyoruz. Tüketicinin yaptığı bu eylemleri incelemek, yorumlamak ve etkilemek, pazarlama ile uğraşanlar için çok önemlidir. Tüketici davranışının ne olduğunu açıklamadan önce genel olarak insan davranışının ne olduğunu belirtmek gerekir [23].

Tüketici, kişisel arzu, istek ve ihtiyaçları için pazarlama bileşenlerini satın alan veya satın alma kapasitesinde olan gerçek bir kişidir [24].

Bir başka deyişle tüketici davranışı, istek ve ihtiyaçları tatmin etmek amacıyla ürünlerin seçilmesi, satın alınması ve kullanılmasına yönelik bireysel aktivitelerden oluşur [25].

Tüketici davranışları ve tüketici davranışlarını etkileyen faktörler; pazarlama faaliyetlerini ve satışı artırıcı çabalara yön veren başlıca faktörlerdir. Bir mal veya hizmeti iyi bir şekilde sunmak için, tüketiciyi etkileyebilen faktörleri göz önünde bulundurmak, satın alma kararına etki eden faktörleri iyi bilmek ve tüketici satın alma karar sürecini iyi analiz edebilmek, hem işletmenin sürekliliği hem de tüketicilerin tatminine olanak sağlar.

2.1.1. Tüketici davranışı kavramı ve özellikleri

Tüketici davranışının insan davranışının bir alt bölümü olduğu kabul edilebilir. Bu yüzden, konunun anlaşılabilmesi için insan davranışının tanımı gerekir. Kişinin çevre ile olan etkileşim süreci olarak tanımlanabilen insan davranışı, temelde tüketici davranışının ana yapısını oluşturur. Her düşünce, duygu ya da eylem insan davranışının bir parçasıdır. O halde, tüketicinin pazar ile ilgili davranışlarını da insan

davranışları içerisinde incelemek gereklidir. Ancak, tüketici davranışlarının sınırını, kişinin pazar ile ilgili olan davranışları çerçevesinde çizmek gerekir.

Davranış beyin tarafından algılanan bilginin cevabını yansıtan bir görüntüdür. Beynimiz kendisine gelen bilgileri değerlendirmekte, yorumlamakta ve bir cevap oluşturmaktadır. Bu cevap kaslarımıza ulaşarak davranış dediğimiz örüntüyü meydana getirmektedir. Dıştan gözlemlenen her türlü hal ve hareketimiz davranış olarak isimlendirilir [26]. Bu tanıma göre hayal kurmak, duygulanmak, daktilo ile yazı yazmak veya golf oynamak birer davranıştır.

Bu açıklamalar ışığında tüketici davranışı, kişinin özellikle ekonomik ürünleri ve hizmetleri satın alma ve kullanmadaki kararları ve bununla ilgili faaliyetleri olarak tanımlanabilir. Tüketici davranışlarını inceleyenlerden bazıları, davranışı gözlenebilir eylemler olarak sınırlamaktadırlar. Ancak, unutmamak gerekir ki tüketici davranışını insan davranışlarından ayırmak ve tek boyuta indirgemeye çalışmak olası değildir.

Hemen her insanın bir tüketici olduğu göz önüne alınırsa tüketim faaliyetinin hayatımızda ne kadar önemli bir faaliyet olduğu aşikârdır. Tüketme veya tüketim şu şekilde tanımlanmıştır: 1) Yok etme ve bitirme eylemi 2) Bir mal veya hizmeti, bir ihtiyacı yatıştıracak şekilde kullanma faaliyeti. Tüketim eylemini yapan tüketicileri incelemek tüketici davranışı adını verdiğimiz bilim dalı tarafından yapılmaktadır [27].

2.1.2. Geleneksel tüketiciler ve internet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler arasındaki farklar

Tam tanımıyla tüketici; ihtiyaçlarla donatılmış, zevkleri olan ve tercih yapabilen, iktisadi kaynakları mal ve hizmetleri satın almak için kullanan, bu eylemlerin neticesinde de fayda temin ederek tatmine ulasan bireydir. Tüketici birey olarak aldığı kararlarla kendi yaşamına yön verirken, hangi malların, ne kadar ve hangi metotlarla üretileceği, faktörler arası dağılımın nasıl yapılacağı, gelirin ihtiyaçların giderilmesinde nasıl kullanılacağı, tasarrufların nasıl değerlendirileceği gibi ekonomik kararları da etkileyecektir. Tüketiciler açısından, ihtiyaçlarının tatmin edilmesi doğal olarak kabul edilebilir bir mantık içerisinde yer almaktadır.

Tüketicilerin; gerçek ihtiyaçlarını karşılayan mal ve hizmeti istemeye doğru bir eğilimleri bulunmaktadır. Diğer varlıklar genellikle içgüdüleri ile yönlendirildikleri halde, insan davranışları genellikle bilinçli veya bilinçsiz ama öğrenilerek biçimlenmektedir. Toplum içerisinde çocukluktan başlayarak büyüyen insanın temel değerleri algılamaları, yeğlemeleri ve davranışları ailesinden, yakın veya uzak çevresi ile kaynaşmasından ve toplumun diğer kilit kurumları ile ilişkilerinden etkilenerek oluşmaktadır.

İnternet olgusunun hayatımıza girmesi ve internet kullanım oranının artması ile birlikte internet, tüketicilere ihtiyaçlarının tatmin edilmesi noktasında yeni bir kapı açmıştır. Bu durum, tüketicilerin ilgi duydukları mal ve hizmetlerle ilgili bilgi toplama özelliği başta olmak üzere birçok davranışının yeniden şekillenmesine sebep olmuştur. İnternet üzerinden alışveriş yeni fırsatlar sunmakla beraber, geleneksel tüketiciler için tehdit oluşturabilecek gizlilik ihlali ve güvenlik gibi bazı riskler de taşımaktadır. Tüketiciler bütün bu risklere rağmen internet kullanımının artmasına ve teknoloji adaptasyonuna paralel olarak internet üzerinden alışverişe yönelmektedirler. Lokken (2003)'e göre literatürdeki genel kanı Kuzey Amerika ülkelerinde internet adaptasyonu ve internet üzerinden alışverişe yönelimdeki artış hızı, Avrupa ülkelerindekinden daha fazla olduğu yönündedir [28]. Türkiye'de de internet kullanımının artması ve toplum olarak teknolojik adaptasyon yatkınlığımızın yüksek olması nedeniyle ülkemizdeki internet kullanıcılarının birçoğu "geleneksel tüketici" sınıfından, "internet üzerinden alışveriş yapan tüketici" sınıfına geçmektedir. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Bankalar Arası Kart Merkezi (BKM) gibi kurum ve kuruluşların yapmış oldukları "Hane halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması" (TÜİK), "E-Ticarette Sanal Kart Kullanımı" (BKM) gibi periyodik raporlar ülkemizde internet üzerinden alışveriş yapan tüketici kitlesinin artmakta olduğunu kanıtlamaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun(TÜİK) 2007 yılı Haziran ayında yaptığı "Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Araştırması" sonuçlarına göre, hanelerin %18.94'ü internet erişim imkânına sahiptir. Aynı araştırmaya göre internet kullanım oranının en yüksek olduğu yaş grubu 16-24'tür. Eğitim durumuna göre en fazla internet kullanımı sırasıyla % 84.86 ve % 82.89 ile fakülte ve yükseköğretim mezunlarına aittir. 2007 yılı

Nisan ve Haziran döneminde internet kullanan hane halkı bireylerinin %90.54'ü bilgi arama ve çevrimiçi hizmetlerde, % 80.74'ü iletişim faaliyetlerinde, % 52.27'si eğitim faaliyetlerinde % 28.18'i kamu kurum ve kuruluşlarıyla iletişimde internet hizmetlerinden faydalanmıştır. İnternet kullanan hane halkı bireylerinin % 5.65'i Nisan-Haziran 2007 dönemlerinde internet üzerinden alışveriş yapmıştır [29]. Bankalar arası Kart Merkezi(BKM) tarafından açıklanan verilere göre Türkiye'de 2007 yılında yurt içi ve yurt dışı kredi kartıyla sanal merkezler üzerinden gerçekleştirilen e-ticaret işlemleri 5.537.17 TL' dir [30].

Nilsen/NetRatings'in yapmış olduğu araştırmada, dünya üzerindeki internet kullanıcı sayısının 2000-2007 yılları arasında yaklaşık olarak %249.6'lık bir artış gösterdiği ve Mart 2007 itibariyle dünyadaki internet kullanıcı sayısının 1milyarı aştığı belirtilmiştir. Aynı araştırma verilerine göre, Dünyada İnterneti en çok kullanan 20 ülke arasında Türkiye 2005 yılında 10 milyon kullanıcı ile 20. sırada iken, 2007 yılında 16 milyon kullanıcı ile 16. sıraya yükselmiştir [31].

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicileri geleneksel tüketicilerden ayıran bir diğer özellik ise, internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin sadece tüketim ihtiyaçlarını karşılayan kişiler değil aynı zamanda bu ihtiyaçlarını karşılamak için Bilişim Teknolojilerini (BT) kullanan bireyler olmalarıdır. Bundan dolayı internet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler sadece "tüketici" olarak değil aynı zamanda da birer BT kullanıcısı olarak incelenmeli ve tüketim davranışları irdelenirken bu durum kesinlikle ihmal edilmemelidir. Bu durum özellikle internetten alışveriş yapmamış olan geleneksel tüketicilerin ve/veya internetten alışverişte güçlükler yaşayan çevrimiçi tüketicilerin analiz edilmesinde önem arz etmektedir. Örneğin geleneksel tüketicilerde gelir durumu ile tüketim arasında kuvvetli bir korelasyon var iken, internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerde ise gelirin yanında bilgisayar kullanım oranı (tecrübesi) ile tüketim arasında kuvvetli bir korelasyon vardır. Goldsmith'e (2002) göre internet üzerinden alışveriş yapan tüketici sayısı ve bu tüketicilerin yaptıkları satın alımların değeri durmaksızın artmaktadır. Francis'e (2005) göre ise internet üzerinden alışveriş yapanlar "göreceli yeni ve büyüyen bir tüketici popülasyonu" oluşturmaktadırlar. 2005 yılında dünya üzerinde 627 milyondan fazla insan internet üzerinden alışveriş yapmışlardır [32]. Önümüzdeki

yıllarda e-perakendeciliğin ticari işlemlerde artan bir ivme ve önem kazanacağı öngörülmektedir [33,34]. Smith'e (2004) göre tüketicilerin internetteki işlemlere olan güveni artmaya başladıkça e-ticaret hacmindeki artış da üssel olarak artacaktır[35]. Lokken (2003)'in ve Çağıl ve arkadaşları (2008)'nin anketlerine göre internet üzerinden alışverişin önündeki en büyük etmen güvenlik problemleridir [28,36]. Ardından gizlilik ve mahremiyet gibi problemler gelmektedir. Bununla beraber çevrimiçi tüketicilerin internet üzerinden alışverişini tercih etmelerinin başlıca sebepleri, erişim ve kullanım kolaylığı, ürün yorumları, uzman görüşleri, zaman tasarrufu, fiyat arama ve kıyaslama seçenekleri, ürün hakkında daha çok bilgiye daha kolay ve hızlı ulaşabilme ve daha uygun fiyatlar gibi etmenlerdir. Geleneksel tüketicilerin göreceli avantajları ise, ürünü yakında görme, deneme ve test etme, para öder ödemez kargo beklemeksizin ürünü teslim alabilme ve pazarlık yapabilmeleridir. Geleneksel tüketiciler bu avantajların yanı sıra, ürüne ulaşmak için katlanılan yol ve zaman maliyeti, istenilen özellik ve fiyatı bulmak için gezilen onlarca mağaza ve görece yüksek fiyatlar gibi dezavantajlara da katlanmaktadırlar. Bütün bu avantaj ve dezavantajlara rağmen internet üzerinden alışverişin, geleneksel tüketimi sonlandıracağına dair bir bulgu ve öngörü mevcut değildir. Fakat internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin sahip oldukları avantajlara paralel olarak OECD (2006) internet üzerinden yapılan alışverişin önümüzdeki 10 yıl içerisinde ivme kazanacağını ve yaygın olarak kullanılacağını öngörmüştür. Böylece gelecekte daha çok müşteri internet üzerinden alışveriş yapmaya yönelecek ve internet üzerinden alışveriş birçok kullanıcının gündelik aktivitesi haline gelecektir [37].

2.1.3. İnternet üzerinden alışveriş olgusu

Klasik alışveriş yöntemleri ile internetten yapılan alışveriş arasında çok büyük fark görülmektedir. Her ikisinin de olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Net'ten alışverişin en büyük avantajı zamandan kazandırması ve uzak yerlerden sipariş verilebilmesidir. Klasik yöntemde ise ürüne dokunabilme, koklayabilme ve hatta tadına bakma şansı vardır. Uzmanlara göre internet üzerinden alışveriş sayesinde tüketici ile satıcı arasındaki denge tamamiyle değişecektir. İnternet ve medya sayesinde tüketicinin alacağı ürün hakkında daha fazla bilgi sahibi olduktan sonra karar verdiği, gözle görülür bir gerçektir. Satıcılar müşterilerini daha yakından

tanımak istemektedir. Müşterilerinin hareketlerini izleyerek, neleri sevip sevmediğini anlamaya çalışmaktadır [38].

İngiltere'de yapılan bir araştırmaya göre, internet ve e-ticaretin giderek yaygınlaşmasına rağmen, çevrimiçi güvenlik endişeleri nedeniyle bazı tüketiciler internetten alışveriş yapmaktan çekinmektedir. İnternet üzerinden alışveriş yapanlar ise kendilerini yeterince güvende hissetmemektedir. Visa Europe tarafından yapılan araştırmaya göre, her beş kişiden biri internetten hiç alışveriş yapmamıştır. İnternet üzerinden alışveriş yapanların yüzde 70'i ise e-ticaret şirketlerinin daha fazla güvenlik önlemi almasını istenmektedir. İnternet üzerinden alışveriş tecrübesi olmayanların yüzde 30'u sebepsiz bir korku yaşadıklarını yüzde 35'i ise internetten nasıl alışveriş yapılacağını bilmediklerini ifade etmektedir. Kullanıcılar bu korkularını, kendilerine daha fazla koruma sağlanması ve güvenliğin artırılması durumunda yenebileceklerini söylemektedir. Hiç alışveriş yapmayanların yanı sıra e-ticarete alışık olanlar bile ciddi güvenlik endişeleri taşımaktadır. Bu kişilerin yüzde 20'si başka seçenekleri kalmadığı takdirde internet üzerinden alışverişe yönelmektedir. Kullanıcıların üçte ikisi ise internette kredi kartı bilgilerini vermenin güvenli olmadığına inanmaktadır [39].

2.1.4. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin satın alma davranışları

Geleneksel tüketici davranışları literatüründe tüketim ve satın alma olguları belirli amaca yönelik davranışlar olarak tanımlanmaktadır [40]. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin satın alım davranışları incelenirken bu tanımdan yola çıkılabilir. Aslında satın alma olgusu bir problem çözme girişimi olmaktan başka bir şey değildir. Tüketiciler çeşitli sebeplerle harekete geçirilen içsel dürtülerin vücutta yaratmış olduğu fizyolojik veya psikolojik gerginliklerin azaltılması veya ortadan kaldırılmasına yardımcı olacak şeyleri, yani ihtiyaç duyulan şeyleri, satın alma yoluyla karşılamaya çalışmaktadırlar. Bu haliyle satın alma bir problem çözümünden başka bir şey olmayıp, satın alma kararı ise bireyin belirli şartlar altında karar alma sürecini işletmesi veya harekete geçirmesinden ibarettir [41].

İnternet her ne kadar kullanıcılara zaman kazanma, daha fazla bilgiye, daha kısa

zamanda ulaşma, kolaylık, rekabetçi fiyatlar ve daha fazla seçim şansı gibi avantajlar sağlıyor ise de, Lin (2007)'e göre müşteriler zaman zaman internet üzerinde alışveriş yapmak konusunda çekingen davranmakta ve yüz yüze geleneksel alışveriş yöntemlerini tercih etmektedirler [42].

2.2. İnternet Üzerinden Alışveriş Yapan Tüketicilerin Satın Alma Kararlarını Etkileyen Faktörler

Çevrimiçi tüketici kararlarını etkileyen referans gruplarına üyelik, çevresel etkiler, kültür ve psikolojik unsurlar gibi faktörler mevcuttur [43].

Değişik kaynaklarda farklı bölümlenmeler yapılmasına rağmen, genel olarak tüketicilerin satın alma davranışlarını belirleyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır [44].

- I. Demografik faktörler
- II. Sosyo-kültürel faktörler
- III. Ekonomik faktörler
- IV. Psikolojik faktörler.

2.2.1. Demografik etmenler

Tüketicilerin satın alma davranışlarını belirleyen demografik etkenler; cinsiyet, yaş, medeni hal, meslek, öğrenim düzeyi, gelir durumu gibi etkenlerdir [45].

Kişisel faktörler, bireyin ihtiyaçlarının, ürün veya markadan elde etmeyi umduğu faydanın nitelik ve oranının, davranış örneklerinin ve ürün veya marka tercihlerinin yönünün belirlenmesinde adeta bir pusula vazifesi görmektedir [46].

2.2.1.1. Cinsiyet

İnternet üzerinden alışveriş Avrupa’da ve Amerika’da çok daha yaygın hale gelmiş, internet üzerinden alışveriş yapan bayanların internet üzerinden alışverişe çok daha önceleri adapte olan, kullanım oranı bayarlardan daha yüksek olan erkeklerle kıyaslandığında benzer artışı gösterdikleri gözlemlenmiştir. Amerika’da internetten alışveriş yapanların % 50’si kadınlardan oluştuğunu söylemek bu rakamların çok hızla geliştiğini görmek açısından dikkat çekicidir. İngiltere’de ise çocuklu kadınların % 61.5’i internetten alışveriş yapmaktadırlar. Web ortamındaki bayan kullanıcı sayısındaki bu artışın devam etmesi, çevrimiçi ortamda satış yapan perakendecilerin bakış açılarını, kadınların internetten daha fazla satın alabilecekleri ürünler (ev mobilyaları, giyim kuşam, aksesuar ve hediyelik eşyalar vb.) yönünde değiştirmektedir. [47].

Türkiye’de toplam 20 büyük ili kapsayan, 15 yaş ve üstü yaklaşık 1300 kişiyle, 2004 yılında yapılan araştırmanın sonucunda hazırlanan, ‘İnternet Kullanım Alışkanlığı Araştırması’nın cinsiyet ile ilgili araştırma sonuçları incelenecek olunursa, Türkiye’de internet kullanıcılarının yüzde 73’ünün büyük çoğunlukla erkeklerden oluştuğu görülmektedir [48].

2.2.1.2. Yaş

İnternet, daha çok genç insanların kullandığı ve bulunduğu bir ortam olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, genç insanların çevrimiçi alışveriş ortamına en erken adapte olan grup oldukları düşünülmektedir. İnternet yaygınlaştıkça gerçek ortamdaki nüfus dağılımına giderek daha çok benzeyeceği tahmin edilmektedir. 2000 yılında Amerika’da yapılan araştırmalar sonucunda, çevrimiçi alışveriş ortamının % 60’ını kadınların oluşturduğu görülmüştür. Jupiter Media Metrix araştırma işletmesinin, araştırma raporu sonuçlarına göre, Amerika’da, 50 yaş ve üstü tüketicilerin, yeni çevrimiçi alışveriş yapmaya başlayanların % 16’sını oluşturduğu görülmüş ve bu rakamın 2006’da ikiye katlanacağı tahmin edilmiştir [49].

2005 yılında Amerika’da bir üniversitede, 300 öğrenci ve üniversite çalışanına uygulanan araştırma sonuçlarına göre; internet üzerinden alışveriş yapanların,

demografik faktörlerden “yaş”a göre alışveriş ve satın alma davranışları incelenmiş, genç kullanıcılar ile yaşlı kullanıcılar arasındaki farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya katılanlardan daha yaşlı olan internet üzerinden alışveriş yapanlar, daha genç olanlarla karşılaştırıldığında, daha yaşlı olanların ürünler için daha az araştırma yaptıkları, bununla birlikte en az genç tüketiciler kadar da satın alma yaptıkları görülmüştür. Tüketici ilk defa çevrimiçi ürün için araştırma yapıyorsa, satın alma davranışında yaş faktörüne göre oldukça değişkenlik görülmektedir. 17 ürün kategorisi içinde yaş farklılıklarına göre internet üzerinden satın alma ve alışveriş davranışları incelenmiş, internet alışverişine yaşın etkisini anlamak üzere ölçümlenmeler yapılmıştır. Çevrimiçi ortamda satın alma öncesi araştırma ile yaş değişkeni arasında negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Yaş arttıkça satın alma öncesi araştırma azalmakta, gençlerde ise satın alma öncesi araştırma yaşlılardan daha fazla olmaktadır. Fakat bir ürün için satın alma öncesi araştırma yapılmışsa, yaşlıların gençlere oranla satın alma eğilimine daha yatkın oldukları görülmüştür [49].

Alman araştırma şirketi ProCon GFK'nin, 2004'te Türkiye'de toplam 20 büyük ili kapsayan, 15 yaş ve üstü yaklaşık 1300 kişiyle yaptığı anket sonucunda hazırladığı ‘İnternet Kullanım Alışkanlığı Araştırması’na göre, Türkiye’de nüfusun sadece yüzde 13’ü internet kullanmaktadır. Ülkemizdeki internet kullanıcıları en çok, yüzde 44’lük oranla, internet kafelerden erişim sağlamaktadır. Türkiye genelinde en çok internet kullanım alışkanlığı olan bölge ise yüzde 40’a yaklaşan oranla Marmara’dır. Araştırmaya göre, interneti en fazla kullanan yaş grubu, yüzde 52’lik oranla 18-24 yaş arasındaki gençler olmaktadır [48].

2.2.1.3. Medeni hal

Medeni durum, satın alma davranışlarını etkileyen önemli bir faktördür. Evli bir tüketici ile evli olmayan bir tüketici arasında önemli farklılıklar olacaktır [50].

Kişinin yaşlanması aile içindeki statü değişmelerini belirler. Bekar bir erkeğin evlenmesi ona koca rolünü yükler, çocuklar olduğunda ise baba durumuna geçer ve

statüsü tekrar değişir [51]. Yani aile yaşam eğrisine göre gereksinim ve isteklerinin farklılaştığı görölmektedir.

Bilgi toplumunda, evlenme yaşının yükseldiğini görmekteyiz. Evlilik bilgi işçisinin kariyer planlamasında bir engel olarak görölmektedir. Özellikle kadın çalışanların, evlilik yaşlarında önemli değişiklikler görölmektedir. Geç evlenme, az çocuk yapma, yüksek boşanma oranları ve ayrı yaşama girişimleri, post-modern çağın eğilimlerindedir [44].

2.2.1.4. Eğitim durumu

Tüketicilerin öğrenim düzeyleri, belirli ürünlere karşı istek ve ihtiyaç yaratabilmektedir. Tüketicilerin öğrenim düzeyleri yükseldikçe istek ve ihtiyaçları da artacak ve çeşitlenecektir [52]. Eğitim düzeyleri yüksek olan tüketiciler, teknolojik ürünlere ve teknoloji kullanımına da daha fazla eğilim gösterebileceklerdir. Çağın gelişimine daha hızlı adapte olabilecek, daha fazla alışveriş yapma eğilimi gösterebilecek ve hatta alışverişlerini internet ortamında da gerçekleştirmek isteyebileceklerdir.

Günlük hayatın içersinde oldukça sık kullanılmaya başlanan internet, artık eğitim çalışmalarında da çok yaygın olarak kullanılmakta, internet üzerinden eğitim veren üniversitelerin sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. İnternetin gerek bilgi araştırma, gerek eğlence, gerekse alışveriş amaçlı olarak, belirli bir eğitim seviyesine sahip insanlar tarafından kullanıldığı da söylenilebilir. İnternet üzerinden işlem yapmak veya araştırma yapmak belirli bir bilgi seviyesini ve teknoloji aşinalığını da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla internet üzerinden işlem yapan kullanıcıların, belirli bir eğitim seviyesine ve bilgisayar kullanım tecrübesine sahip kişilerden oluşması beklenmektedir [53].

Yapılan çalışmalar, Amerika'daki internet kullanıcılarının, daha iyi eğitilmiş, ticari yönelimli, daha genç, genellikle erkek tüketiciler olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, ürün kategorisi her ne olursa olsun, internet üzerinden alışveriş yapan kişiler, daha yüksek eğitim seviyesindeki, bayan, 30 ila 50 yaş arası, ve daha

düşük gelir seviyesine sahip olma eğilimine doğru değiştiği de yapılan çalışmalarda gözlemlenmektedir. Genç internet kullanıcıları, interneti sadece bilgi kazanma amaçlı kullanırken, orta yaş üstü ve zengin internet kullanıcıları ise daha çok alışveriş amaçlı kullanmaktadırlar [53].

2.2.1.5. Meslek

Tüketiciler; yönetici, memur, teknisyen, satış elemanı, işçi, çiftçi, emekli, öğrenci, ev hanımı, işsiz vb. şeklinde bölümlere ayrılabilir [54]. Meslek tüketicide belirli mallara karşı ihtiyaç ve istek duymasına neden olan faktördür [55]. Bireyin mesleği; onun satın alma davranışlarını önemli ölçüde etkiler. Örneğin; bir bilgisayar mühendisi ile, bir nakliye şirketi çalışanının gereksinimleri ve istekleri birbirine benzemeyecektir [50].

Günümüz iş örgütlenmesi, nitelik bakımından tamamen farklı bir işçi tipine gereksinim duymaktadır. Beyaz yakalı olarak adlandırılan bu işçi; bilgi işçisidir ve yaptığı iş mutlak bir eğitim, yüksek bir zihinsel çaba gerektirmektedir. Bilgi işçisi oldukça yüksek gelir düzeyine sahiptir ve pazarda yeni bir güçtür. Bilgi işçisi aldığı ürün ya da hizmetten dolayısıyla markalardan yüksek beklentileri olan, zor beğenen, alım gücü yüksek ve haklarında ısrarcı bir tüketici tipidir. Bu yüzden, günümüz markalarının, post-modern toplumun yeni tüketici gücüne hitap eden çok boyutlu markalar olmaları gerekmektedir [44].

2.2.1.6. Hane halkı geliri

Satın alınacak malların seçiminde tüketicinin gelir durumu çok önemli rol oynar. Tüketicilerin kişisel gelirlerinden dolaysız vergiler çıkarıldığında geriye kalan kısmı “kullanılabilir geliri” olarak bilinir. Bu gelir tüketicilerin satın alma güçlerini gösterir ve dolayısıyla işletmeler açısından çok önemlidir. Kullanılabilir gelirin büyük kısmı değişmez yükümlülüklerle ve yaşam için zorunlu ihtiyaçlara harcanır. Neyin ne ölçüde zorunlu olduğu kolayca ölçülemez ama ev kirası, yiyecek, giysi, ulaştırma ve sağlık giderleri, değişmez ve zorunlu ihtiyaçlara yapılan harcamalar arasında sayılırlar. Kullanılabilir gelirden bu harcamalar çıktıktan sonra geriye kalan gelir

bölümü “isteğe bağlı gelir” diye tanımlanır. Bu geliri tüketici istediği gibi kullanır, ister biriktirir, isterse biriktirmeyip değişmez ve zorunlu ihtiyaçları dışındaki farklı istek ve ihtiyaçları için kullanır. Genellikle bu gelirini belirli bir yaşam düzeyini sürdürmek için kullanır. Bu gelir, lüks mobilyalar, eğlence, gelişmiş teknolojik ürünler ve turizm pazarlayan işletmeler için önemlidir. İstek, ihtiyaç ve gelir, tüketicilerin ve ailelerin “harcama modelini” ortaya çıkarmaktadır. Toplum içinde yer alan tüketicilerin, “harcama modeli” incelendiğinde, bugünkü ihtiyaçları ve istekleri görülebilmekte, ayrıca gelecekteki gelişmeler de kestirilebilmektedir [52].

Teknolojik olanaklara ve kişisel bilgisayara sahip olmak ortalama bir gelir seviyesine sahip olmayı da gerektirmektedir. Yani gelirlerinin “isteğe bağlı gelir” olarak adlandırılan bölümünü, bu harcamalar için ayırabileceklerini söyleyebiliriz. Bu durumda, orta ve üst gelir seviyesine sahip kişilerin, kişisel bilgisayara sahip olduğu ve interneti daha çok kullandığı söylenilebilir [53].

Daha varlıklı ve olgun insanların, satın alım gücüne ve internetten kredi kartı kullanarak ödeyebilme gücüne diğerlerinden daha fazla sahip oldukları saptanmıştır. Son dönemlerde Amerika’da yapılan çalışmalarda, internet üzerinden alışveriş yapanlar ile katalog yoluyla alışveriş yapanlar kıyaslandığında, internet üzerinden alışveriş yapanlar “44 yaşın altında, daha bilgili, daha deneyimli yada eğitilmiş ve daha zengin (75.000 \$ ve üstü aile gelirine sahip)” oldukları da görülmüştür [53].

2.2.1.7. Ailedeki birey sayısı

Aile; en geniş anlamı ile kan bağı, evlilik gibi etmenler neticesinde birlikte oturan iki ya da daha fazla kişinin oluşturduğu toplumsal bir grup olarak tanımlanabilmektedir [51]. Aynı zamanda aile; nüfusu yenileme, milli kültürü taşıma, çocukları sosyalleştirme, ekonomik, biyolojik ve psikolojik tatmin fonksiyonlarının yerine getirildiği yerdir denilebilmektedir [56]. Anne ve babalar, çocukların kişilikleri ve yaşam biçimlerinin, ekonomik ve politik düşüncelerinin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadırlar [57]. Aile hem kazanan hem de tüketen bir birim olduğundan, tüketim konusundaki kararlar üyeleri etkilemektedir. Aileyi oluşturan kişilerin

yüklendikleri roller aileyle ilgili kararların alınmasında önemli bir etken olmaktadır [51].

Ailenin tüketici davranışları üzerindeki etkisi, sahip olduğu özellikler sonucu olarak, çeşitli faktörlere göre değişebilmektedir. Örneğin; ailenin büyüklüğü ve ailede bulunan birey sayısı, ailenin yaşadığı yerleşim yeri, ailenin işlevleri, kadının çalışıp çalışmaması ve ailenin yaşam eğrisindeki aşamaları hep sonuçta tüketici davranışlarını etkileyen faktörler olarak pazarlama yöneticisinin karşısına çıkmaktadır [55].

2.2.2. Ekonomik etmenler

Ekonomi kuramına göre tüketicilerin satın alma davranışları nasıl etkilenir? İnsan ekonomik ve ussal (rasyonel) bir varlıktır. Her zaman kendi çıkarını gözetir. Tüketicilerin davranışlarını biçimlendiren insanın bu yapısıdır.

Tüketici, bir malın tükettiği biriminden elde ettiği elde ettiği doyum (marjinal fayda) aynı fiyatta başka bir maldan elde edeceği doyumla eşit oluncaya kadar ya da daha çok olduğu sürece o maldan satın alır.

Bazı tüketiciler özellikle sık alınmayan yüksek fiyatlı malları satın alırken, bazıları da ucuz olan ve herkesin alabileceği mallardan alırlar.

Genellikle açılan mağaza, alış-veriş merkezi vb. yerlerde daha çok müşteri ve pazarda bir yer edinebilmek için fiyatları ucuz tutarlar. Bu durum bazen müşteri kaybına neden olabilir. Çünkü insanlarda bazen bir malın fiyatı düştüğünde, kalitesinin de düştüğünü düşünürler ve malı almazlar.

ABD’de yapılan bir araştırmaya göre, tüketicilerin $\frac{1}{4}$ ’ünün dayanıklı ev eşyalarını satın alırken gerekli ölçüde titiz davrandıklarını ortaya koymuşlar. Küçük dayanıklı malların alımında ise çok daha az titizlik göstermektedir [58].

2.2.3. Psikolojik etmenler

Tüketicinin beğenisi satın alma davranışını ve kararlarını etkiler. Malın markası, satış yerinin ürün yeri ve özellikleri vb. tüketicinin beğenisini oluşturur. Ayrıca, tüketicinin umutları da satın alma kararını etkiler. Dayanıklı ev araçları, otomobil, konut gibi malların satın alınması, gelecekteki gelir umuduyla doğrudan ilgilidir. Umut olumlu ise satın alma gerçekleşir [58].

2.2.4. Sosyolojik etmenler

Kişilerin psikolojik yapıları, kültürel çevresi ve bağlı olduğu ya da ilişki kurduğu türlü insan gruplarının büyük ölçüde etkisi altındadır. Sosyolojik etkenlerin kaynağı, kültür, aile, arkadaş, toplumsal sınıf vb. toplumsal olgulardır.

Tüketicilerin ürün seçimi ve belirli marka ya da ürünleri tercihi genellikle çok karmaşık sosyal faktörlerden etkilenmektedir [59].

Tüketiciler sadece kendi beklenti ve ihtiyaçları için değil aynı zamanda kendileri için güçlü sosyal etkileri bulunan diğer kişiler için de satın alma davranışını gerçekleştirmektedir [60].

Satın alma davranışını belirleyen sosyo-kültürel faktörler; aile, grup, sosyal sınıf ve statü, kültür gibi toplumla ilgili değerlerdir.

BÖLÜM 3. BENZETİM KAVRAMI VE MONTE CARLO METODU

Bu bölümde Benzetim kavramı ve tanımı, Benzetimin kullanım amaçları, Benzetim türleri, çevrimiçi tüketicilerin modellenmesinde kullanılan Benzetim metodu olan Monte Carlo Benzetimi ve matematiksel analizi hakkında bilgiler sunulmaktadır.

3.1. Benzetim Kavramı ve Tanımı

Teknik anlamada Benzetim (Simülasyon), gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesidir [61]. Sistem objeleri arasında tanımlanmış ilişkileri içeren sistem veya süreçlerin bir modelidir. Benzetim bir araçtır ve günümüzde mevcut olan ve daha önemlisi de yarın da mevcut olabilecek işlemler hakkında objektif bilgiler sağlar. Kısaca Benzetim gerçek bir şeyin taklit edilerek yapılmasıdır.

Genel anlamda Benzetim, gerçeğin temsil edilmesi şeklinde tanımlanabilir. Benzetim'in amacı, bir gerçek hayat sistemini girdi ve çıktılarıyla matematiksel olarak ifade etmek gerçek sistemi kurulan model üzerinden tanıyıp araştırmak, değişik kararları ve seçenekleri gerçek sistemde hiçbir değişiklik yapmadan deneyebilmektir. Bu teknik sayesinde analitik işlemleri çok karışık ve deneysel işlemleri de çok pahalı olan nükleer savunma problemleri başarı ile çözülmüştür. 1950 yılı başlarında sayısal bilgisayarların gelişimi ile Benzetim kelimesi başka anlamlar da kazanmıştır. Bu sayede sosyal bilimciler de fizik kimyacılar gibi laboratuvar deneyimlerine benzer deneyleri bilgisayarda gerçekleştirme olanağı bulmuştur. Josep H. Mice Benzetimi, bir sistemin kendisi üzerinde doğrudan denemeler yapmak veya bu sistem ile ilgili bir problemin analitik çözümünü bulmak yerine sistemin modelini kurup denemelere girişme anlamında kullanılmıştır [62].

3.1.1. Benzetimin kullanım amaçları

Benzetime hem sistem tasarımı hem de sistem çözümlenmesi amacıyla başvurulabilir. Yeni sistem tasarımlarının gerçek sistem üzerinde denenmesi çok zor, hatta imkânsız olduğundan, söz konusu sistem tasarımlarının kâğıt üzerinde veya bilgisayar ortamında ele alınması Benzetimle olası olmaktadır. Bu özelliğinden dolayı Benzetime sıkça başvurulmaktadır.

- a) Benzetimin kullanıldığı bazı uygulama alanları şu şekilde sıralanabilir;
- b) Üretim/imalat sistemlerinin tasarım ve analizi
- c) Montaj hattı dengeleme
- d) İşgücü planlaması
- e) Malzeme taşıma sistemleri
- f) Yeni askeri silah ve sistem taktiklerinin saptanması
- g) Bir envanter sistemindeki sipariş planlarının incelenmesi
- h) İletişim sistemlerinin ve bunlar için gerekli mesaj protokollerinin tasarımı
- i) Otoyollar, havaalanları, metrolar ve limanların tasarım ve işletimi
- j) Ambulans bulundurma noktalarının ve buralardaki araç sayılarının saptanması
- k) Yangın söndürme istasyonlarının yerlerinin ve buralarda bulundurulması gerekli minimum araç sayılarının saptanması
- l) Finansal veya ekonomik sistemlerin analizi
- m) Dağıtım kanallarının tasarımı
- n) Bir bilgisayar sisteminin donanım ve yazılım gereksinimlerinin belirlenmesi
- o) İşletme yöneticilerinin eğitilmesi(işletme oyunları/firma benzetimi)
- p) Alınacak riskleri minimize etmek için uzay uçuşları denemeleri
- q) Tamir-bakım sistemleri

3.1.2. Benzetimin tekniğinin avantajları ve dezavantajları

I. Benzetimin Avantajları

- a) Benzetim esnek bir çözüm yöntemidir.
- b) Diğer modellere kıyasla anlaşılması daha kolaydır.
- c) Aşamalı olarak uygulayabilme imkânı vardır.

- d) Klasik çözüm yöntemlerinin kullanılmadığı büyük karmaşık problemlerin çözümü de oldukça etkilidir.
- e) Bir başka yöntemde incelenmesi olanaksız olan koşullar ve kısıtlar Benzetim ile rahatça modellenebilir.
- f) Sonuçları ancak aylar, yıllar sonra alınabilecek durumlarda Benzetim ile çok kısa sürede analiz edilebilir.
- g) Benzetim, modellenen sistemi değiştirmeden yeni fikir ve politikaların model üzerinde rahatça uygulamasına olanak verir.
- h) Kullanıcı benzetimi istenen zamanda durdurup yeniden başlatabildiğinden deney koşullar üzerinde tam bir kontrole sahiptir.

II. Benzetimin Dezavantajları

- a) İyi bir Benzetim modelini geliştirmek vakit alıcı ve pahalıdır.
- b) Optimum çözüm üretme garantisi yoktur. Bir çeşit deneme-yanılma yöntemidir.
- c) Her Benzetim modeli kendine özgüdür.
- d) Uygulamasındaki kolaylıklar dolayısıyla analitik çözümlerin göz ardı edilmesine neden olabilir.
- e) Modelleme de ve bulguların analizinde yapılacak hatalar, yanlış sonuçlara yol açabilir

3.1.3. Benzetim türleri

Çalışma konumuz Monte Carlo Benzetimi olmasına rağmen diğer benzetim türlerine kısaca değinmekte yarar görülmektedir. Kullanım amaçları ve problemi çözüm yöntemi bakımından benzetim türleri arasında belirgin farklar yoktur. Kullandıkları tekniklerden bazıları aynı olmasına karşın bazılarında farklılık söz konusudur. Sınıflamaya neden olan temel farklılık, incelenen sistemin durum değişkenlerinin kesikli veya sürekli olması ile zaman unsurunun dikkate alınıp alınmamasından kaynaklanır [63].

3.1.3.1. Monte Carlo benzetimi

Rassal sayıları yani $U(0,1)$ rassal değişkeni kullanan bir plan olarak tanımlanan Monte Carlo Benzetimi, zamanın hiç bir rol oynamadığı statik yapıdaki sorunları çözmek için kullanılmaktadır [64]. Monte Carlo Benzetimi, belirli bir zaman noktasında sistemi temsil eden statik modellerle ilgilidir. Bir literatür taraması yapıldığında Monte Carlo'nun tanımı ve içeriği konusunda çok çeşitli görüşlerin ileri sürüldüğünü görebiliriz. Monte Carlo konusundaki bu görüşler, "deneysel veri elde etmede kullanılan bir örnekleme tekniği", "rassal sayıların kullanımını içeren herhangi bir benzetim çalışması" ve "statik sistemlerin benzetimi" başlıklarında toplanabilir [63]. Çalışmada kullanılan Monte Carlo Benzetimi ile ilgili detaylı bilgiye bölüm 3.2.'de değinilecektir.

3.1.3.2. Kesikli olay sistem benzetimi

Kesikli olay sistem benzetimi dinamik, kesikli ve olasılıklı veya deterministik benzetim modellemesiyle ilgilidir. Başka bir ifadeyle bir sisteme ilksin sorunun kesikli-olay sistem benzetimiyle çözümlenebilmesi için söz konusu sisteme ilişkin durum değişkenlerinin zamanın belirli noktalarında, yani kesikli olarak değişim göstermesi gerekir [65]. Zamandaki bu noktalar, sistemin durum değişkenleri değerlerini değiştiren, bir olayın meydana geldiği noktalar(anlar)dır [66]. Kesikli-olay sistem benzetimi işlemleri elle yapılabilmesine karşın, gerçek yaşam sistemleri için çok sayıda veri ete alındığından bilgisayar kullanımı zorunluluk olmaktadır.

3.1.3.3. Sürekli sistem benzetimi

İncelenen sistemdeki durum değişkenleri değerlerine bağlı olarak Benzetim modelleri ya kesikli ya da sürekli olarak sınıflandırılmaktadır. Bir sürekli Benzetim modeli, zamana bağlı olarak durum değişkenlerini sürekli fonksiyonlarla tanımlamaktadır [67]. Buna göre sürekli sistem benzetimi, durum değişkenlerinin değeri zamana göre sürekli değişen bir sistemin zamana göre modellenmesiyle ilgilidir.

Bir sürekli benzetimi planlamak, kesikli-olay sistem benzetimini planlamaktan oldukça farklıdır. Sürekli benzetimde analizci, diferansiyel eşitlikleri çözmek için

uygun bir algoritma seçmeli ve sonuçlarındaki nümeriksel hatalar ile dengesizlikleri gidermelidir. Analizci pahalı hesaplamalar gerektiren karmaşık algoritmaları mı, yoksa daha az kesin sonuçlar veren basit algoritmaları mı kullanacağı konusunda karar vermelidir. Bu seçimde kuşkusuz hesaplama hızı da önemli olabilir [68].

3.1.3.4. Birleştirilmiş kesikli-sürekli olay benzetimi

Bazı sistemler ne tamamen kesikli ne de tamamen sürekli oldukları için hem kesikli-olay sistem hem de sürekli sistem Benzetimini içeren bir birleştirilmiş kesikli-sürekli sistem Benzetim gereksinimini ortaya çıkmaktadır [69].

3.2. Monte Carlo Benzetimi ve Uygulamaları

Monte Carlo yöntemi, deneysel ve istatistiksel problemlerinin çözümüne rastgele sayılarla yaklaşımlara verilen genel bir isimdir. Bu yöntem, özellikle 1930'lardan sonra hızla gelişmeye başlamış bir tekniktir. Los Alamos laboratuvarlarında nükleer silah geliştirilmesi projesinde çalışan bilim adamları tarafından ilk kez ortaya atılmıştır. Bu metotlar olasılık teorisine tabidir. Metodun bir probleme uygulanması, problemin tesadüfi sayıları kullanarak Benzetim yapılıp hesap edilmek istenen parametrenin bu benzetimlerinin sonuçlarına bakılarak yaklaşık hesaplanması fikrine dayanır. Metot da basit sayısal integral hesaplama yöntemlerinden, günümüz istatistik teorisinin yoğun hesaplama gerektiren Bayes çıkarılma yöntemlerini pratik ve rutin olarak uygulanabilir hale getiren modern Benzetim tekniklere ulaşan bir gelişim izlemiştir [70]. Benzetim kelimesinin modern anlamda kullanılışı 1940 yılı sonlarında John Von Neumann ve Stanislaw Ulam'ın çalışmalarına Monte Carlo Benzetimi adını vermeleri ile başlar [71]. Monte Carlo benzetimi, duyarlılık metodu, momentler metodu ve tam cebirsel çözümleme gibi risk analizi yöntemlerinden birisidir. Sonuçları diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, riski daha iyi temsil etmesi nedeniyle mühendislik, eğitimde ölçme ve değerlendirme, askeri savunma teknolojisi, fen ve mühendislik alanında, nükleer teknolojisi ve uzay sisteminde, istatistiksel analiz ve sosyoekonomik sahalarında sıkça başvurulan bir yöntemdir [72].

Monte-Carlo, şans oyunları ve model örnekleme yöntemlerini içermektedir. Benzetim tekniklerinin en büyük dezavantajı, Monte-Carlo, şans oyunları ve model

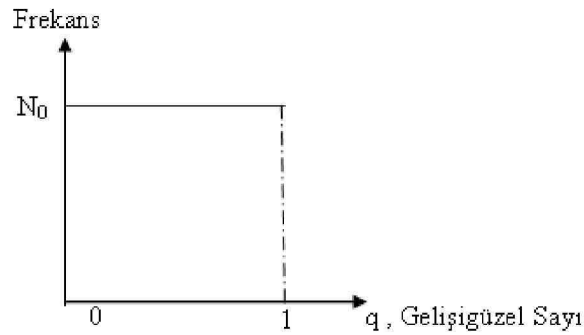
örneklemesinde var olan düzgün bir terminolojiden yoksun olmasıdır. Buna karşılık uygulanabilir oldukları durumlarda, bir mühendis, bir ekonomist, bir yöneylem araştırmacısı veya bir işletme analisti görevini kolaylıkla üstlenebilir. Herhangi bir amaç için geliştirilen ve çalıştırılan bir Benzetim modeli kontrol edebilir koşullar altında sistemin dinamik davranışlarının kontrol altına alınmasına imkan sağlar. Daha güzel bir ifade ile, Benzetim teknikleri, ilgili problemlerinin analizinde bir laboratuvar hizmetini üstlenir. Benzetimin ilk kullanımları, Joseph H. Mice ve Morgenthaler'in tanımlarına uygun olarak, mühendislik ve bilimsel çalışmalarda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Literatürde, bu tür Benzetim modellerine Analog Benzetim modelleri adı verilmektedir. Analog model, bir özelliğin benzeyen bir başka özellikle simgelendiği modellerdir. Bu tanıma göre analog benzetimler, kesin olarak kendisine benzeyen diğer bir sistemi temsil etmek için fiziksel bir sistemi kullanan benzetimlerdir. Ekonomide, işletmelerde ve diğer sosyal bilimlerde kullanılan Benzetim teknikleri, dinamik bir süreci temsil eden sayısal bir model üzerinde denemeler yapmayı içerir. Sistemin değişkenler arasındaki etkileşimi Benzetim modellerinde gözlemek daha kolaydır. Ancak yoğun bilgisayar kullanımını gerektirir. Gerçek sistemden toplanan bilgiler, bilgisayarda geliştirilen modellere uygulanarak sayısal birtakım sonuçlara ulaşmak hedeflenir. Bunların değerlendirilmesi ve yorumlanması yapılarak sistem performans ölçütlerine ait birtakım tahminlerde bulunulur. Benzetim modelleri aracılığı ile en kötü durum senaryoları da incelenebilir. Benzetim modeli, sadece matematik denklemlerine değil, denemelere dayanır ve model optimum sonuçlar ortaya çıkarmaz fakat benzetim modelleri yardımı ile alternatif çözümler ortaya konarak, optimum sonuca en yakın çözüm seçilir [62].

3.2.1. Monte Carlo benzetimin matematiksel analizi

Monte Carlo metodunun matematiksel analizinde ise sayısal olarak bir deneyi veya olayı taklit etmek için temel araç 0-1 arasında değerler alan düzgün dağılımlı sayıları kullanmaktır. Bu sayıları q ile gösterelim. Bu sayılar bir bilgisayar programı ile türetilir. Belli bir ölçü veya deneyde bulunabilecek değerler kümesi bir gelişigüzel sayı kümesi oluşturur. Gelişigüzel sayılar kümesinde herhangi bir sayının gelme olasılığı ötekilerden farklı olabilir. Olasılıklar aynı ise böyle bir kümeye düzgün dağılımlı gelişigüzel sayılar kümesi denir [73]. Gelişigüzel Sayılar her bir

rakamı aynı olasılıkla seçilmiş ve birbirinden bağımsız sayılardan oluşmuş bir kümenin elemanlarıdır. Monte Carlo Metodunda çok sayıda gelişigüzel sayı gerektiğinden bu sayılar bilgisayarda üretilir. Bilgisayarda tümüyle belirli bir yönteme göre ardı ardına oluşturulan bu sayılar gerçekte gelişigüzel olmamakla birlikte gelişigüzel sayıların istatistiksel özelliklerini içerirler. Bu formülden elde edilen gelişigüzel sayı dizisine, “sözde gelişigüzel sayılar” denir.

Şekil 3.1.de q gelişigüzel sayılar karşın, bu sayıların $N(q)$, sıklık (frekans) dağılımı görülmektedir.



Şekil 3.1. Gelişigüzel sayıların frekansa bağlı grafiği

Gelişigüzel Sayılar ‘Mixed congruential method’ formülünden elde edilebilir;

$$P_i = Tamsayı \times (ax_i/br_i) \quad (3.1)$$

$$x_{i+1} = ax_i - br_i \quad (3.2)$$

$$q_i = x_{i+1}/b \quad (3.3)$$

Bu yöntemin algoritması; $x_i = ax_{i-1} \pmod{m}$ matematiksel bağıntıyla gösterilebilir. Burada x_i ,pozitif tam sayı dizisi olup başlangıç değeri x_0 dır. a ve b ise pozitif bir tam sayılardır. Bu sayılardan daha büyük başka bir pozitif tamsayı ise m dir. x_i pozitif tamsayılar dizisi , x_{i-1} a ile çarpılıp çıkan sayının m 'ye göre modu hesaplanarak elde edilir [74,75].

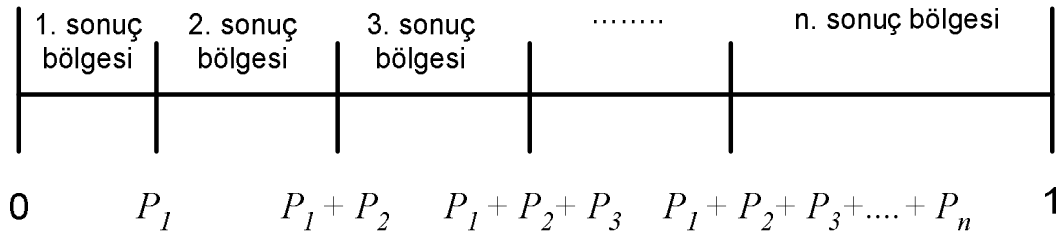
$$x_i = (ax_{i-1} + c) \pmod{m} \quad (3.4)$$

‘Mixed congruential method’ adı verilen yöntemde başlangıç değeri olarak x pozitif bir tamsayı alınır. Üretilen sayı dizisinin her sayısı m 'ye bölünerek 0-1 aralığındaki

sayılardan o yeni bir dizi elde edilir. a ve c iki tam sayı m 'de bu sayıların ikisinden de büyük bir tamsayıdır. a , b , c , m ve x_0 'ın farklı değerleriyle üretilen diziler gelişigüze'dir ve bir x_i dizisi, x_0 , a , c , m ile tümüyle belirlenir. Dizin en çok m adet farklı sayıdan oluştuğu ve sonuçta kendisini tekrarlayacağı açık olmakla birlikte periyot, m , a ve c 'nin uygun değerleri seçilerek mümkün olduğunca büyütülebilir [64].

Monte Carlo metodunun daha iyi anlaşılır olması açısından bilimsel örnekleme gerekirse;

Yapılan bilimsel bir deney çalışmasında, n -tane sonuç olsun ve sonuçların her birinin meydana gelme olasılıkları sırasıyla P_1, P_2, P_n değerlerini alsın. Bu olay 0-1 arasında değerler alan gelişigüzel sayılarla taklit etmek istenirse, gelişigüzel sayı eksenini Şekil 3.2 deki gibi n tane bölgeye ayırıp, tek boyuta gelişigüzel sayı ekseninde gösterilebilir.



Şekil 3.2. Gelişigüzel sayı eksenine n -tane sonuç bölgesinin yerleştirilmesi

Gelişigüzel sayıların P_1 olasılıkla belirlenen miktarını 1. sonuç P_2 olasılıkla belirlenen miktarını 2. sonuç, P_n olasılıkla belirlenen miktarını da n . sonuç için ayırmış olduk. Böylece belirtilen bir gelişigüzel sayı hangi sonuç bölgesine düşerse, olayda o sonuç meydana gelmiştir. Bu durumda olasılık dağılımı aşağıdaki matematiksel ifadeyle ibaret olur [76].

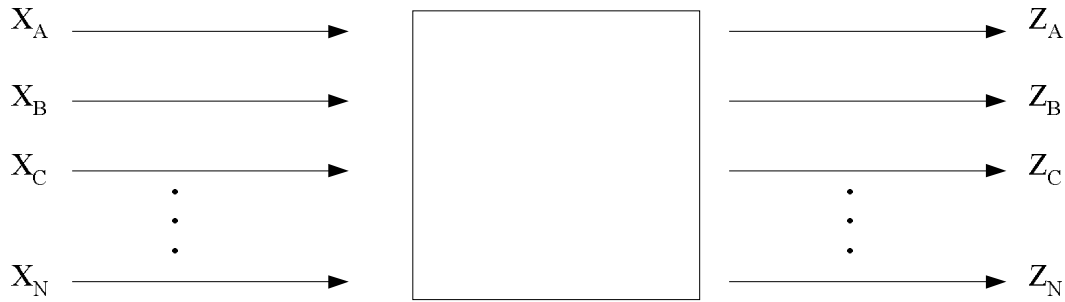
$0 < q < P_1$ ise 1. sonuç

$P_1 < q < P_1 + P_2$ ise 2. sonuç

$P_1 + P_2 + \dots + P_{n-1} < q < 1$ ise n . sonuç

Başlangıç bir Benzetim problemi aşağıdaki gibi sunulabilir;

- A. Sistem davranışını tasvir eden bir model
- B. Şekil 3.3. de yer alan bu model kendisine dahil edilen tesadüfi girdi değişkenlerini (X_A, X_B, \dots) tesadüfi çıktı değişkenlere (Z_A, Z_B, \dots) dönüştürmektedir. Bu değişkenlere cevap değişkenleri adı verilmektedir [77].



Şekil 3.3. Örnek Bir Benzetim Modeli

- C. Girdi değişkenlerinin dağılımının bilindiği ancak cevap değişkenlerinin dağılımının ise bilinmediği varsayılmaktadır. Buradaki amaç cevap değişkenlerinin veya onlara ait parametrelerin dağılımlarını incelemektir.
- D. Problem simüle edildiğinde, girdi tesadüfi değişkenleri örnekler aracılığıyla değiştirilirler
- E. Benzetim işlemi başlatıldığında, her bir cevap değişkeni için bir değişkenler kümesi oluşturularak hesaplamalar gerçekleştirilir. Burada dikkat edilmesi gereken sonlu bir sistemin simüle edilmesi durumunda her bir denemenin her bir cevap değişkeni için bir gözlem değerini oluşturduğu ve benzetim tahmininin ise $N > 1$ cevap değişkenleri kümesinden hesaplandığıdır. Bundan dolayı da benzetim işleminin N deneme tarafından tanımlanmaktadır. Diğer Benzetim çalışmalarından farkı her işlemin bir tahmin ve Benzetim denemesi olmasıdır.

Cevap parametrelerinin sabit olmasına rağmen her bir Benzetim işlemi farklı bir tahminler kümesini oluşturmaktadır. Bu farklı tahminler kümesinden kaynaklanan ve minimize edilmesi gereken tahmin hatası Monte Carlo yönteminin kullanımında katlanılması zorunlu bir durumu oluşturmaktadır [78].

BÖLÜM 4. DEMOGRAFİK TABANLI SİMÜLASYON MODELİNİN TASARIMI

Bu bölümde çalışmanın birinci amacı olan internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı Benzetim Modelinin tasarımı, Benzetim Modeli için gerekli olan istatistiksel verilerin elde edilmesi, bu verilerin modelde kullanılabilmesi için gerekli düzeltmeler ve ön işleme süreci, modelde karşılaşılan problemler ve modelde kullanılan çıkarım mekanizmaları hakkında ve çalışmanın ikinci amacı olan ürün gruplarının profillerinin incelenmesinde kullanılan teknikler hakkında bilgiler sunulmaktadır.

4.1. Giriş

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı modellenmesi için gerekli benzetim modelinin oluşturulabilmesi için günlük hayattan elde edilen gerçek verilerin kullanılması, sonuçlar açısından daha inandırıcı ve güvenilir olacaktır. Bundan dolayı gerçek verilerden yola çıkılarak benzetim modeli için gerekli istatistiksel veriler oluşturulmuştur. Gözleme dayalı gerçek verilerin elde edilmesinden sonra benzetim modeli oluşturulmuştur. Tasarlanan modelde özetle, internet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler, demografik özelliklerine göre yapay zekâ tekniklerine dayanan belirli çıkarım mekanizmaları ile ürün gruplarından belirli bir ürün grubunu veya gruplarını tercih etmişlerdir. Böylece tasarlanan benzetim modeli ile internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin gözleme ve deneye bağlı demografik verilerinden ve satın alım davranışlarından yola çıkılarak, özgün sentetik veri seti üretilmiştir. Benzetim sonucunda, üzerinde analiz ve araştırma yapmaya olanak sağlayacak büyüklükte ve hacimde yapay müşteri veri tabanı oluşturulmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi tasarlanan benzetim modelinin amacı yapay bir veri tabanı oluşturmaktır. Bunun sebebi çalışmanın ikinci hedefi olan ürün gruplarının profillerinin çıkarılması için gerekli ve yeterli verinin gerçek kaynaklardan elde

edilmesinin neredeyse imkansız olmasıdır. Bu nedenle modelin performans göstergesi kısaca modelin çıktılarının gerçeği ne kadar yansıttığıdır.

Tasarlanan benzetim modelinin uygulanabileceği ProModel, ServiceModel, SIMAN, ARENA gibi benzetim paket programları incelenmiş fakat bu yazılımlarda benzetimde kullanılması planlanan çıkarım mekanizmalarının uygulanamadığı görülmüştür. Bundan dolayı Benzetimin kod gerçekleştirilmesi C# .net ortamında MS SQL veri tabanı kullanılarak yapılmıştır.

4.1.1. Benzetim için gerçek verilerinin elde edilmesi

Gerekli verinin elde edilmesi için internet üzerinden bir anket çalışması uygulanmıştır. Böyle bir çalışma için web tabanlı anket çok uygundur çünkü zaman ve mekân kısıtı olmaksızın geniş kitlelere erişme imkânı sağlamaktadır [79].

Mevcut diğer seçenekler göz önünde bulundurulduğunda zaman ve maliyet gibi kısıtlara göre en verimli metot web tabanlı anket olarak görülmektedir [28]. Ayrıca anket katılımcılarının soruları cevaplarken kimliklerini beyan etme zorunluluklarının olmayışı toplanılan verinin güvenilirliğini artırmaktadır [80,81].

4.1.1.1. Verilerin toplanması

Benzetimde modellenecek kitlenin özelliklerini belirlemek amacıyla internet üzerinden EK A da belirtilen bir anket çalışması uygulanmıştır. Anket yaklaşık on bin kullanıcıya ulaştırılmış ancak bunların yaklaşık %5'inden geri dönüş sağlanabilmiştir. Ankete 527 kişi katılmış olup, bunların 331'i daha önce internetten alışveriş yapmış kişilerden oluşmaktadır. Ankete katılan 196 kişi ise çeşitli sebeplerle internetten alışveriş yapmadıklarını bildirmişlerdir. %5 Anlam düzeyi ve sonsuz kütle için seçilecek örnek hacmi en az 384 olması düşünüldüğünde 527 birimlik örnek hacminin yeterli olduğu kabul edilebilir [82].

Tablo 4.2. Veri Önışleme sonrası düzenlenen anket verileri

Cep telefonu ve aksesuarları	Bilgisayar, donanım, yazılım vs	Kitap kırtas iye büro	İlaç kozmetik sağlık vs	Ev elctr foto. mak.	Giyim spor vs	Mp3 player	Müzik, film vs	Bilet, e-bilet	Diğer
T	F	F	F	T	F	F	T	F	F
F	F	F	F	F	T	F	F	F	F
T	T	T	F	F	F	F	F	F	F
F	T	F	F	F	F	F	F	F	F
F	T	F	F	F	F	F	F	F	F

Veri önışleme sürecinde MS Excel, Excel VBA ve SPSS Inc. Firmasının SPSS ve Clementine yazılımlarından yararlanılmıştır.

Anket verilerindeki yaş değişkeni Tablo 4.3.'deki gibi kategorik hale getirilmiştir.

Tablo 4.3. Demografik Özelliklerden Yaş değişkeninin kategorik gösterimi

Kategori	Yaş
1	<18
2	18-24
3	25-34
4	35-44
5	44-59
6	>59

4.1.1.3. Verilerin analizi

Toplanan veriler frekans, yüzde frekans gibi betimleyici istatistik metotları ile incelenmiştir. Ayrıca demografik özellikler ve kişileri internette alışveriş yaptığı siteye yönlendiren sebepler arası ilişkiler çapraz tablo ile analiz edilmiş ve bağımsızlık hipotezi için yapılan ki-kare b testlerinin sonuçları EK B' deki tablolarda özetlenmiştir.

Ankete katılan 527 geçerli kişiye ait demografik bilgiler Tablo 4.4' de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Anket Katılımcılarının Demografik Bilgileri

Demografik Özellikler	% (n=527)
Cinsiyet	
Bayan	33
Erkek	67
Yaş	
<18	5.5
18-24	37.2
25-34	38.1
35-44	13.3
45-54	3.4
>54	2.5
Medeni Hal	
Evli	34.3
Bekâr	65.3
Diğer	0.4
Eğitim Durumu	
İlkokul	2.1
Ortaokul	3.2
Lise	28.1
Önlisans	3.4
Lisans	23
Lisansüstü	40.2
Meslek	
Kamu	38.9
Özel Sektör	22.6
Kendi İş	3.2
Öğrenci	33.6
Çalışmıyor	1.7
Kaynak:	Anket verileri

4.1.1.4. Aday teorik olasılık dağılımlarının belirlenmesi

Girdiler için uygun dağılımların belirlenmesi, bir benzetim çalışmasının en önemli aşamalarından birisidir.

Girdilerdeki hatalı kabuller (yanlış bir dağılımın seçimi gibi), sistem hakkında kötü kararların verilmesinin sağlayan çıktıların elde edilmesine sebep olur.

Anket verilerinden yola çıkılarak benzetim modeli için gerekli aday teorik olasılık dağılımlarının belirlenmesi amacı ile veriler istatistiki olarak incelenmiştir. Benzetim modelinde kullanılacak yaş gibi girdi dağılımlarının belirlenmesi amacı ile çeşitli testler yapılmıştır.

İlk olarak anket verilerinin ortalama, medyan ve varyans değerleri incelenmiş, aday teorik dağılımların istatistikleri ile karşılaştırılmıştır. Anket verilerinin düzgün dağılıp dağılmadığını test etmek amacı ile Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Histogram ve nokta diyagramları kullanılarak anket verilerinin dağılımının teorik olasılık dağılımlarına uyup uymadığı gözlemlenmiştir.

Fakat incelenen verilerin, yapılan analizler ve grafik incelemeleri sonucu anket verilerinin bilinen herhangi bir teorik olasık dağılımına uymadığı görülmüştür. Tablo 4.4.'den yararlanılarak benzetim modelinde kesikli amprik olasılık dağılımı tanımlanmıştır.

Tanımlan kesikli amprik olasık dağılımı aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

$$F(x) = P(x \leq X) = \sum_{x \leq X_i} p(x) \quad (4.1)$$

Mümkün her x değeri için amprik fonksiton $p(x)$; x 'e eşit X_i 'lerin oranı olarak tanımlanmıştır.

4.1.2. Benzetim modelinin oluşturulması

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı modellenmesi amacı ile tasarlanan Benzetim modeli tasarım ve uygulama kolaylığı açısından belirli varsayımlar ve kabuller alınarak oluşturulmuştur.

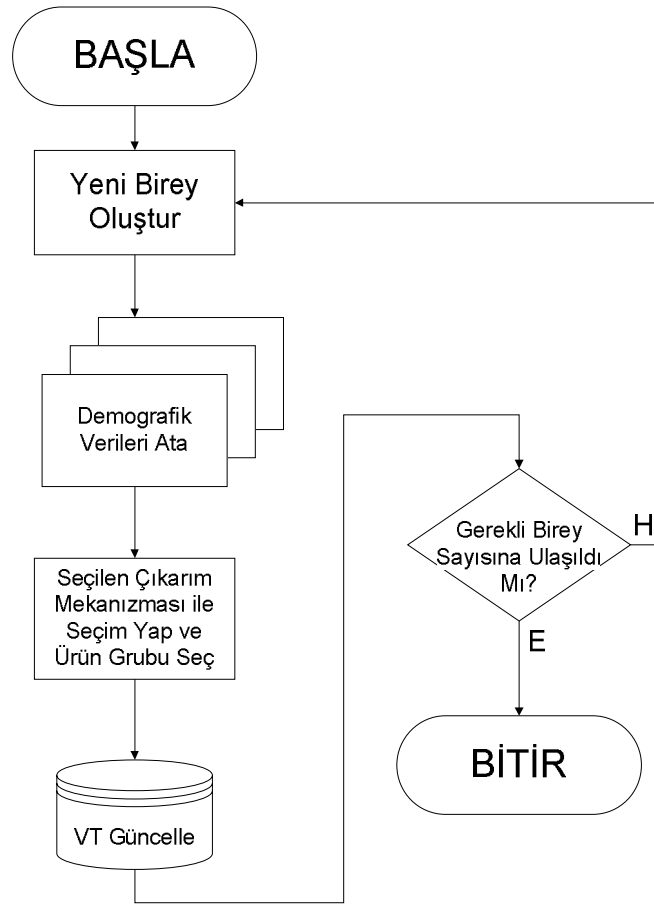
4.1.2.1. Modelin varsayımları ve kabulleri

Benzetim modeli oluşturulurken kabul alınan bazı varsayımlar aşağıdaki gibidir,

- a) Tüketici davranış modelleri Bölüm 3'te belirtildiği gibi demografik, psikolojik, sosyolojik, kültürel ve çevresel faktörler gibi çok çeşitli etmenlerden meydana gelmesine karşın bu çalışmada internet üzerinden alışveriş yapan tüketiciler demografik özellikleri ile temsil edilmişlerdir.
- b) Tüketicilerin sadece içsel faktörler (demografik özellikler) ile satın alım hareketleri modellenmeye çalışılmış, dışsal (reklam, özendirme, promosyon vs. gibi) faktörler ihmal edilmiştir.
- c) Modelde bir adet referans e-ticaret sitesi oluşturulmuştur.
- d) Farklı satıcılar ve farklı fiyatlar ihmal edilmiştir.
- e) Anketten elde edilen verilerin kısıtlı olması nedeniyle müşteriler satın alımlarını gerçekleştirirken “ürün” yerine “ürün grupları”nı tercih etmektedirler.

4.1.2.2. Modelin akış diyagramı

Tasarlanan Benzetim modelinin akış şeması Şekil 4.1. de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Benzetim Modelinin Akış Şeması

4.1.2.3. Modelin incelenmesi ve problemin belirlenmesi

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı benzetim modelini kurmadan önce bu bölümdeki problemler netleştirilecektir.

Öncelikle benzetim modeli içerisinde temsil edilecek tüketiciler uygun bir kodlama uzayında tanımlanmalıdır. Ardından asıl öne çıkan problem ise, anket verilerinin istatistiksel olarak yorumlanmasının yola çıkılarak oluşturulan rastsal bireylerin Tablo 4.5’ deki ürün gruplarından hangilerini seçeceğini belirlemektir. Bu probleme getirilen çözümler, bu tez çalışmasının önem arz eden bölümlerinden biridir.

Tablo 4.5. Ürün Grupları

Grup	Ürün Grupları
P1	Cep Telefonu ve Aksesuarları
P2	Bilgisayar, Donanım ve Yazılım
P3	Kitap ve Kırtasiye
P4	Sağlık ve Kozmetik
P5	Ev Elektronikleri
P6	Giyim, Spor Ekipmanları
P7	Mp3 Player
P8	Müzik, Film
P9	E-Bilet
P10	Diğerleri

4.1.2.4. Bireylerin model içerisinde kodlanması

Tablo 4.4.'deki anket verilerine dayanarak oluşturulan rastsal bireyler sistemde her biri sırası ile;

“Cinsiyet, Yaş, Medeni Hal, Eğitim Durumu, Meslek, Gelir, Ailedeki Birey Sayısı” ve

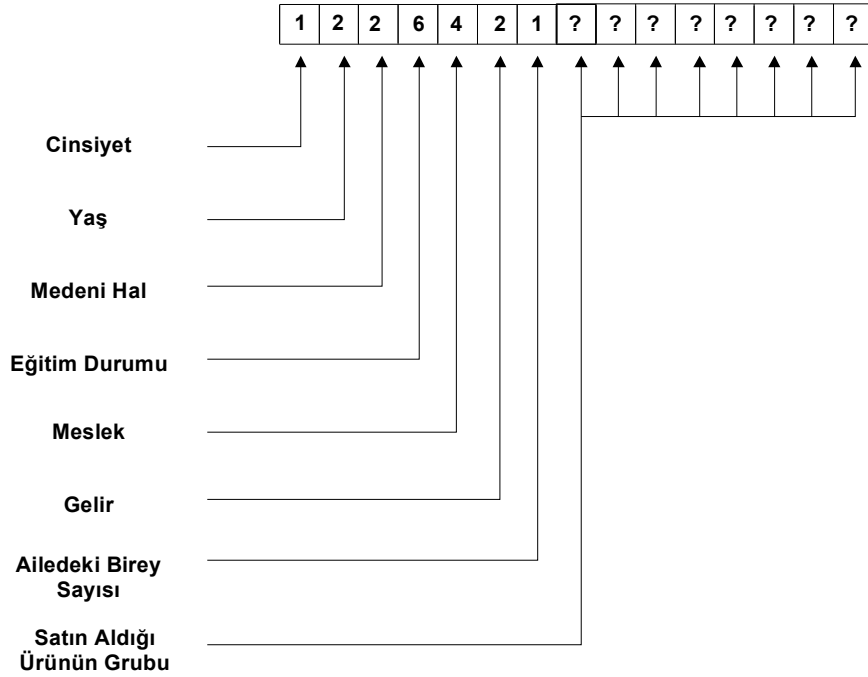
“P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10” u temsil edecek şekilde toplam 17 karakter olarak kodlanmıştır.

Tablo 4.6.'da modelde tasarlanan örnek bir bireyin gösterimi verilmiştir,

Tablo 4.6. Benzetim Modelindeki bir bireyin gösterimi

Cinsiyet	Yas	M.Hal	Edu	Meslek	Gelir	Abs					
2	5	1	6	1	3	4					
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
T	F	F	F	T	F	F	T	F	F		

Burada Tablo 4.6.'da da görüldüğü gibi ilk 7 karakter demografik bilgileri, sonraki 10 bit ise satın alınan veya yapılmayan ürün gruplarını temsil etmektedir.



Şekil 4.2. Benzetim Modelindeki bireylerin demografik özelliklerinin ve satın almış oldukları ürünlerin kodlama uzayındaki gösterimi

4.1.2.5. Benzetim modelinin geçerliliğinin araştırılması

Sistemin matematik modeli formüle edildikten, parametreler tahmin edildikten sonra modelin yeterliliği ve uygunluğu kontrol edilmeli, yani model test edilmelidir. Sisteme uygun olmayan bir modelle çalışmak hiçbir şey kazandırmaz. Çünkü gerçek sistemin değil, ihmalkârlığın benzetimi yapılmış olur.

Sistemi tam olarak temsil eden bir modelin kurulması zordur. Ama incelenen sistemin belirleyici olan karakteristiklerinin modelde yer aldığı konusunda ve model davranışları ile sistemin davranışları arasında büyük sapmalar olmadığı konusunda emin olmak gerekir [83].

Bu aşamada simüle edilmiş verilerle, eski (gerçek) veriler karşılaştırılıp, modelin tahmin yeteneği belirlenebilir. İleriki bölümlerde geliştirilen farklı modellerin gerçek çıktıları temsil etme oranına göre performansları kıyaslanmıştır.

4.2. Benzetim Modelinde Kullanılan Çıkarım Mekanizmaları

Hangi demografik özelliklere sahip bireyin hangi ürünü veya ürünleri tercih edeceği farklı çıkarım mekanizmaları ile belirlenmiştir. Benzetimde kullanılacak çıkarım mekanizmaları sırası ile istatistiksel öğrenme tekniklerinden birisi olan Bayes Sınıflandırıcı, Yapay Zekâ tekniklerinden birisi olan ve gerçek veriler ile eğitilebilen Yapay Sinir Ağları (YSA) ve kural tabanına dayanan, dilsel ifadeler ile çalışabilen Bulanık Mantıktır.

Modelde kullanılan çıkarım mekanizmalarının performansını objektif bir şekilde değerlendirebilmek için 527 tüketiciye ait veriler bulunan anket verileri çeşitli şekillerde kullanılmıştır. Naive-Bayes Sınıflandırıcıda anket verileri istatistiksel bilgi tabanı olarak kullanılırken, Bulanık Mantıkta kuralların çıkarılması için gerekli bilgi tabanı olarak kullanılmıştır. YSA'da ise anket verilerinin yaklaşık %85' i eğitim, %15' i ise test seti olarak kullanılmıştır. YSA' da kullanılan %15'lik test setinin aynı zamanda diğer çıkarım mekanizmalar tarafından da tahmin edilmesi beklenmiş ve ileriki bölümde detaylandırılacak olan performans ölçümü bu şekilde yapılmıştır.

4.2.1. İstatistiksel öğrenme ve naive bayes sınıflandırıcı

Naive Bayes Sınıflandırıcı kavramı kısaca şu şekilde açıklanabilir:

X sınıf üyeliği bilinmeyen veri örneği olsun. Örnek $X = \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$ nitelik değerlerinden oluşsun. Bu örnek sınıfta m sınıf olduğunu varsayalım. C_1, C_2, \dots, C_n sınıf değerleri olsun. Sınıfı belirlenecek örneğe ilişkin olarak,

$$P(C_i | \mathbf{X}) = \frac{P(\mathbf{X} | C_i)P(C_i)}{P(\mathbf{X})} \quad (4.2)$$

olasılıkları hesaplanır. Hesaplamalardaki işlem yükünü azaltmak üzere $P(X | C_i)$ olasılığı için basitleştirme yoluna gidilebilir. Bunun için örneğe ait x_i değerinin birbirinden bağımsız olduğu kabul edilerek şu bağıntı kullanılabilir [84].

$$P(\mathbf{X} | C_i) = \prod_{k=1}^n P(x_k | C_i) \quad (4.3)$$

Bilinmeyen örnek X 'i sınıflandırmak için (1) de $P(C_i | X)$ içinde yer alan paydalar birbirine eşit olduğuna göre sadece pay değerlerinin karşılaştırılması yeterlidir. Bu değerler içinden en büyük olanı seçilerek bilinmeyen örneğin bu sınıfa ait olduğu belirlenmiş olur.

$$\arg \max_c \{P(\mathbf{X}|C_i)P(C_i)\} \quad (4.4)$$

Sonrasal olasılıkları kullanılan yukarıdaki ifade, en büyük sonrasal sınıflandırma yöntemi (Maximum A Posteriori Classification = MAP) olarak da bilinir. O halde sonuç olarak, (2) den dolayı, *Bayes* sınıflandırıcısı olarak aşağıdaki bağıntı kullanılabilir:

$$C_{MAP} = \arg \max_c \prod_{k=1}^n P(x_k | C_i) \quad (4.5)$$

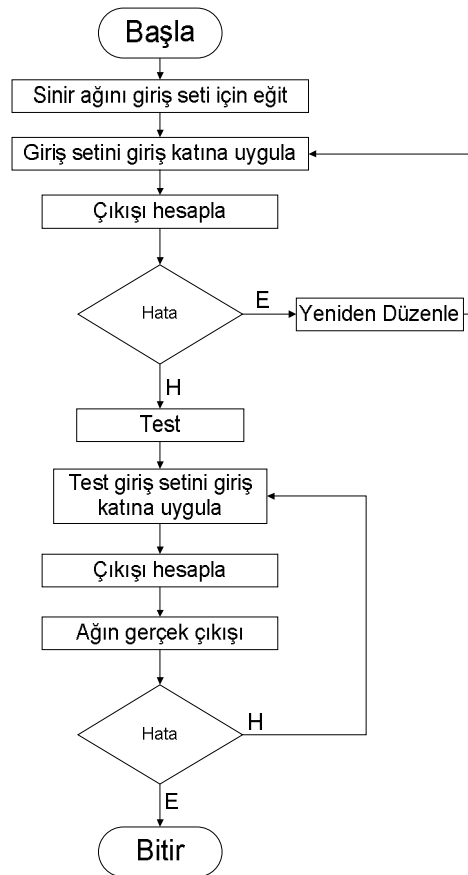
4.2.2. Yapay sinir ağları

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin nöronlardan oluşan yapısını ve öğrenme yöntemlerini incelemektedir. 19. yüzyılda psikologlar ve nöropsikologların insan beynini anlamaya çalışmaları YSA'ların temelini oluşturur [85]. Bu alanda ilk çalışmalar McCulloch ve Pitts tarafından yapılmıştır [86]. Pek çok araştırmacı sinir ağlarının tanımını yapmıştır. Ancak bunlardan Kohonen (1988)'in tanımı diğerlerini de kapsayan bir özellik taşımaktadır. Kohonen'e göre sinir ağları, kabaca basit elemanların birbirlerine paralel bağlı ağ teşkil edecek tarzda bir organizasyonuna sahiptir ve biyolojik sinir sisteminde olduğu gibi, YSA da gerçek dünyadaki nesnelere bağlantı kurma özelliğine sahiptir [87].

Bir YSA'nın akış diyagramı Şekil 4.3' de görülmektedir. Akış diyagramında görüldüğü gibi başlangıç verilerinin girilmesi gerekmektedir. YSA'ya önceden verilen girdi/çıkış sayesinde öğrenebilir. Bu örnekler kullanılarak genellemeler yapar. YSA'lar girdi/çıkış eşleşmeleri ile bilgiyi depoladığı yerdeki yayılı belgeleri kullanarak karşılık gelen çıkışı üretir. Eksik bilgiye sahip bir örnek verildiğinde ağ,

eksik örnekteki kayıp olan bilgiyi belleğinde bulunan tam örnekteki bilgilerle bağdaştırarak eksik örnekteki kayıp bilgiye karşılık gelen tam örnekteki bilgiyi bulabilir.

Bazı YSA'lar kendi kendine öğrenme yeteneğine sahiptir ve ortamda bazı değişiklikler olduğunda kendilerini adapte edebilir. Bazı işlem elemanlarının ağdan çıkarılması veya olmaması durumunda YSA'nın başarısız olması gibi bir durum söz konusu değildir [88]. YSA'nın bazı bağlantılarının hatta bazı hücrelerinin etkisiz hale gelmesi, ağın doğru bilgi üretmesini önemli ölçüde etkilemez. Bu nedenle, YSA'lar hatayı tolere etme yeteneğine sahiptirler.



Şekil 4.3. Bir YSA'nın Akış Şeması

4.2.2.1. Yapay sinir ağlarının uygulama alanları

Son yıllarda YSA'ları, özellikle günümüze kadar çözümü güç ve karmaşık olan ya da ekonomik olmayan çok farklı alanlardaki problemlerin çözümüne uygulanmış ve genellikle başarılı sonuçlar alınabilmiştir. YSA'lar aşağıdaki özellikleri gösteren alanlarda kullanıma uygun bir araçtır:

- I. Çok değişkenli problem uzayı,
- II. Probleme ilişkin değişkenler arasında karmaşık etkileşim,
- III. Çözüm uzayının bulunmaması, tek bir çözümün olması veya çok sayıda çözüm bulunması.

YSA'lar insan beyninin fonksiyonel özelliklerine benzer şekilde aşağıdaki konularda başarılı bir şekilde uygulanmaktadır;

- a) Öğrenme
- b) İlişkilendirme
- c) Sınıflandırma
- d) Genelleme
- e) Tahmin
- f) Özellik Belirleme
- g) Optimizasyon

YSA'ları çok farklı alanlara uygulanabildiğinden bütün uygulama alanlarını burada sıralamak zor olmakla birlikte genel bir bilgi almak için [89] nolu referansa bakılabilir.

4.2.2.2. Yapay sinir ağlarının avantajları ve özellikleri

Sinir ağları sahip oldukları avantajlardan dolayı mevcut konvansiyonel tek işlemlerle çözümlerle çalışmanın zor olduğu pek çok konuda uygulanmaktadır. Aşağıda bu avantajlardan bazıları verilmiştir [90].

A. Öncelikle ilgili faktörleri belirlemeye daha az ihtiyaç duyarlar. Genelde ilk yapılacak iş, ilişkili faktörlerin istatistiksel modelini çıkarmaktır. Sinir ağları veri sunmada ve ilgili veriyi saptamada üstünlüğe sahiptir.

B. Modelin karmaşıklığı: Sinir ağları genelde yüzlerce faktöre sahiptir; fakat bütün giriş faktörlerinin kabul edilen etkisi, modelin herhangi bir istatistik modelden çok daha kesin olarak zor problemlere yanıt bulmasını sağlar.

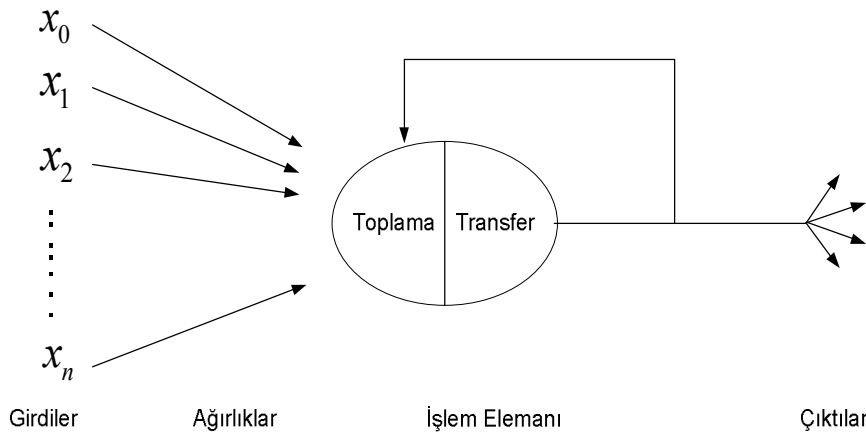
C. Modelin doğrusallığı: İstatistik modeller, dolaylı yoldan ilişkileri öğrenme yoluna gider. Hâlbuki sinir ağları yaklaşımıyla, problemi doğrudan modellemek mümkündür.

D. Sonuçların toleransı: Giriş faktörlerinin çok olmasından ve verideki bozucu etkiden veya donanımın hatasından kaynaklanan sorunlar azdır.

E. Yapısal paralellik: Sinir ağ modelinde bulunan her sinapsis kendi işlenmesine sahiptir. Aynı tabakada bulunanlar arasında zaman bağımlılığı olmayıp, tamamen senkron olarak çalışırlar.

Sinir ağları, biyolojik sınırlardan esinlenmiş ve benzer şekilde basit elemanlardan meydana gelmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- I. Adaptasyon: sinir ağlarının en önemli özelliklerinden biridir. Bulunduğu ortamın değişmesiyle, yanıtındaki davranışı düzenlenmesi yeteneğidir.
- II. Genelleme: Diğer önemli özellik genelleme yeteneğidir. Bu özellik sistemin, giriş uyarılarındaki küçük değişmelere karşı tolerans göstermesini sağlar. Yapısından ve ağların insan zekâsı kavramını esas alan mekanizma kullanmasından dolayı, sinir ağları otomatik olarak genelleme yapar.
- III. Soyutlama: Bazen sinir ağları mevcut değişik giriş uyarıları arasından temel özellikleri keşfedebilir ve deneyimi olmadığı bir uyarıyı yanıtlamaya çalışır.



Şekil 4.4. Geri Beslemeli Ağdaki Bir Yapay Nöronun Basit Matematiksel Gösterimi

Şekil 4.4 McCulloch ve Pitts (1943) tarafından tanımlanan, biyolojik nöronun basit matematiksel modelinin gösterimi olarak da düşünülebilir [86]. McCulloch-Pitts modeli incelendiğinde, toplama fonksiyonu olarak doğrusal bir fonksiyon ve transfer fonksiyonu olarak birim adım fonksiyonu kullanılmış olduğu görülmektedir [86]. Temelde biyolojik nörona benzer bir şekilde, işlem elemanı toplama fonksiyonu sonucunun belirli bir eşik değerinin altında veya üstünde olmasına göre çıktısını iki ihtimal arasından seçerek oluşturmaktadır. Bu matematiksel modelin fonksiyonel gösterimi aşağıdaki gibidir;

$$y_i = \psi(g(x)) = \psi\left(\sum_{j=0}^n w_{ij}x_j - Q_i\right); x_i = (x_0, x_1, \dots, x_n) \in \mathfrak{R} \quad (4.6)$$

Bu gösterimde, y_i çıktı değeri, $\Psi(\cdot)$ transfer fonksiyonunu, $g(\cdot)$ toplama fonksiyonunu, W_{ij} bağlantı ağırlıklarını ve Q_i ise i nolu nöron için eşik değerini göstermektedir. $\Psi(\cdot)$ transfer fonksiyonu birim adım fonksiyonudur:

$$\psi(\cdot) = \begin{cases} 1; & g(\cdot) \geq 0 \\ 0; & g(\cdot) < 0 \end{cases} \quad (4.7)$$

$g(\cdot)$ toplama fonksiyonu ise x_j girdilerinin doğrusal bir bileşimi olarak düşünülmüştür:

$$g(\cdot) = \sum_{j=0}^n w_{ij} x_j - Q_i \quad (4.8)$$

McCullogh-Pitts modelinde transfer fonksiyonu olarak birim adım fonksiyonu ve toplama fonksiyonu olarak doğrusal bir fonksiyon kullanılmakla birlikte YSA alanındaki gelişmelerle beraber farklı fonksiyonların kullanılabilmesi sağlanmıştır.

4.2.3. Bulanık mantık

Bulanık Mantık ilk kez 1963 yılında L.A. Zadeh tarafından kısmi üyelik fonksiyonları kullanarak bilgi işleme metodu olarak ortaya konulmuştur. O yıllarda bilgisayarların düşük kapasitede olmalarından dolayı bir kontrol metodu olarak düşünülmemiştir. Bulanık mantık belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışabilmesi için kurulmuş bir matematik düzen olarak tanımlanabilir. Genel olarak değişik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar adı verilir [91]. Zadeh (1968) tarafından gerçek dünya sorunları ne kadar yakından incelenmeye alınırsa, çözümün daha da bulanık hale geleceği ifade edilmiştir. Bulanık kavram ve sistemlerin dünyanın değişik araştırma merkezlerinde dikkat kazanması 1975 yılında Mamdani ve Assilian tarafından yapılan gerçek bir kontrol uygulaması ile olmuştur. Bu araştırmacılar ilk defa bir buhar makinası kontrolünü bulanık sistem ile modellemiş ve bulanık sistemlerle çalışmanın kolay ve sonuçlarının ne kadar etkili olduğunu göstermişlerdir [91].

4.2.3.1. Bulanık mantığın uygulama alanları

Bulanık mantığın uygulama alanları çok geniştir. Sağladığı en büyük fayda insana özgü tecrübe ile öğrenme olayının kolayca modellenebilmesi ve belirsiz kavramların bile matematiksel olarak ifade edilebilmesine olanak tanımasıdır. Bu nedenle lineer olmayan sistemlere yaklaşım yapabilmek için özellikle uygulanır. Bu teknoloji genellikle;

- a) Ses tanıma,

- b) Yüzey uydurma,
- c) Yaklaşım eğrisi modelleme,
- d) Sınıflandırma ve Kümeleme,
- e) Endüstriyel süreç kontrolü ve tesis planlaması,
- f) Otomatik iletim hatları,
- g) Uzay araştırmaları,
- h) Havacılık endüstrisinde,
- i) Tıbbi teşhis,
- j) Meteoroloji,
- k) Sosyal bilimler,
- l) Psikoloji ve yönetim bilimleri,

yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

4.2.3.2. Bulanık mantığın oluşturulması ve avantajları

Bulanık denetim sistemlerinin iş prensibi, insanın düşünme tarzı temel alınarak tasarlanmaktadır. Bulanık denetleyiciler genellikle matematiksel modeli bilinmeyen veya doğrusal matematiksel modeli kurulamayan sistemlerde oldukça etkilidir. Bulanık denetleme üç aşamada yapılmaktadır.

- I. Bulanıklaştırma,
- II. Bulanık sonuçlandırma,
- III. Durulaştırma,

Önce denetlenmesi gereken modelin parametreleri ölçülür ve kesin olan giriş değerleri bulanıklaştırma işlemi sonucu bulanık biçimde ifade edilir. Bulanık kuralları sağlayan bilgi tabanı, denetlenen sistemin ayarlanması için gerekli bulanık değerlerini çıkarır. Sonra ise bulanık sonuç değeri, durulama yöntemlerinden biri ile kesinleştirilir ve sistemin ayarlanması yapılır.

Bulanık mantık ile klasik mantık arasındaki temel fark bilinen anlamda matematiğin aşırı uç değerlerine izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karmaşık

sistemleri modellemek ve kontrol etmek zordur, çünkü veriler tam olmalıdır. Bulanık mantık daha niteliksel bir tanımlama sağlar ve bu zorluktan kurtarır [92].

Bunun dışında bulanık mantığın avantajları;

- I. İnsanın düşünme tarzına yakın olması,
- II. Uygulanışının matematiksel modele ihtiyaç duymaması,
- III. Yazılımının kolay olması, olarak ifade edilebilir.

4.3. Ürün Gruplarının Profillerinin Çıkartılmasında Kullanılan Teknikler

Benzetim modeli çalıştırıldıktan sonra elde edilen verilerden yola çıkılarak ürün gruplarının profilleri incelenmiştir. Bu bölümde ürün gruplarının profillerini incelemeye kullanılan başlıca tekniklerden Veri Madenciliği ve Veri Madenciliğinin alt dalı olan Karar Ağaçlarından kısaca bahsedilmiştir.

4.3.1. Veri madenciliği

Veri Madenciliği, önceden bilinmeyen, geçerli ve uygulanabilir bilginin, verilerden elde edilmesi sürecidir.

Bilgi değer yaratır. Veri Madenciliğinin olası kazanımları çok büyük olabilmektedir. Veri Madenciliği, veriler içerisinde saklı bulunan bilgiyi açığa çıkartarak firmalara önemli rekabet avantajı sağlayabilir. Dünyaca bilinen devasa firmalar, hâlihazırda, Veri Madenciliği tekniklerini yeni potansiyel müşterilerini belirlemek; satışlarını artırmak; giderlerini azaltmak gibi amaçlarla kullanmaktadırlar.

4.3.2. Veri madenciliğinin uygulama alanlarının bazıları

- a) Pazarlama: Pazar segmentasyonu, müşteri değerlendirme ve çapraz satış analizleri.
- b) Bankacılık: Risk analizleri, usulsüzlük tespiti, müşteri kazanma ve mevcut müşterileri elde tutma analizleri.
- c) Sigortacılık: Müşteri kaybı sebeplerinin belirlenmesi, usulsüzlüklerin önlenmesi, ana giderlerin azaltılması, poliçe fiyatlarının belirlenmesi.

- d) Perakendecilik: Satış noktası veri analizleri, alış-veriş sepeti analizleri, tedarik ve mağaza yerleşim optimizasyonları.
- e) Borsa: Hisse senedi fiyat tahmini, genel piyasa analizleri, alım-satım stratejilerinin optimizasyonu.
- f) Telekomünikasyon: Kalite iyileştirme, hile tespiti, hatların yoğunluk tahminleri, müşteri kazanma ve elde tutma analizleri.
- g) İlaç: Test sonuçlarının tahmini, ürün geliştirme.
- h) Sağlık: Tıbbi teşhis, uygun tedavi sürecinin belirlenmesi.
- i) Endüstri: Kalite kontrol, lojistik, üretim süreçlerinin optimizasyonu.
- j) Bilim ve mühendislik: Ampirik veriler üzerinde modeller kurularak bilimsel ve teknik problemlerin çözümlenmesi.

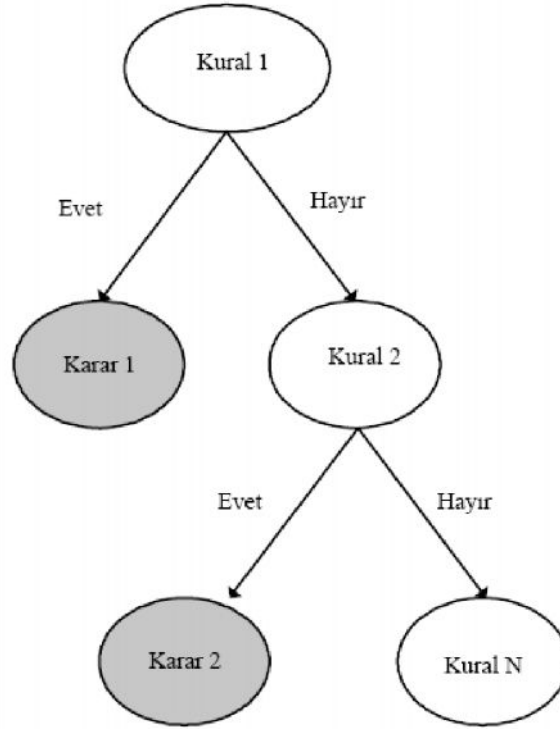
4.3.3. Karar ağaçları

Tahmin edici ve tanımlayıcı özelliklere sahip olan Karar Ağaçları, Veri Madenciliğinde kuruluşlarının ucuz olması, yorumlanmalarının kolay olması, veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre edilebilmeleri ve güvenilirliklerinin daha iyi olması nedenleri ile sınıflama modelleri içerisinde en yaygın kullanıma sahiptir [93]. Karar Ağacı temelli analizlerin yaygın olarak kullanıldığı sahalarda: belirli bir sınıfın muhtemel üyesi olacak elemanların belirlenmesi, çeşitli vakaların yüksek, orta, düşük risk grupları gibi kategorilere ayrılması, gelecekteki olayların tahmin edilebilmesi için kurallar oluşturulması ve parametrik modellerin kurulmasında kullanılmak üzere çok miktardaki değişken ve veri kümesinden faydalı olacakların seçilmesi. Karar Ağaçlarını oluşturacak kuralların yapısal biçimi Tablo 4.7 'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Karar Ağaçlarında kural üretme

Kural üretme
Eğer (kural1) ise (karar1)
Değilse (kural2) ise (karar2)
...
...
Kural = $\langle a_1 \rangle$ ve .. ve $\langle a_n \rangle$
Kara = Ψ , $\Psi \in [\Omega_1 \dots \Omega_n]$

Burada her bir karar sınıfı Ω ile gösterilirken, Ψ ise her bir sınıfa ulaşan sonucu göstermektedir. Şekil 4.5’de Karar Ağacı yapısı görülmektedir.



Şekil 4.5. Karar Ağacı yapısı

Karar Ağaçları, verileri belli nitelik değerlerine göre sınıflandırmaya yarar. Bunun için algoritmaya girdi olarak verilerin belirlenen belli nitelikleri, çıktı olarak da verilerin belli bir niteliği verilir ve algoritma bu çıktı niteliğindeki değerlere ulaşmak için hangi girdi nitelik değerlerinin olması gerektiğini ağaç veri yapıları kullanarak keşfeder.

Karar Ağacı, gürültülü veride etkili çalışır ve sınıfların ayırıcı özelliklerini keşfeder. Karar Ağacı algoritmalarını bir probleme uygulayabilmek için aşağıdaki koşulların sağlanması gerekir;

- I. Olayların özelliklerle ifade edilebilmesi gerekir. Nesnelerin belli sayıda özellik değerleriyle ifade edilebilmesi gerekir. Örneğin; soğuk, sıcak,...vb.
- II. Sınıfları belirleyebilmek için gereken ayırıcı özelliklerin olması gerekir.

BÖLÜM 5. UYGULAMA

Bu bölümde iki adımdan oluşan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Sırası ile bu adımlar;

1- Ampirik verilerden yola çıkılarak benzetim modelinin oluşturulması

a. İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı modellenmesi için gerçekleştirilen benzetim modelinde bireylerin oluşturulması ve yeniden üretilmesi

b. Benzetim modeli içerisinde oluşturulan bireylerin satın alım tercihlerini modellemek amacı ile kullanılan çıkarım mekanizmalarının kod gerçekleştirilmesi, yardımcı yazılım ve araç kutusu (Matlab, toolbox) kullanımı

c. Üç farklı çıkarım mekanizmasına göre kurulan üç farklı benzetim modelinin performanslarının kıyaslanması ve en başarılı modelin seçimi

d. Bir sonraki adım için gerekli ve yeterli miktarda birey için benzetim modelinin çalıştırılması

e. Çalıştırılan benzetim modeli sonucu verilerin veri tabanına kaydı

2- Benzetim modelinin çalıştırılması sonucu ortaya çıkan “Yapay Müşteri Veri Tabanından” yola çıkılarak ürün gruplarının profillerinin oluşturulması

a. Veri Madenciliği tekniklerinden Karar Ağaçlarının veri tabanındaki verilerin analizinde kullanılması adımlarıdır.

5.1. İnternet Üzerinden Alışveriş Yapan Tüketicilerin Demografik Tabanlı

Modellenmesi

İnternet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı modellenmesi için kurulan Benzetim modeli farklı çıkarım mekanizmaları kullanılarak çalıştırılmıştır.

Elde edilen sonuçların daha anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi ve eşit şartlarda kıyaslanabilmesi için algoritmalarda ortak test kümeleri kullanılmıştır.

Oluşturulan benzetim modelinde bölüm 4.1.1.4. de değinildiği üzere modelin kesikli ampirik dağılımlarına göre rassal bireyler oluşturulmuştur. Bu bireylerin benzetim modeli içerisindeki ürün gruplarından bir veya daha fazla ürünü seçme/seçmeme durumu sırası ile üç farklı çıkarım mekanizmasına göre modellenmiş ve bu çıkarım mekanizmalarına göre üç farklı benzetim modeli oluşturulmuştur. Kayıt hareketleri (demografik özellikleri ve satın almış/almamış oldukları ürünler) oluşturulan veri tabanına kaydedilmiştir.

Benzetim modeli içerisindeki bireylerin ilk olarak Naive Bayes Sınıflandırıcı çıkarım metodu ile seçimlerini yapmaları sağlanmış ve ardından çıktılar gözlemlenmiştir. Bu modelin gerçekleştirilmesi C# .Net ortamında yapılmıştır ve test sonuçları kaydedilmiştir.

5.1.1. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak bayes sınıflandırıcı metodunun kullanılması

Tasarlanan Benzetim modelinde bölüm 3.3.1.'de de belirtildiği gibi cinsiyet, yaş, medeni hal, eğitim durumu, meslek, hane halkı geliri ve ailedeki birey sayısı özellikleri demografik değişken olarak kullanılmıştır. Modelde tasarlanan birey 17 bitlik bir veri tipi olarak kodlanmıştır.

Burada ilk 7 bit ile yani demografik özellikler ile 10 ayrı ürün grubu için (P1, P2, P3, ..., P10) ayrı ayrı Naive Bayes çıkarım mekanizması oluşturulmuş ve sonuç olarak çıkan yüzde değerler büyükten küçüğe sıralanmıştır. En büyükten başlanarak eşik değeri sayısı kadar ürün satın alınmış varsayılmaktadır. Buradaki eşik değeri ise anketteki verilerin yorumlanması ile elde edilmiştir. Eşik değeri ankete katılan bir kişinin 1 veya 1'den fazla ürün alma olasılığını temsil etmektedir. Eşik değeri 0 ile 10 kapalı aralığında tamsayı değerleri alabilmektedir.

Yapılan benzetim sonucunda anket verilerinden yola çıkılarak rastsal olarak üretilen:

P(X= Erkek, 24-30 Yaş arası, Bekâr, Lisans Mezunu, Aylık Geliri 1000-1500 TL, Ailedeki birey sayısı 3) olan bir kişinin P1 (Cep telefonu ve aksesuarları), P2 (Bilgisayar, donanım ve yazılım), P5 (Ev elektroniği) ürün gruplarını tercih ettiği görülmektedir.

Tablo 5.1. Benzetim Modelinin çıktısı olan bir bireyin gösterimi

Cinsiyet	Yas	MHal	EğDu	Meslek	Gelir	ABS			
1	2	1	5	2	2	3			
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
T	T	F	F	T	F	F	F	F	F

→ Tablo devamı

Bu şekilde anket verileri eğitim girdisi olarak kullanılarak oluşturulan Bayes Sınıflandırıcısı ile istenilen miktarda sentetik veri türetilebilmektedir.

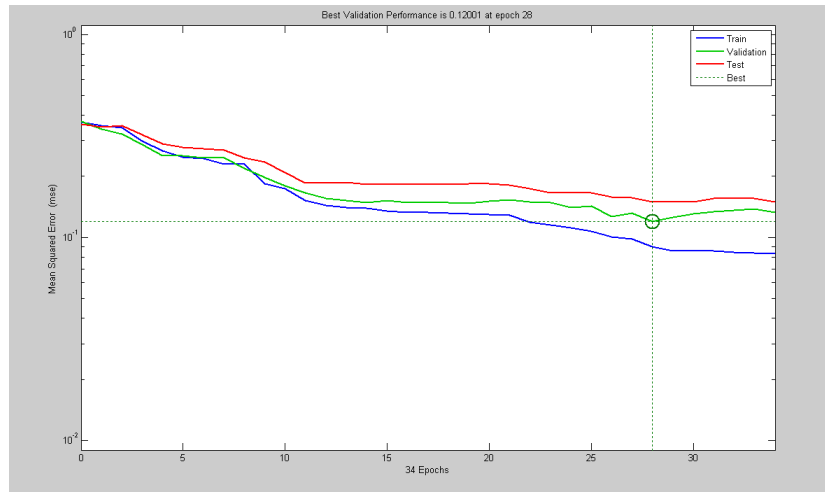
Naive Bayes Sınıflandırıcı ile daha önce belirtilmiş olan test seti tahmin edilmiştir. Türetilen veriler ile yapılan performans analizine ileriki bölümlerde değinilecektir.

5.1.2. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak yapay sinir ağlarının kullanılması

YSA modelinin eğitimi, MATLAB R2008b paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Modelin çıkarım mekanizması olarak ileri beslemeli ve geri yayımlı (Feed Forward and Back Propagation) YSA kullanılmıştır. Bu çalışmada eğitim fonksiyonu olarak TRAINLM, performans fonksiyonu olarak en küçük hata kareleri, transfer fonksiyonu olarak TANSIG ve öğrenme fonksiyonu olarak da LEARNGDM fonksiyonu seçilmiştir. Eğitilen ağ için değişik gizli katman sayıları (1 ile 9 arası), değişik nöron sayıları (1 ile 12 arası) ile modeller kurulmuş ve farklı adım (epoch: 10-1000 arası) sayılarında denemeler yapılarak eğitim gerçekleştirilmiş daha sonra test için ayrılan veriler ile kurulan tüm modeller test edilmiştir. Test işlemi sonucunda bulunan tahmini değerler, gerçek değerlerle karşılaştırılmış ortalama mutlak yüzde hata ölçüleri dikkate alınarak en iyi tahmini değerleri veren model, tahmin modeli olarak seçilmiştir.

Veri setinin %85 (455) ile eğitilen ileri beslemeli geri yayımlı YSA, kalan %15'lik (80) veri seti ile de test edilmiştir. Oluşturulan ilk ağın girdi katmanında 7 ara katmanında 10 ve çıktı katmanında 10 perseptron bulunmaktadır. Ardından, çıktı tahmin performansını yükseltme amacıyla her biri ayrı çıktılarını tahmin etmek üzere 10 ayrı ileri beslemeli geri yayımlı YSA modeli oluşturulmuş ve bu oluşturulan ağlara performans ölçümünde kısaca ikinci ağ denmiştir.

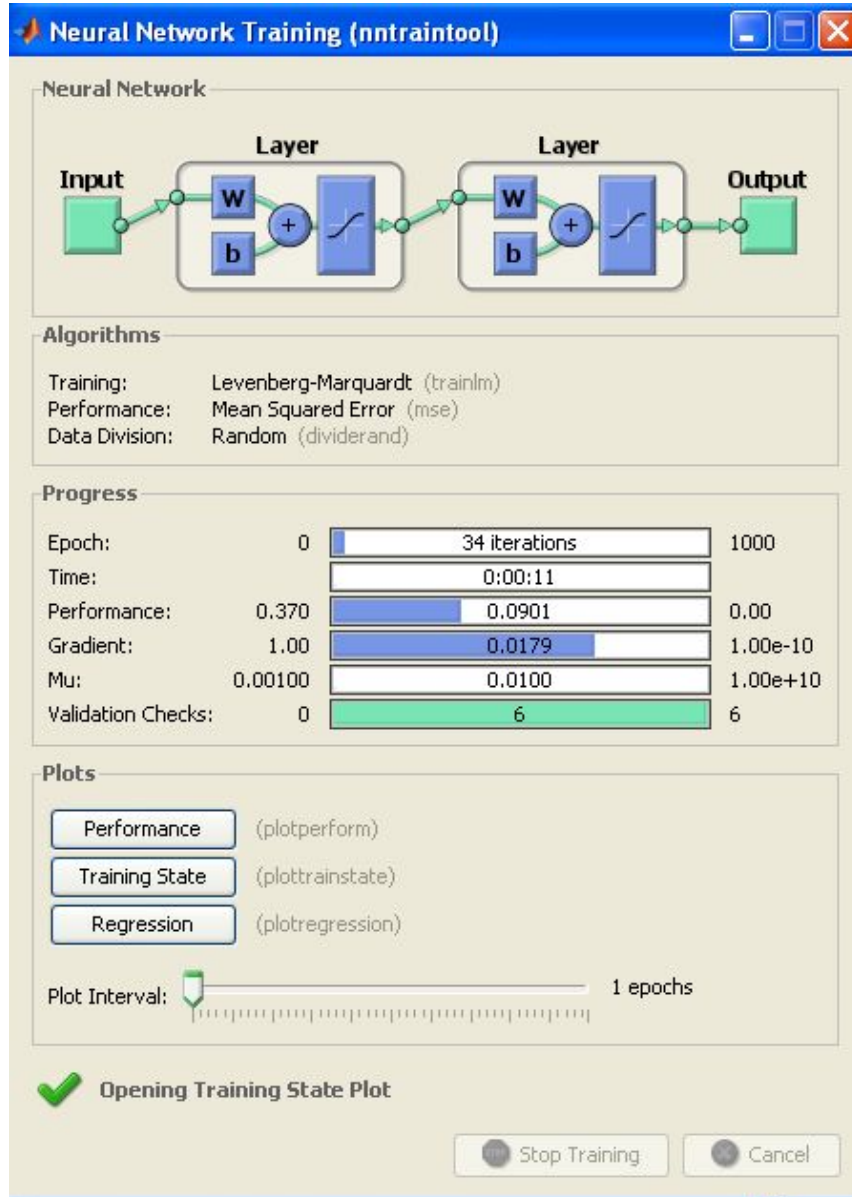
Şekil 5.1.' de örnek bir ağ için Eğitim, Doğrulama (Validation) ve Test için oluşturulan grafik görülmektedir.



Şekil 5.1. Eğitim, Doğrulama ve Test Grafiği

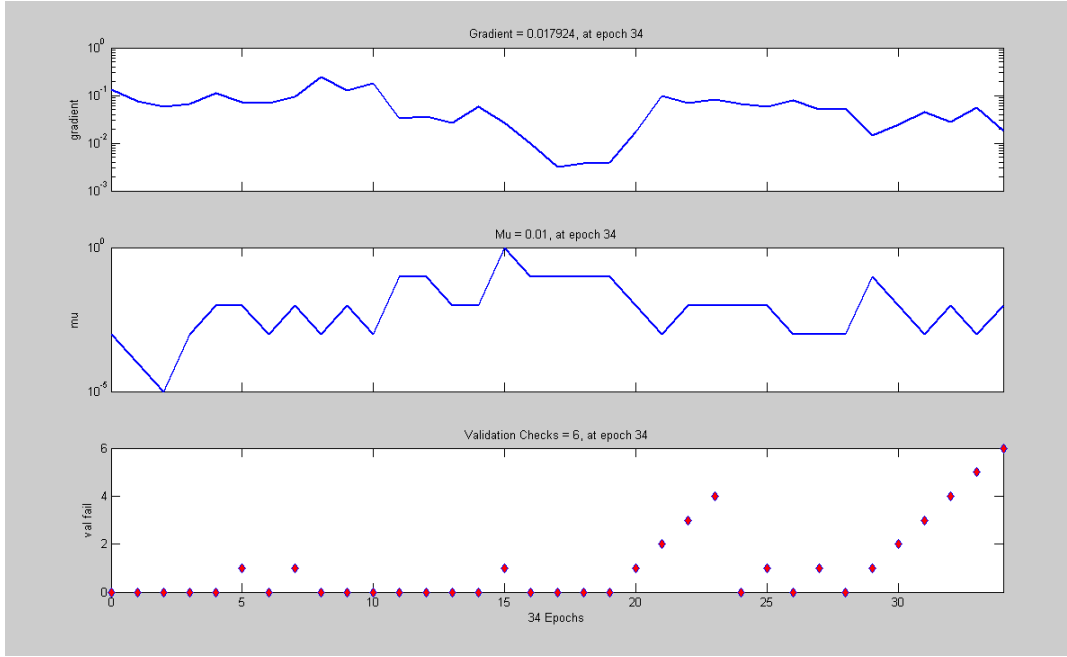
Şekil 5.2. de Ağ yapısının MATLAB ortamında oluşturulması, eğitilmesi, test edilmesi ve simüle edilmesi ile ilgili adımlar kısaca;

- I. Eğitim setini hazırla
- II. Ağı oluştur
- III. Ağı eğit
- IV. Ağın daha önce görmediği yeni girdilerle ağı simüle et



Şekil 5.2. MATLAB Neural Network Toolbox eğitim ekranı

Eğitim seti ile ilgili olarak Şekil 5.3' de Eğitim Setleri ve Doğrulama Kontrolleri verilmiştir.



Şekil 5.3. Eğitim Setleri ve Doğrulama Kontrolleri

Sonuç olarak YSA ile farklı ağ tasarımları deneme yanılma metoduyla oluşturulmuş ve çıktı tahmin performansları gözlemlenmiştir. Kullanım ve uygulama kolaylığı açısından İleri Beslemeli Geri Yayılımlı (İBGY) YSA çalışmada büyük kolaylıklar sağlamıştır. Farklı ara katman sayılarına ve her bir ara katmanında farklı perseptron sayılarına sahip İBGY ağlar tasarlanmıştır. İlk olarak 7 girdi ve 10 çıktıya sahip olan bir İBGY ağ topolojisi üzerinde deneme çalışmaları yapılmış ve en iyi sonuç elde edilen ağa İBGY – 1 Ağı adı verilmiştir. Ardından her çıktı için ayrı ayrı İBGY ağlar oluşturulmuş ve her bir ağ için en iyi sonucu veren ara katman ve perseptron değerleri belirlenmiştir ve bu ağlar İBGY – 2 olarak adlandırılmıştır. Tasarlanan ağların performans çıktıları ileriki bölümde kıyaslanmıştır.

5.1.3. Benzetim modelinde çıkarım mekanizması olarak bulanık mantık

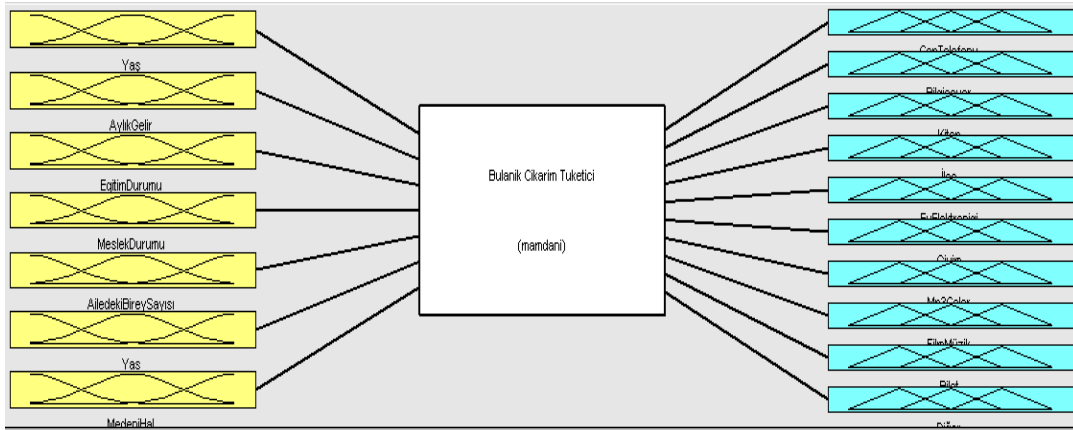
kullanılması

Bulanık çıkarım metotlarından Mamdani'nin yöntemi literatürde en sık karşılaşılan metottur. Mamdani metodunun geçmişi, bulanık küme teorisi uygulamasına dayanan ilk kontrol sisteminin tasarımına dayanmaktadır. 1975 Ebrahim Mamdani [94] tarafından yayınlanan makalede bir buharlı motorun kontrolü, dilsel kontrol ifadeleri ve uzman görüşüne dayanan kurallar çerçevesinde yapıldı.

Son yıllarda Bulanık Mantık ve diğer zeki sistemlerdeki gelişmeler sonucunda eksik ve/veya yetersiz bilgi ile önemli ve karmaşık problemlerin çözümü çok daha kolay hale gelmiştir [95]. Bulanık çıkarım sistemi geliştirilirken aşağıdaki beş ana adım izlenmiştir;

- I. Sistemin girdi değişkenlerini ve bu değişkenlerin aralıklarını tanımla
- II. Sistemin çıktı değişkenlerini ve bu değişkenlerin aralıklarını tanımla
- III. Her girdi ve çıktı için uygun bulanık üyelik fonksiyonları geliştir
- IV. Sistemin potansiyel çıktılarına dayanarak bir kural tabanı geliştir
- V. Durulaştırma esnasında her bir kuralın çıktıya olan aksiyonunu belirle

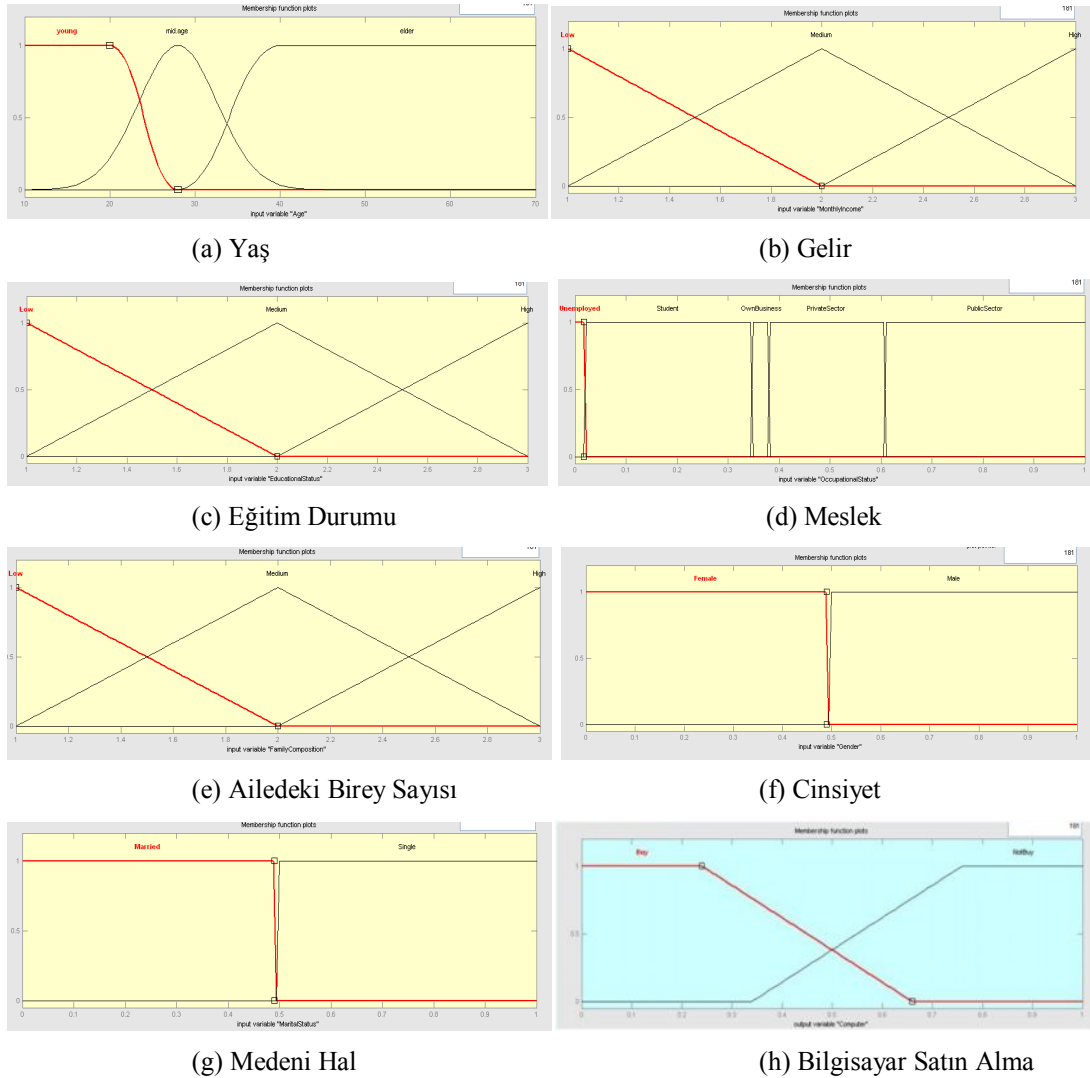
Bulanık çıkarımlar MATLAB programının Fuzzy Logic Toolbox aracı ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.4.'de tasarlanan FIS görülmektedir. Bulanık çıkarım sisteminde 7 girdi ve 10 çıktı tasarlanmıştır. Çıkarım için Mamdani metodu kullanılmıştır.



Şekil 5.4. Benzetim Modelinde kullanılan Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi, girdileri ve çıktıları

Bulanık çıkarım sürecinde kullanılmak üzere girdilere ait uygun üyelik fonksiyonları tanımlanmıştır. Bu üyelik fonksiyonlarına ait değerler Şekil 5.5' de ifade edilmiştir. Tasarlanılan üyelik fonksiyonların türü (trimf, gaussmf, zmf vs) NCSS yazılımı kullanılarak belirlenmiştir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta Yaş, Gelir, Eğitim Durumu, Ailedeki Birey Sayısı ve Satın Alma/Almama değişkenleri bulanık

tanımlanırken, Cinsiyet, Medeni Hal ve Meslek değişkenleri kesin (crisp) tanımlanmıştır.

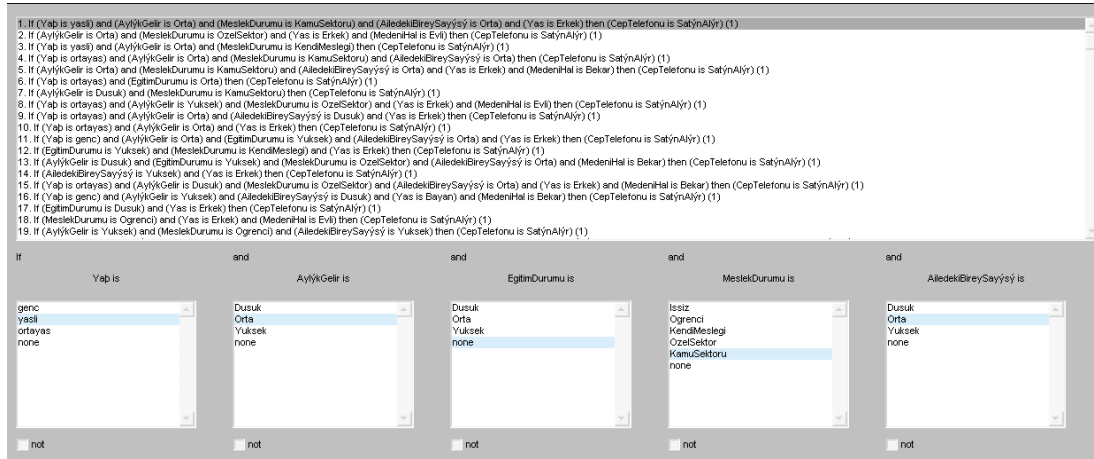


Şekil 5.5 Bütün girdilere ve örnek bir çıktıya ait üyelik fonksiyonları

Baykasoğlu (2005)'nin da değindiği gibi Karar Ağaçları esas itibari ile kural çıkarma algoritmalarıdır. Bu algoritmalar bir veri kümesinden kullanıcıların çok kolay anlayabileceği (IF-THEN) türündeki kuralları bir ağaç yapısında türetebilirler. Karar Ağaçları Veri Madenciliği uygulamalarında en çok kullanılan ve en fazla yazılımın bulunduğu algoritmalar kümesini oluşturur [96].

Bulanık çıkarım sisteminde (FIS) üyelik fonksiyonları tanımlandıktan sonra Clementine yazılımı ile Karar Ağaçlarından C 5.0 Algoritması kullanılarak anket

verilerinden anlamlı kurallar çıkartılmıştır. Bu kurallar dilsel ifadelerle çevirilerek bulanıklaştırıldıktan sonra Şekil 5.6' daki gibi MATLAB Kural Editörü kullanılarak sisteme girilmiştir.

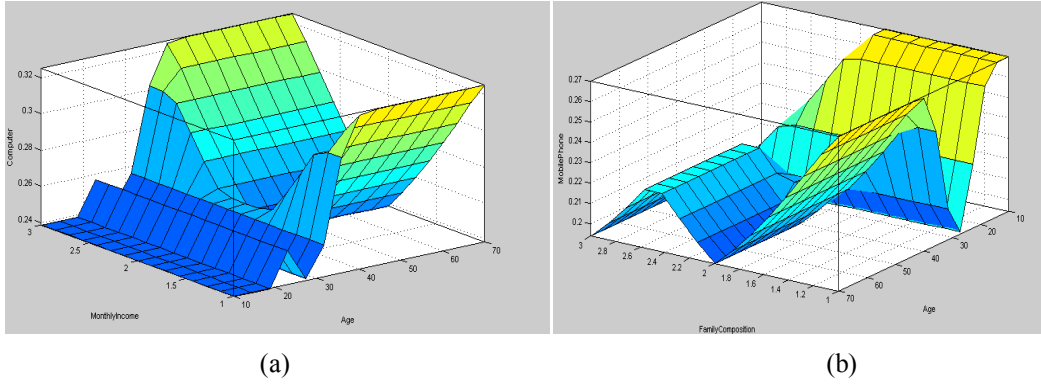


Şekil 5.6. MATLAB Kural Editörü

Bu IF-THEN kuralları aşağıdaki gibidir;

1. If (Yaş is yaşli) and (AylıkGelir is orta) and (MeslekDurumu is KamuSektoru) and (AiledekiBireySayısı is Orta) and (Cinsiyet is Erkek) then (CepTel is Alır) (1)
2. If (AylıkGelir is orta) and (MeslekDurumu is OzelSektor) and (Cinsiyet is Erkek) and (MedeniHal is Evli) then (CepTel is Alır) (1)
3. If (Yaş is yaşli) and (AylıkGelir is orta) and (MeslekDurumu is KendiIsi) then (CepTel is Alır) (1)
- .
- .
212. If (Yaş is not yaşli) and (AylıkGelir is not yuksek) and (AiledekiBireySayısı is Dusuk) then (Digerleri is Alır) (1)

Her bir ürün grubunun satın alım kararını etkileyen demografik özelliklere ait yüzey grafikleri Şekil 5.7' de belirtilmiştir.



Şekil 5.7 (a) Gelir ve Yaş' a göre Bilgisayar vb. alma durumu, (b) Yaş ve Ailedeki Birey Sayısına göre cep telefonu alma durumu

5.1.4. Benzetimdeki farklı çıkarım mekanizmalarına ilişkin çıktı analizi

Benzetimde kullanılan çıkarım mekanizmalarını birbirlerine göre tasarım, hesaplama, zaman kısıtı, bellek kısıtı, uygulama ve gerçekleştirme kolaylığı gibi farklı konularda avantajları ve dezavantajları bulunmasına karşın, çıkarım mekanizmalarının başarısı, Benzetim çıktı tahmin performansına göre belirlenmiştir.

Bulunan tahmini değerler ile gerçek değerlerin karşılaştırılmasında Ortalama Mutlak Yüzde Hata / OMYH ölçütü kullanılmıştır.

$$OMYH = \frac{\sum |(G_t - T_t)/G_t|}{n} \quad (5.1)$$

5.1.4.1. Çıkarım mekanizmalarının performanslarının değerlendirilmesi

Benzetim modelinde kullanılan çıkarım mekanizmalarının performansı değerlendirilirken tahminde buldukları test setlerinin gerçek veriler ile aralarındaki Ortalama Mutlak Yüzde Hata kullanılmıştır. Performans ölçüm verileri EK C' de belirtilmiştir.

Tablo 5.2 Çıkarım Mekanizmalarının çıktı tahmin performansları

Tahmin Yöntemi/ Performans	Naive Bayes Sınıflandırıcı	İBGY YSA - 1 (10-10-7)	İBGY YSA-2* (10-10-1)	Mamdani Bulanık Çıkarımı
OMYH	0.81	0.89	0.97	0.76

Tablo 5.2' den de anlaşılacağı gibi tasarlanan İBGY YSA-2 ağı denenen sistemler arasında %97'lik tahmin başarısı ile en iyi sonucu vermiştir.

Sonuç olarak ürün gruplarının profillerinin oluşturulması amacı ile analiz yapmaya izin verecek yeterlilikte ve büyüklükte yapay tüketici veri tabanı oluşturmak için çıkarım mekanizması olarak ileri beslemeli geri yayımlı YSA kullanan bir Benzetim modeli benimsenmiş ve 10000 tüketici için model çalıştırılmıştır.

5.2. Ürün gruplarının profillerinin oluşturulması

Benzetim modelinin çalıştırılması sonucu elde edilen Yapay Müşteri Veri Tabanındaki verilerden yola çıkılarak, her bir ürün grubu için o ürün grubunu daha sık tercih eden tüketicilerin demografik bilgileri belirlenmiştir. Bu ürün gruplarının profillerinin belirlenmesi Veri Madenciliği tekniklerinden birisi olan Karar Ağaçları metodu ile gerçekleştirilmiştir.

Ürün gruplarının profillerinin belirlenmesi işlemi Clementine yazılımı ile C5.0 Karar Ağacı algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Benzetim sonucu elde edilen Yapay Müşteri Veri Tabanındaki veriler öncelikle Excel ortamına aktarılmıştır. Ardından da Clementine yazılımı ile bu veriler çağırılmış ve sırası ile;

- 1- Filtreleme
- 2- Veri tipi kontrolü
- 3- Yeniden sınıflandırma
- 4- Ayıklama
- 5- C5.0 ağaç algoritması ile Karar Ağacının oluşturulması

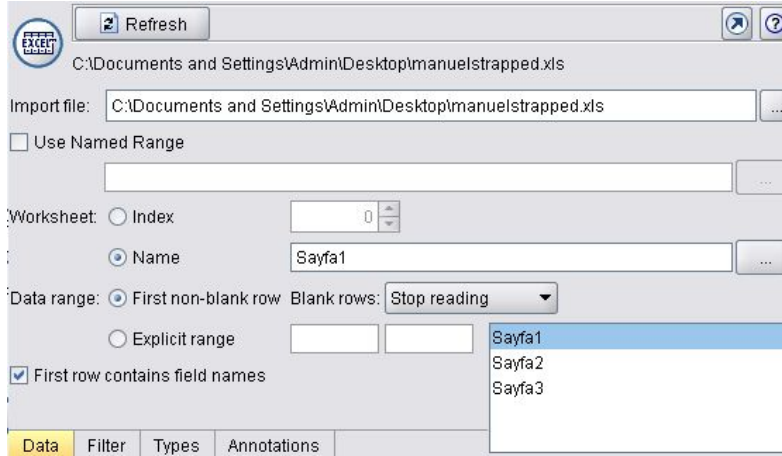
6- Oluşturulan ağaç yapılarında değişkenlerin önem derecelerinin incelenmesi ve ürün profillerinin oluşturulması

İşlemleri gerçekleştirilmiştir. İlk 4 adım veri ön işleme süreci olmakla beraber kısaca;

- i. Filtrelemede: Veri kaynağından veriler okunurken gereksiz sütunların filtrelenerek işleme alınmaması,
- ii. Veri tipi kontrolünde: Daha sonraki adımlarda kullanılacak verilerin işleme uygun yapıya dönüştürülmesi,
- iii. Yeniden Sınıflandırmada: Yapılan analizleri yorumlama aşamasında süreci hızlandırmak ve kolaylaştırmak için nominal kategorik değişkenlerin metinsel ifadelerle dönüştürülmesi (örn: 1: Bayan, 2:Erkek),
- iv. Ayıklamada: Verilerdeki aykırı değerlerin seçilerek veri setinden çıkartılması,
- v. Karar Ağacının oluşturulmasında: Demografik veriler girdi değişkeni, ürün grubu verileri hedef değerler olacak şekilde, her bir ürün grubu için ayrı ayrı Karar Ağaçları oluşturulması,
- vi. Değişkenlerin Önem Derecelerinin incelenmesinde: Oluşturulan ağacın değişkenlerin önem derecelerinin değerlendirilmesi, kurallarının incelenmesi, ağaç yapısının gözlemlenmesi ve ürün profillerinin belirlenmesi adımları izlenmiştir.

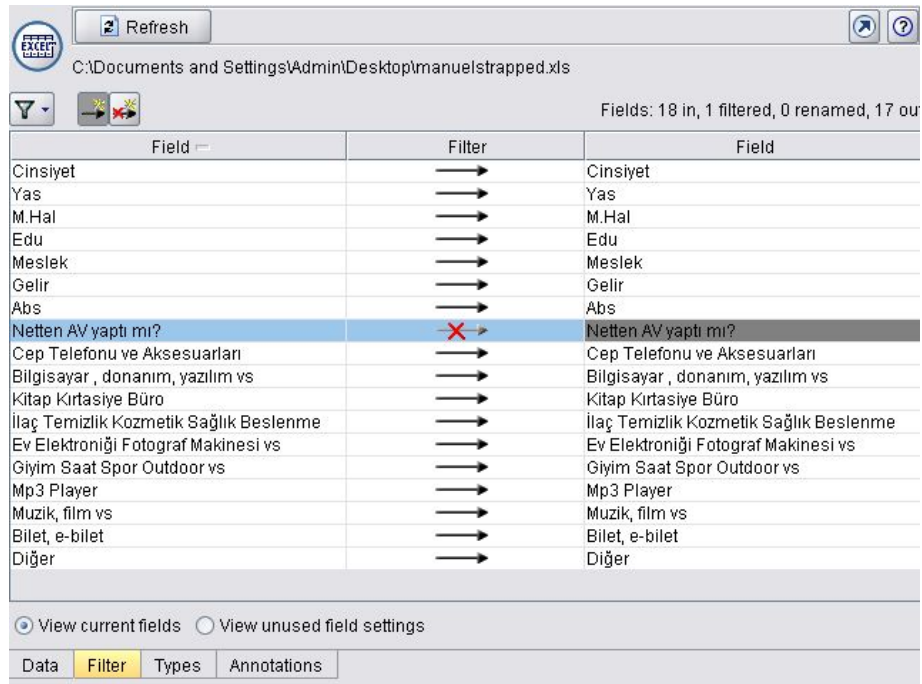
İzlenen bu adımlar Clementine yazılımının arayüzü kullanılarak aşağıdaki anlatıldığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle Şekil 5.8.'de gösterildiği gibi Excel ortamındaki verilerin Clementine veri alma arayüzü kullanılarak içe aktarılması sağlanmıştır.



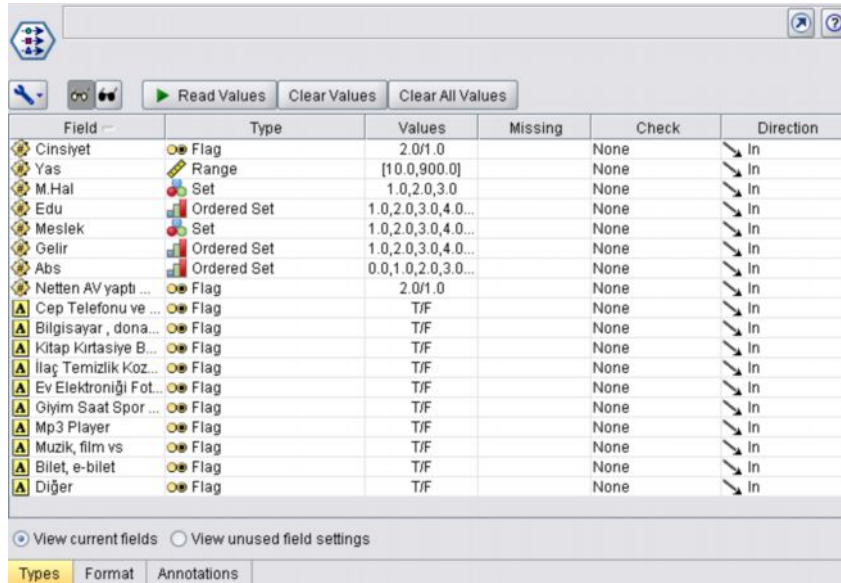
Şekil 5.8. Clementine veri alma arayüzü

Daha sonra Karar Ağacında kullanımına ihtiyaç bulunmayan değişkenlerin filtrelenmesi işlemi Şekil 5.9.'daki gibi gerçekleştirilmiştir.



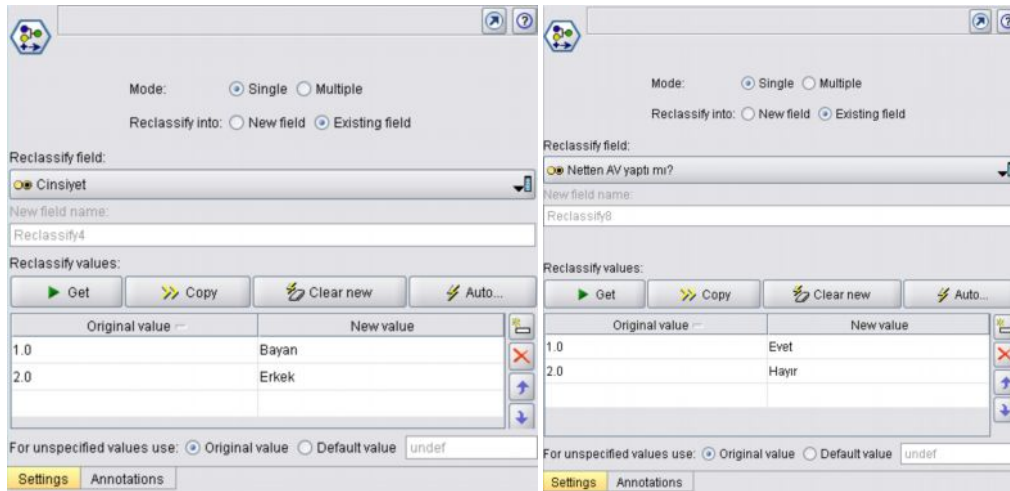
Şekil 5.9. Clementine veri filtreleme arayüzü

Ardından aktarılan verilerin, Şekil 5.10.'da görüldüğü gibi veri tipleri uygun hale getirilmiştir.



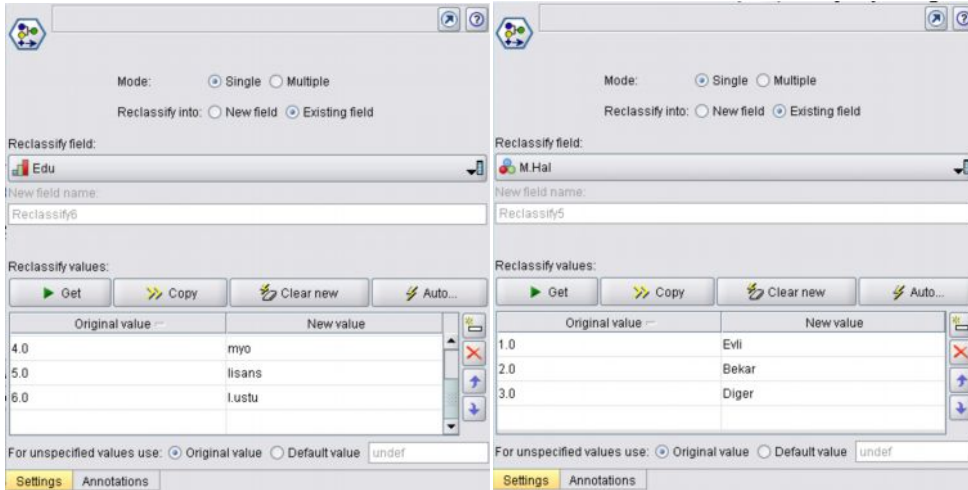
Şekil 5.10. Clementine veri tipleri düzenleme arayüzü

Veri tabanında sayısal ifadeler ile saklanan nominal kategori değerleri (örn: 1 – Evli, 2 – Bekar, 3 – Diğer vs.) dilsel ifadelere dönüştürme adımları Şekil 5.11. (a,b,c,d,e)'de belirtildiği gibi yeniden sınıflandırma arayüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



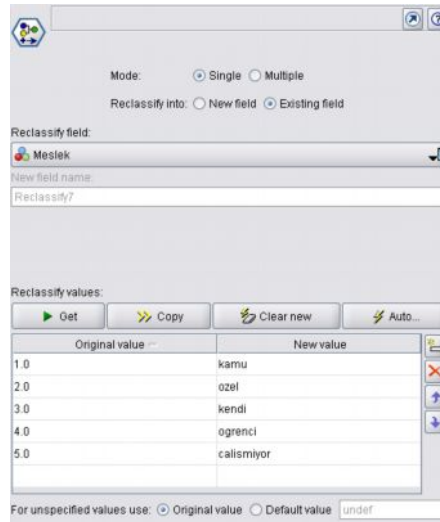
(a)

(b)



(c)

(d)



(e)

Şekil 5.11. (a) Cinsiyet için, (b) Netten Alışveriş durumu için yeniden sınıflandırma arayüzü

(c) Eğitim Durumu için, (d) Medeni Hal durumu için yeniden sınıflandırma arayüzü

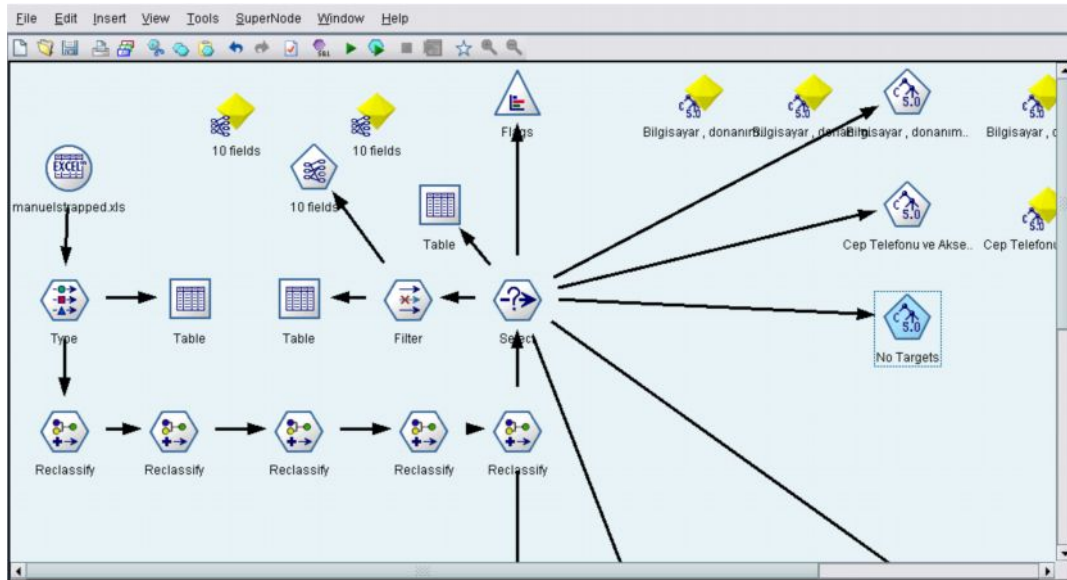
(e) Eğitim durumu için yeniden sınıflandırma arayüzü

Veriler yeniden sınıflandırıldıktan sonra, içerisindeki aykırı değerlerden ayıklanması işlemi “select” operatörü kullanılarak, Şekil 5.12.’de gösterildiği üzere ayıklama arayüzü ile gerçekleştirilmiştir.



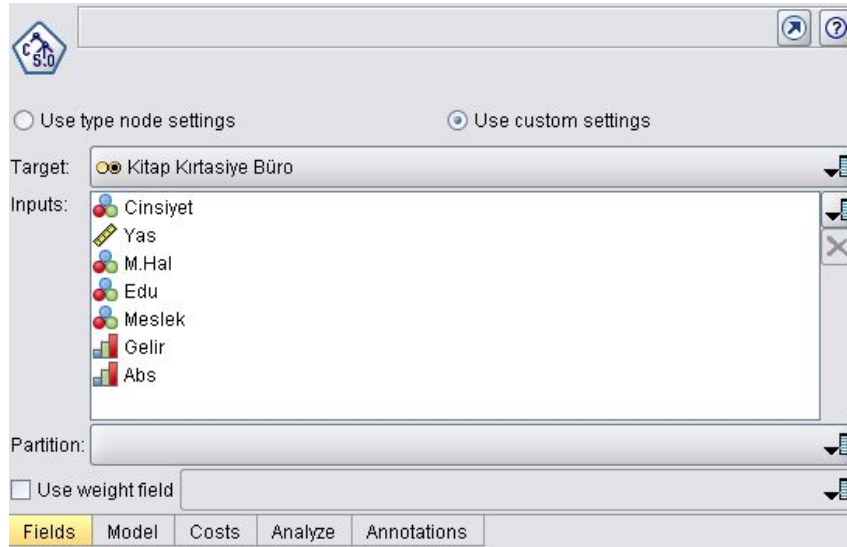
Şekil 5.12. Aykırı değerlerin ayıklandığı arayüz

Veri ön işleme süreci bittikten sonra veriler işlenmek ve Karar Ağacı oluşturulmak üzere hazır hale gelmişlerdir. Şekil 5.13.'deki akışta da görüldüğü üzere her bir ürün grubu için ayrı ayrı C5.0 Karar Ağacı modeli oluşturulmuş ve bu modellerdeki değişkenlerin önem dereceleri incelenmiş ve oluşturulan ağaç yapısı değerlendirilmiştir.



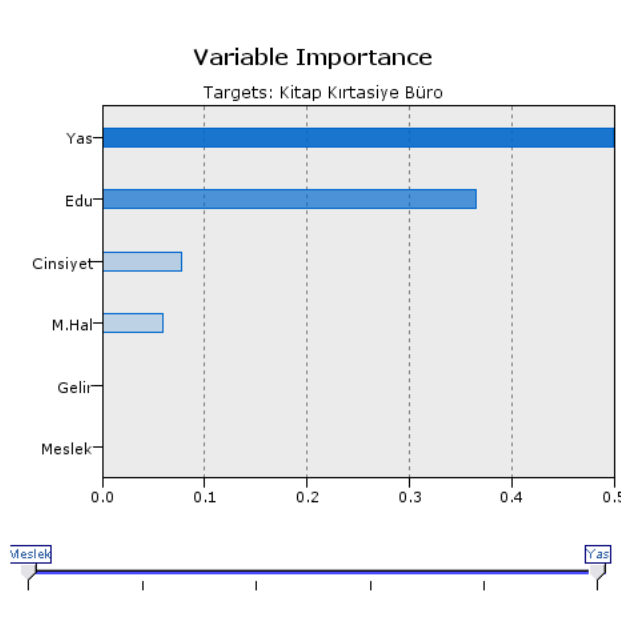
Şekil 5.13. Clementine yazılımındaki akışın arayüzü

C5.0 Karar Ağaçları, Şekil 5.14.'de görüldüğü gibi hedef değerleri ürün grupları, girdi değerleri de demografik özellikler olacak şekilde oluşturulmuştur.



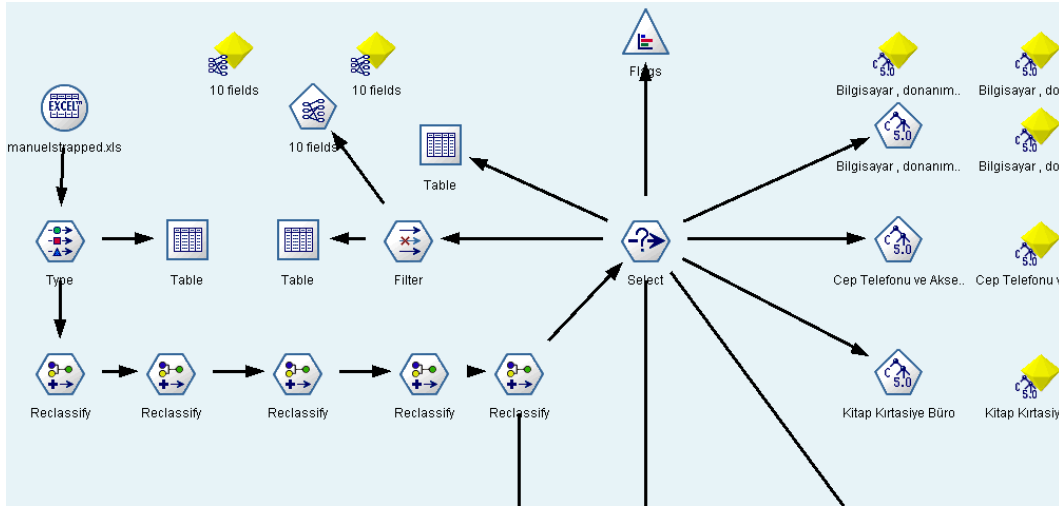
Şekil 5.14. C5.0 Karar Ağacı, hedef ve girdi değerlerinin bulunduğu arayüz

Karar Ağacı için hedef ve girdi değerler belirlendikten sonra, C5.0 algoritmasına göre ağacın oluşturulabilmesi için hedef değerine etki derecesine göre değişkenlerin önem değeri hesaplanmıştır.



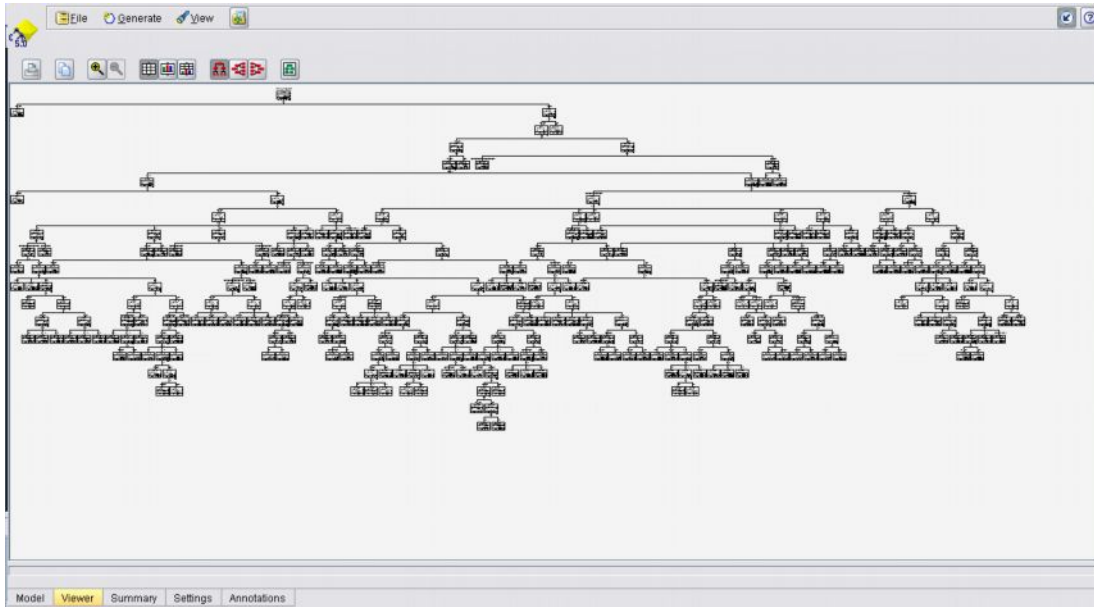
Şekil 5.15. C5.0 Karar Ağacının oluşturulabilmesi için gerekli değişkenlerin önem derecelerinin bulunduğu arayüz

Bütün ürün grupları hedef değer olarak belirlenecek şekilde 10 ayrı Karar Ağacı oluşturulmuştur. Şekil 5.16.'da görüldüğü gibi bütün ürün grupları için C5.0 ağaç yapıları oluşturulmuş ve Şekil 5.17 deki gibi Karar Ağaçları gözlemlenmiştir.

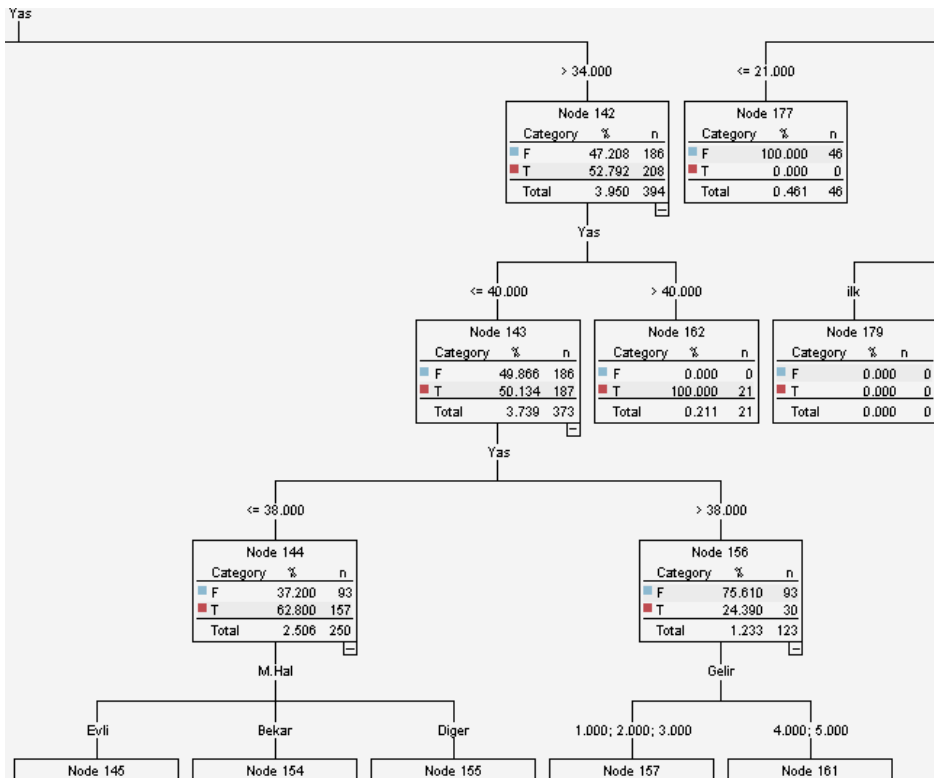


Şekil 5.16. Her ürün grubu için birer C5.0 Karar Ağacı tasarlanmış akışın olduğu arayüz

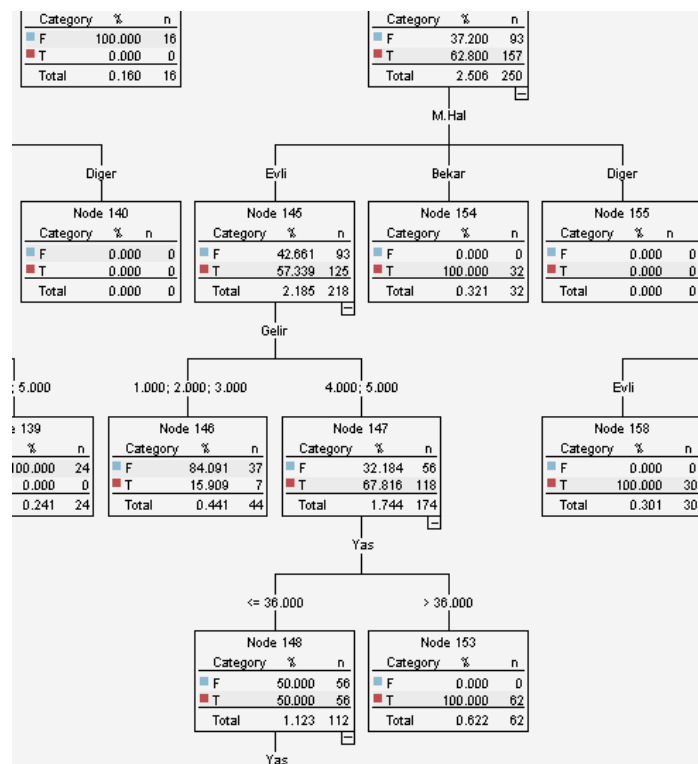
Şekil 5.17.'de gösterilen ve Şekil 5.18.(a), (b) ve (c)'de detaylandırılan ağaç yapısından yola çıkılarak ilgili ürün grubuna ait profiller oluşturulmuştur.



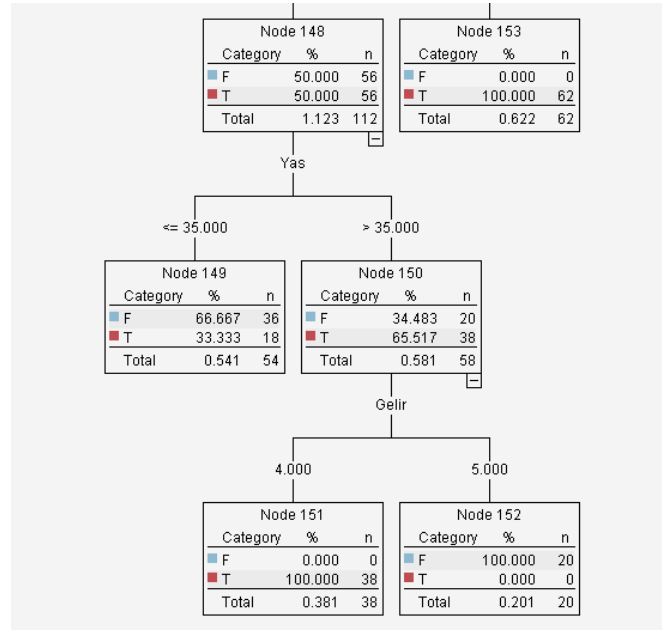
Şekil 5.17. Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının gösterimi



(a)



(b)



(c)

Şekil 5.18. (a) Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının dalları ile birlikte detaylı gösterimi

(b) Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının dalları ile birlikte detaylı gösterimi

(c) Örnek bir ürün grubu için oluşturulan Karar Ağacının dalları ile birlikte detaylı gösterimi

Clementine programında Şekil 5.8.'den Şekil 5.18.'e kadar olan süreç izlendikten sonra oluşturulan Karar Ağacının düğüm noktaları (node) ve yaprakları (fringe) incelenir. Bir “Düğüm Noktası” kısaca, ebeveyn düğüm noktaları olan ve kendisinden alt dallara ayrılan çocuk noktaları bulunan yapılardır. “Yaprak Noktaları” ise, ebeveyn düğüm noktalarına sahip olmalarına rağmen, çocuk noktaları olmayan, yani özetle ağacın o bölgede devamının bulunmadığı, son noktalarıdır.

Şekil 5.17.'de verilen örnek Karar Ağacı 2 no'lu ürün grubuna yani bilgisayar, donanım ve yazılım grubuna ait Karar Ağacıdır. Örnek olarak “Ürün Grubu 2: Bilgisayar, Donanım ve Yazılım” için oluşturulmuş olan Karar Ağacından yola çıkarak, bu ürün grubunun profilini belirlemek için “Bilgisayar Alır = T” olasılığı %100 olan yaprak noktaları belirlenir. Bu yaprak noktaları en alt düğümden başlanarak en üst düğüme (köke) doğru, değişkenlerin sınıf değerleri belirlenecek şekilde gidilir.

Ürün Grubu 2 için oluşturulmuş olan bu Karar Ağacında toplam 34 adet “Bilgisayar Alır = T” olasılığı %100 olan “Yaprak Nokta” nokta bulunmaktadır. Bu noktaların özet gösterimi Tablo 5.3.’de belirtilmiştir.

Her bir demografik özellik için o ürün grubundan ürün satın almış kişinin demografik bilgileri Tablo 5.3.’de gösterildiği gibi tanımlanmış, ardından ürün grubunun profilinin belirlenmesi için demografik özelliklerin istatistiksel değerleri belirlenmiştir.

Tablo 5.3. Karar Ağacındaki %100 Evet ile sonuçlanan yapraklar

Cinsiyet	Yaş	M.Hal	E.Du.	Meslek	Gelir	ABS
Bayan	27	Bekar	Lisans	Kamu	<7	-
Bayan	28	Evli	Lisans	Kamu	<7	-
Bayan	32<Y<38	-	L.üstü	Özel	<4	-
Erkek	>34	Evli	Lisans	Kamu	>5	-
...
Erkek	>34	Evli	Lisans	Kamu	>4	-
Erkek	47<Y<50	Evli	L.üstü	-	6,7	-
Erkek	>38	Evli	L.üstü	Kamu	-	-
Bayan: 6	24-32: 29	Evli:30	Lisans: 25	Kamu:22	<4: 19	-
Erkek: 25	36-50: 4	Bekar:2	L.üstü: 5	Özel:4 Çalışmıyor: 1	<7:6 >5:2	

Bütün %100 oranına sahip “Bilgisayar Alır = T” yapraklarının incelenmesinden sonra Tablo 5.4. deki gibi bir ürün profiline ulaşılır.

Tablo 5.4. Karar Ağacındaki yaprakların incelenmesi sonucu oluşturulan Ürün Profili

25/31	29/33	30/32	25/30	22/27	19/27	-
%81	%88 24-32	%94 Evli	Lisans: %84	%81 Kamu	%70 <4	
Erkek						

Bu ağaçtan yola çıkılarak Bilgisayar, Donanım ve Yazılım ürün grubundan bir ürün tercih eden kişinin hane halkı gelirini 2000 TL’den düşük, 24-32 yaşlarında, evli, eğitim seviyesi lisans, cinsiyeti erkek ve kamuda çalışan, gibi demografik özelliklere sahip olması beklenmektedir.

BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında internet üzerinden alışveriş yapan tüketicilerin demografik tabanlı modellenmesi ve ürün gruplarının profillerinin çıkartılması amaçlanmış ve bu amacı gerçekleştirmek için öncelikle farklı çıkarım mekanizmalarına sahip benzetimler yapılmış ve bu benzetimler, çıktılarının gerçeği yansıtma oranına göre test edilmişlerdir. Benzetimde en iyi performansı veren çıkarım metodu seçilmiş ve model yeterli miktarda tüketici için çalıştırılmıştır. Modeldeki tüketicilerin demografik özellikleri ve satın almış oldukları ürünler bir veri tabanına kaydedilmiştir. Benzetim sonucunda oluşturulan yapay müşteri veri tabanından yola çıkılarak kimlikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yani “hangi ürün grubunu hangi demografik özelliğe sahip kullanıcılar tercih etmektedir” sorusuna yanıt verilmiştir.

Ürün gruplarının profillerinin oluşturulması için istatistiksel olarak gerekli miktarda veri türetebilmek için benzetim tekniğinden önce başka yeniden örnekleme metotları denenmiştir. Örneğin ilk kez 1979 yılında Efron [97] tarafından önerilen Bootstrap metodu “herhangi büyüklükteki bir veri setinde gözlemlerin şansa bağlı olarak yer değiştirilerek yeniden örneklenmesi ile çeşitli miktarda ve büyüklükte veri setleri elde etmekte” kullanılmaktadır. Fakat Bootstrap metodu mevcut veri ile yeniden örnekleme yaptığı için, profil çıkartma işlemi için gerekli özgün ve anlamlı veriyi üretme noktasında yetersiz kaldığı görülmüştür. Anket verilerine Bootstrap metodu uygulandıktan sonra oluşturulmaya çalışılan Karar Ağacının bilgi kazanımı açısından istenilen sonucu verememesi sonucu yeterli başarılı değerler alınamamış ve ağaç oluşturulamamıştır.

Kurulan benzetim modelinde kullanılan çıkarım mekanizmalarının performansları, modelin çıktı performanslarını belirlemiştir. Benzetim modelinde kullanılan çıkarım mekanizmalarına aynı test seti sunulmuş, test setindeki her bir müşteri için, satın almış/almamış oldukları ürün gruplarını birebir tahmin etmeleri beklenmiştir. Bayes

Sınıflandırıcı test setindeki verilerin %81'ini doğru tahmin etmiştir. Ardından Bayes Sınıflandırıcıdan farklı olarak modelde kullanılan 7 girdi 10 çıktıya sahip İBGY YSA'ya önce eğitim seti verilmiş ve ağı eğitilmesi sağlanmış ve daha sonra aynı test setini tahmin etmesi istenmiştir. Mamdani Bulanık Mantık çıkarım mekanizmasının test setini tahmin etme çalışmalarında %76 gibi beklenen değerin altında olduğu görülmüştür. Bulanık Mantık çıkarım mekanizmasında alınan bu düşük performansta, ilk baştaki anket verilerinden çıkartılan kuralların zayıflığı büyük rol oynamaktadır. Daha etkin kuralların belirlenebilmesi durumunda, Mamdani Bulanık çıkarımının daha yüksek performans vermesi beklenmektedir.

YSA 1 olarak adlandırılan çıkarım mekanizması %89 performans ile Bayes Sınıflandırıcıdan daha iyi performans vermiştir. Fakat daha sonra modelde bir tüketicinin demografik özelliklerini temsil eden 7 değişken ile 10 ayrı ürün grubunu tahmin etmektense, her bir ürün grubu için ayrı YSA tanımlanmış ve bu ağ YSA 2 olarak adlandırılmıştır. YSA 2'deki her bir ağın ayrı ayrı performansları gözlemlenerek ortalama performansları alınmıştır. Bu işlem sonucu YSA 2 %97'lik performans ile en iyi tahmin performansını vermiş ve benzetim modelindeki çıkarım mekanizması olarak seçilmiştir. Benzetim Modelinin kullanılan farklı çıkarım mekanizmalarına göre vermiş olduğu performans değerleri Tablo 6.1.' belirtilmiştir.

Tablo 6.1. Benzetim Modelinin Farklı Metotlara göre performansları

Benzetim Modelinde Test Edilen Çıkarım Mekanizmaları	Naive Bayes Sınıflandırıcı	YSA – 1	YSA – 2	Mamdani Bulanık Çıkarımı
Çıktı Tahmin Performansı	%81	%89	%97	%76
Benzetim Modelinde Tercih Edilen Metot	--	--	X	--

Benzetim Modelinde çıkarım mekanizması belirlendikten sonra model 10000 tüketici için çalıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar yapay müşteri veri tabanına atılmıştır. Bu veri tabanından yola çıkılarak her bir ürün grubu için ayrı ayrı karar ağaçları kurulmuştur. Karar Ağaçlarının incelenmesi sonucu elde edilen bilgiye dayanarak ürün gruplarının profilleri oluşturulmuştur.

Tablo 6.2. Ürün Gruplarının Profilleri

Ürün Grubu	Cinsiyet	Yaş	M.Hal	E.Du.	Meslek	Gelir	ABS
1	25/34 %74 Erkek	29/37 %78 28-42	-	23/28 %82 Lisans	22/27 %81Özel	20/25 %80 3<	21/27 %77 <4
2	25/31 %81 Erkek	29/33 %88 24-32	30/32 %94 Evli	25/30 %84 Lisans	22/27 %81Kamu	19/27 %70 <4	-
3	-	25/35 %71 22-45	26/33 %78 Bekar	28/34 %82 Lisans	25/34 %73 Kamu	23/30 %76 4<	28/35 %80 3<
4	26/28 %92 Bayan	25/30 %83 25-45	26/32 %81 Evli	24/30 %80 Lisans	-	23/27 %85 3<	24/30 %80 <4
5	22/26 %84 Erkek	-	23/26 %88 Evli	-	18/25 %72 Kendi işi	24/26 %92 4<	22/27 %81 3<
6	28/35 %80 Bayan	28/36 %77 22-37	25/30 %83 Evli	24/32 %75 Lisans	-	27/32 %84 5<	-
7	23/27 %85 Erkek	25/28 %89 18-30	24/27 %88 Bekar	-	-	22/28 %78 3<	20/24 %83 <4
8	20/24 %83 Erkek	24/27 %88 18-25	21/24 %87 Bekar	22/25 %88 Lisans	23/28 %82 Öğrenci	20/28 %71 <4	-
9	-	25/30 %8318-28	23/26 %88 Bekar	27/30 %90 Lisans	28/31 %90 Öğrenci	-	-
10	-	7/8 %87 25-35	-	-	-	5/8 %62 <3	6/8 %75 <5

Bu çalışmadaki kabullerimizden en önemlisi, benzetim ortamında elde edilen sentetik verilerden yola çıkılarak hazırlanan profil çıkarma çalışması performans olarak başarılı olduktan sonra, gerçek bir E-Ticaret sitesinden alınacak veriler ile yapılacak çalışmada da başarılı olacaktır. Bir başka deyişle, tasarlanan sistemden,

benzetim çıktısı olan veriler çıkartılır yerine sisteme, internet üzerinden yapılan gerçek alışveriş verileri girilirse profil çıkartma uygulaması başarılı bir şekilde sonuç verecektir.

Bu çalışma, benzetim modelinin, zeki etmenler (intelligent agents) kullanımı ile benzetim modeli içerisinde otonomi seviyesi yüksek tüketicilerle, içsel ve çevresel faktörlerin arttırılması ve kapsamı genişletilerek etmen tabanlı sosyal benzetim (agent based social simulation) olarak geliştirilmesi ile ilerletilebilir. Daha sonraki çalışmalarda ise, web sitesine giren bir misafir kullanıcının site içerisindeki hareketlerinden demografik özellikleri tahmin edilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] KAYA GAZİ H. , Türk Tarım Sektöründe E-Ticaret Fırsatları Ve Potansiyel.
- [2] TURAN, A. HAMİT, İnternet Alışverişi Tüketici Davranışını Belirleyen Etmenler: Geliştirilmiş Teknoloji Kabul Modeli (E-TAM) İle Bir Model Önerisi, 2007.
- [3] SAYDAN R., Tüketicilerin Online Alışverişe Yönelik Risk ve Fayda Algılamaları: Geleneksel ve Online Tüketicilerin Karşılaştırılması, Electronic Journal of Social Sciences C.7 S.23, ISSN: 1304-0278, p.p. 386-402, 2008.
- [4] LI. N & ZHANG P., “Consumer Online Attitudes and Behavior: An Assessment of Research”, Eighth Americas Conference on Information Systems, p.p. 508-517, 2002.
- [5] CASE, T., BURNS, O.M. VE DICK, G.N, “Drivers of Online Purchases Among U.S. Students” Proceedings of the 7th American Conference on Information Systems, p.p. 900-907, 2001.
- [6] BELLMAN, S., LOHSE, G.L., & JOHNSON, E.J, Predictors of online buying behavior. Communications of the ACM, 42(12),p.p. 32-38, 1999.
- [7] WEN, H, J. CHEN H.G VE HWANG H, G , “E-Commerce Web Site Design Strategies And Models, Information Management &Computer Security, 9(1), p.p. 5-12, ,2001.
- [8] MARIOTTI, S & SGOBBI F , “Alternative Paths For The Growth Of” E-Commerce Futures, Vol. 33, p.p. 109-125, 2001.

- [9] JARVENPAA, S. L. & TODD, P.A, Is there a future for retailing on the Internet? , In Robert A.Peterson (Ed.),Electronic marketing and the consumer, p.p.139-154, 1997.
- [10]RINES, S. “Forcing Change,” Marketing Week, March, 8, p.p. 67-70, 1996.
- [11]PALUMBO F & HERBIG, P, “International Marketing Tool, the internet” Industrial Managements Data Systems, 98,(6), p.p. 253-261,1998.
- [12]THOMPSON, S. & TEO, H “Attitudes Toward Online Shopping And The Internet Behaviour” Information Techonology Vol, 21,(4), p.p. 259-271, 2002.
- [13]KOTLER, P, Gurular Konuşuyor, Capital Yayınları. İstanbul, 2002.
- [14]KIM, S,Y. & LIM, Y.J. “Consumers Perceived Importance Of And Satisfaction With Internet Shopping”, Electronic Markets, V. 11(3), p.p. 148-154, 2001.
- [15]SOURCE P, PEROTTI V. VE WIDRICK, S, “Attitude and Age Differences in Online Buying” International Journal of Retail and Distribution Management, Vol 33,(2), p.p. 122-132, 2005.
- [16]HU, JIAN. & ZENG, HUA-JUN. & LI, HUA. & NIU, CHENG. & CHEN, ZHENG. Demographic Prediction Based on User’s Buying Behavior, International World Wide Web Conference, May 2007.
- [17]LI, H., KUO, C., & RUSSEL, M.G., The impact of perceived channel utilities, shopping orientations, and demographics on the consumer’s online buying behavior. Journal of Computer-Mediated Communications, 5(2), 1999.
- [18]RAMASWAMI, S.N., Strader, T.J. & Brett, K. , Determinants of on-line channel use for purchasing financial products. International Journal of Electronic Commerce, 5(2), p.p. 95-118, 2000.

- [19] BHATNAGAR, A., MÍSRA S., & RAO, H.R. On risk, convenience, and Internet shopping behavior: Why Some consumers are online shoppers while other are not. *Communications of the ACM*, 43(11), p.p. 98-105, 2000.
- [20] RAGHU, T.S., KANNAN, P.K., RAO, H.R., WHINSTON, A.B., Dynamic profiling of consumers for customized offerings over the Internet: a model and analysis *Decision Support Systems* 32, p.p. 117–134, 2001.
- [21] WANSINK, B., Consumer profiling and the new product development toolbox: a commentary on van Kleef, van Trijp, and Luning *Food Quality and Preference* 16 , p.p. 217–221, 2005.
- [22] TORLAK, Ö., *Tüketim, Bireysel Eylemin Toplumsal Dönüşü, İnkılap Yayınlar:* 72, İstanbul, s:11,2000.
- [23] YÜCEDAĞ, K., *Tüketici Davranışı, İnsana Özgü ihtiyaçlar ve Hedonik Tüketim, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2005.*
- [24] KARABULUT, M., *Tüketici Davranışı, Pazarlama Yeniliklerinin Kabulü ve Yayılışı, 3. Baskı,1981.*
- [25] ZIKMUND, G.W. AND M., D'AMICO, *Effective Marketing. 2. Press, West Publishing Company, St. Paul, 1995.*
- [26] ÖZAKKAŞ, T, 2004, “Bütüncül Psikoterapi”, *Litera Yayınları, İstanbul, 2004*
- [27] ALLEN., E.,G., DOUGLAS., E.,. “Hedonic Investment”*Financial Services Review.*, 389–403 North-Holland Elsevier Science Inc. Vol.9, 2000.
- [28] LOKKEN, S.L., CROSS, G.W., HALBERT, L.K., LINDSEY, G., DERBY, C. & STANFORD, C., Comparing online and non-online shoppers. *International Journal of Consumer Studies*, 27, p.p. 126–133, 2003.

- [29] Internet: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=1>, 24.11.20007.
- [30] Internet: <http://www.bkm.com.tr/istatistik/index.html>, 01.02.2008.
- [31] Internet: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>, 30.01.2008.
- [32] ACNIELSEN (2005) Global consumer attitudes towards online shopping. Internet: [www document]. URL http://www2.acnielsen.com/reports/documents/2005_cc_onlineshopping.pdf, erişim 14 Nisan 2006.
- [33] HOWARTH, B. (2001) E-business, Business Review Weekly, 23, 60–62, 65. 2006
- [34] CHANG, K.C., JACKSON, J. & GROVER, V., E-commerce and corporate strategy: an executive perspective. Information and Management, 40, p.p. 663–675, 2003
- [35] SMITH, L. Global online shopping: how well protected is the Australian consumer? Australian Competition and Consumer Law Journal, 12, 43., 2004
- [36] ÇAĞIL, G., ERDEM, M. B., TOPAL, B., İnternet Ortamındaki Müşterilerin Satın Alma Davranışlarının İncelenmesi, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 28. Ulusal Kongresi, İstanbul, 2008
- [37] HUONG, HA. & COGHILL, KEN, Online Shoppers in Australia: dealing with problems. International Journal of Consumer Studies, 32, 5-17, 2008
- [38] KIRIM, M., İnternet Kullanan Tüketicilerin İnternette Alışveriş Yapma Durumları Ve Buna İlişkin Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007

- [39] DERELİ D. U., Online alışverişte güvenlik endişesi, Internet:
<http://www.satissitesi.com/ss/index.php?oku=301&bast=42>,2004
- [40] SCHIFFMAN, L.G. VE L.L. KANUK, Consumer Behavior, 7th edition,
Prentice Hall, 2000
- [41] ALTUNIŞIK, R., ÇALLI, L., Plansız Alışveriş (Impulse Buying) ve Hızlı
Tüketim Davranışları Üzerine Bir Araştırma: Satın alma Karar Sürecinde Bilgi
Kullanımı,2004
- [42] LİN, H.F., Predicting Consumer Intentions to Shop Online: An Empirical Test of
Competing Theories, Electronic Commerce research and Applications,
doi:10.1016/j.eleralp.2007.02.002, 2007
- [43] LEVY, S.J. ‘The Evolution of Qualitative Research in Consumer Behavior’ ,
Journal of Business Research 58: 341–7 , 2005
- [44] KOSEOGLU, Advantages of membrane degumming – Real or imagined?,
European Journal Lipid Science Technology 104, pp. 317–318., 2002
- [45] MUTER, C, Bilinçaltı Reklamcılık (Bilinçaltı Reklam Mesajlarının Tüketiciler
Üzerindeki Etkileri), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve
Tanıtım Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2002
- [46] TÜRK Z., Tüketici Satın Alma Davranışını Etkileyen Faktörler Ve Perakendeci
Markası Üzerine Bir Alan Araştırması, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
İşletme Anabilim Dalı, Muğla, Haziran 2004
- [47] KIM E. Y., YOUN-KYUNG, “Online Purchase Intentions for Clothing
Products”, European Journal of Marketing, Volume 38, Number 7, p.p 886, 2004
- [48] MİNE AKVERDİ, “Erkekler Marsı Kadınlar Venüsü Tıkıyor”

[49]PATRİCİA SORCE, VİCTOR PEROTTİ, STANLEY WİDRİCK. Attitude and age differences in online buying. International Journal of Retail & Distribution Management 33:2, 122-132, 2005

[50]PENPECE D., Tüketici Davranışlarını Belirleyen Etmenler: Kültürün Tüketici Davranışları Üzerindeki Etkisi, Kahramanmaraş , Ağustos 2006

[51]ODABAŞI, Y. ve BARIŞ, G., Tüketici Davranışı, MediaCat Akademi, 2. Baskı, İstanbul, 404s, 2003.

[52]CEMALCİLER İ. , Pazarlama – Kavramlar ve Kararlar, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, p.p. 55, Aralık 1999

[53]ENE S., İnternet Üzerinden Alışverişte Tüketici Davranışlarını Etkileyen Faktörler: Güdülenme Üzerine Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Yönetimi Ve Pazarlama Bilim Dalı, İstanbul, 2007

[54]ÇAKMAK, A. Ç., Firmaların Pazara Açılma Sürecinde Markanın Etkinliği ve Örnek Bir Uygulama: Mado Markası, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 2004.

[55]SÜRÜCÜ, A., Yaşam Biçimi ve Pazarlamada Kullanımı- Otomobil Sektöründe Bir Uygulama, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 1998

[56]MERT, S., Tüketici Davranışlarını Belirleyen Etmenler: Sosyal Sınıfların Tüketici Davranışları Üzerindeki Etkisi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2001

[57]KARAFAKIOĞLU, M., Pazarlama İlkeleri, Literatür Yayınları, İstanbul, 319s, 2005.

[58]DİKİCİ, H. Tüketici Ve Müşteri Davranışları, Süleyman Demirel Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Satış Yönetimi Bölümü, Ders Notları, Isparta 2001

[59]KIM, J., FORSYTHE, S., GU, Q., MOON, S. J., “Cross-Culturel Consumer Values, Needs and Purchase Behavior”, Journal of Consumer Marketing, 19(6), p.p. 482-502, 2002.

[60]WILSON, D. E, “Why Divide Consumer and Organizational Buyer Behaviour?”, European Journal of Marketing, 34(7), p.p. 780-796, 1998.

[61]BANKS, J. AND CARSON, J. S., Discrete-Event System Simulation, Prentice Hall, Inc., London, p.p. 514., 1984

[62]FOSTER,D.G.,ARTUR, ”Avarege Neutronic Properties of “Prompt” Fission Products,” Los Alamos National Laboraty Report LA-9168-MS,February 1982

[63]ERDOŞMUŞ Ş., Kesikli Olay Sistem Simülasyonu Ve Bir Tekstil Fabrikası Tamir Bakım Bölümüne Uygulama Denemesi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,İstatik Anabilim Dalı, Yöneylem Araştırması, Doktora Tezi, Haziran, 1994

[64]MORTON, K.W.,”On the tratment of monte carlo methods in textbooks.” Math.Tab.Aids Comput.10,p.p. 223-224

[65]DAVIES, R.M. AND O'KEEFE, R.M., Simulation Modelling with Pascal, Prentice Hall, New York, p.p.302, 1989

[66]ROSS, S.M., A Course in Simulation, Mc Millan Publishing Company, New York, p. 202 , 1990

[67]MARYANSKI, F., Digital Computer Simulation, Hayden Book Company, Inc., New Jersey, p. 328, 1980

- [68] BRATLEY P., FOX B. L. AND SCHRAGE L.E., A Guide To Simulation, Springer-Verlag, Inc., New York, 383p,1983
- [69] PRITSKER B.A., Introduction to Simulation and Slam II, Third Edition, John Wiley and Sons, New York, 839 p., 1986
- [70] LEIMDDORTER, A. "On the Transformation of the Transport Equation for Solving Deep Penetration Problems by the Monte Carlo Method," Trans.Chalmers Univ.Technol., Gothenbers.No:286,1964
- [71] ULAM, S., METROPOLIS, N., "The Monte Carlo Method," j.amer. Stat.assoc. , 44,335,1949
- [72] LUX, I., KOBLINGER, L. "Monte Carlo Particle Transport Methods, Neutron and Photon Calculations ,CRC Pres, boc raton., 1991
- [73] HAMMERSLEY, J.M., "Monte Carlo Methods for Solving Multivariable Problems." Ann. Newyork Acad.Sci.86,p.p. 844-874
- [74] BRIESMEISTER, J., "RSIC Computer Code Collection MCNP4A, Monte Carlo N-Particle Transport Code System", Los Alamos National Laboratory, New Mexiko, 1993.
- [75] SPANIER, J., "Monte Carlo Methods and their application to neutron transport problems", USAEC report WAPPD-195, Bettis atomic power laboratory, 1959
- [76] HANÇERLİOĞULLARI A., "Monte Carlo simülasyon metodu ve MNCP kod sistemi" Kastamonu Eğitim Dergisi, Kastamonu, 2006
- [77] LAW, A.M. AND KELTON, W.D., Simulation Modelling and Analysis, Second Edition, Mc Graw-Hill, Inc., New York, p.p. 759, 1991

[78] KLEIJNEN J.P.C. , Statistical Technigues in Simulation, Part.1 Marcel Dekker, New York. , 1974

[79] Min, H., Galle, W. P., E-Purchasing: Profiles Of Adopters And Nonadopters, Industrial Marketing Management 32, 227– 233, 2003

[80] MEHTA, R., SIVADAS, E. , Comparing responses rates and response content in mail versus electronic mail surveys. Journal of the Market Research Society, 37, p.p. 429–440, 1995

[81] PARKER, S., SCHROEDER, M.J. & FAIRFIELD-SONN, J.W. Advantages of online surveys. Foresight Survey Support International, Inc, 2004

[82] YAZICIOĞLU, Y. VE ERDOĞAN, S. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Detay Yayıncılık, 2004

[83] İPEK, M., Tam Zamanında Üretim Sistemi ve Bir Simülasyon Uygulaması, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 1995

[84] ÖZKAN Y., “Veri Madenciliği Yöntemleri” Papatya, İstanbul, 2008

[85] TEKTAŞ, M., AKBAŞ, A. VE TOPUZ, V., “Yapay Zeka Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerine bir İnceleme”, Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı, 8-12 Mayıs, Ankara, 2002

[86] MCCULLOCH, W., PITTS, W., A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 7:115 - 133. 1943

[87] KOHONEN, T. Self-Organization and Associative Memory. Springer, second edition, 1988

[88] TOKTAŞ, İ. VE AKTÜRK, N., “Makina Tasarım İşleminde Kullanılan Yapay Zeka Teknikleri ve Uygulama Alanları”, Makina Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2004(2):p.p. 7-20, 2004

- [89] BOLAT B., Asansör Kontrol Sistemlerinin Genetik Algoritma İle Simülasyonu, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006
- [90] BLUM, A., Neural Network in C++: An Object Oriented Framework for Building Connectionst Systems, John Wiley&Sons.Inc., New York. ,1992
- [91] ŞEN, Z., Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri, Bilge Kültür Sanat, İstanbul, 2001
- [92] NABİYEV, V.V., Yapay Zeka, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2003
- [93] SUGUMARAN V., MURALİDHARAN V., RAMACHANDRAN K.I., “Feature selection using Decision Tree and classification through Proximal Support Vector Machine for fault diagnostics of roller bearing”, Mechanical Systems and Signal Processing, 21(2), p.p. 930-942, 2007.
- [94] MAMDANİ, E.H. AND S. ASSİLİAN, An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 7, No. 1, pp. 1-13, 1975
- [95] KUBAT, C., TASKİN, H., ARTİR, R., YİLMAZ, A. Robotics and Autonomous Systems Volume 49, Issues 3-4, 31 December 2004, Pages 193-205, 2004
- [96] BAYKASOĞLU, A., Veri madenciliği ve çimento sektörüne bir uygulama, Akademik Bilişim Konferansı, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, pp. 82-83, 2-4 Şubat 2005.
- [97] EFRON, B., (1979), Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife, The Annals of Statistics, 7,p.p. 1-26.

EKLER

EK A

İnternet Üzerinden Online Alışveriş Yapanlara Yönelik Bir Anket Çalışması

Değerli katılımcı;

Tüketiciler, gelişen teknoloji ile birlikte fiziksel ortamlarda alışveriş yapmak yerine İnternet ortamında alışveriş yapmayı tercih eder hale gelmişlerdir. Bu anket tüketicilerin bu tercihlerinin sebeplerini ve tüketim özelliklerini değerlendirmek amacıyla, Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü tarafından hazırlanmıştır. Anketten elde edilecek bilgiler akademik amaçlı olarak kullanılacaktır. Değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz:

Bayan Erkek

2. Yaşınız:

.....

3. Medeni haliniz:

Evli Bekâr Diğer

4. En son mezun olduğunuz okul:

İlkokul Ortaokul Lise
 Meslek Yüksek Okulu / Önlisans Lisansüstü Üniversite

5. Çalıştığınız Yer:

Kamu Özel Sektör Kendi işim Öğrenciyim
Çalışmıyorum

6. Varsa sizin yoksa ailenizin aylık geliri:

0 -499 YTL
 500 - 999 YTL
 1000 - 1499 YTL
 1500 - 1999 YTL
 2000 - 2499 YTL
 2500 - 2999 YTL
 3000 - 3499 YTL
 3500 - 3999 YTL
 4000 YTL ve üstü

7. Ailenizdeki birey sayısı:

.....

8. Daha önce internetten alışveriş yaptınız mı?

Evet Hayır

Eğer 8. Sorunun cevabı “Hayır” ise 18. sorudan devam ediniz

9. İnternet üzerinden yaptığınız son 10 alışverişi marka ve modeli ile alışverişi yaptığınız yılı ve alışveriş tutarını hatırladığınız kadarıyla (hatırlamıyorsanız tahmini bir değerle) belirtiniz.

(10'dan az alışveriş yaptıysanız, alışveriş yaptığınız kadarını yazınız)

(Örn: 2006 / Cep Telefonu / Sony Ericsson / K750i / 400ytl)

	Satın Alınan Yıl	Ürünün Cinsi	Ürünün Markası	Ürünün Modeli	Yaklaşık Fiyatı
1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					
9)					
10)					

10. İnternetten alışveriş yaparken daha çok hangi saatleri tercih ediyorsunuz?

08:00 – 11:59 12:00 – 17:59 18:00 – 23:59 24:00 – 07:59

11.

Sizi internetten alışveriş yapmaya yönlendiren sebepler nelerdir? (Önem derecelerine göre değerleyiniz)	Kesinlikle Önemli	Kısmen Önemli	Emin Değil	Kısmen Önemli	Kesinlikle Önemli
Daha Uygun Fiyat					
Daha Çok Çeşit / Marka					
Alışverişte Kolaylık					
İnternet Alışverişlerindeki Güvenilirlik					

Ödeme / Taksit Seçenekleri					
Satış Sonrası Hizmet					
Promosyon / Puan Kazanma					
Diğer					

12. İnternet alışverişlerinizde genellikle hangi ödeme seçeneğini/seçeneklerini kullanıyorsunuz?

- Kredi Kartı
 Havale
 Mail Order
 Kapıda Ödeme
 Diğer

13. İnternet alışverişlerinizde “Fiyat Arama Motoru” kullanıyor musunuz?

- Evet Hayır Bazen Fiyat Arama Motoru nedir bilmiyorum

14.

Sizi alışveriş yaptığınız siteye yönlendiren sebepler nelerdir? (Önem derecelerine göre değerlendiriniz)	Kesinlikle Önemli	Kısmen Önemli	Emin Değilim	Kısmen Önemli	Kesinlikle Önemli
Arkadaş / Tanıdık Tavsiyesi					
Arama Motoru					
Fiyat Arama Motoru					
Sitenin Reklamları					
İnternetteki Forumlar					
Diğer.....					

15.

İnternette alışveriş yaparken satın alacağınız ürünle ilgili dikkat ettiğiniz faktörler nelerdir? (Önem derecelerine göre değerlendiriniz)	Kesinlikle Önemli	Kısmen Önemli	Emin Değilim	Kısmen Önemli	Kesinlikle Önemli
Ürün hakkındaki yorumlar					
Ürün hakkındaki görseller (Fotoğraflar vs.)					
Ürünün teknik bilgileri / detayları					
Site içi ürün kıyaslaması					
Taksit seçenekleri					
Ücretsiz kargo					
Diğer					

16.

İnternet alışverişlerinizde varsa şikâyetçi olduğunuz durumlar nelerdir? (Önem derecelerine göre değerlendiriniz)	Kesinlikle Şikâyetçi Değilim	Şikâyetçi Değilim	Emin Değilim	Kısmen Şikâyetçi Değilim	Kesinlikle Şikâyetçi Değilim
Üyelik sistemi					

Yetersiz bilgi / yetersiz içerik					
Alışveriş sonrası gelen reklâm/bilgilendirme mailleri					
Satış sonrası hizmet eksikliği					
Ürünün geç temin edilmesi					
Zorunlu anlaşmalı kargo seçeneği					
Yetersiz iletişim desteği (Telefon, e-mail vs)					
Diğer					

17. Tek cümle ile özetlemek gerekirse;

“İnternette alışveriş yaptığım siteyi seçerim”

- En ucuz olduğu için
 En güvenilir olduğu için
 En çok çeşit sunduğu için
 En çok kullanıcıya / üyeye sahip olduğu için
 Ürünler hakkında en çok yoruma sahip olduğu için
 En etkileyici promosyon seçenekleri sunduğu için
 Diğer

Eğer 8. Sorunun cevabı “Evet” ise bu soruyu dikkate almayınız.

18.

İnternette alışveriş yapmamanızın sebepleri nelerdir? (Önem derecelerine göre değerlendiriniz)	Kesinlikle Sıkâyetçi	Şikâyetçi	Emin Değilim	Kısmen	Kesinlikle Sıkâyetçi
İhtiyaç duymuyorum					
İnternette kişisel bilgilerin verilmesini doğru bulmuyorum					
İnternette kredi kartı bilgilerin verilmesini güvenilir bulmuyorum					
Kredi kartı kullanmıyorum					
İnternette alışveriş yapmayı bilmiyorum					
Diğer					

Ankete Katıldığınız İçin Teşekkürler...

EK B

İnternette Alışverişte Cinsiyet Faktörünün Önemi

			İnternette alışveriş yapma durumu		Toplam
			Evet	Hayır	
Cinsiyet	Bayan	Sayısı	101	72	173
		Yüzdesi	58,4%	41,6%	100,0%
	Erkek	Sayısı	224	124	348
		Yüzdesi	64,4%	35,6%	100,0%
	Toplam		325	196	521
	Toplamın yüzdesi		62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=1,52$, serbestlik derecesi 1 olup olasılığı 0,22 dir.)

İnternette Alışverişte Yaş Faktörünün Önemi

			İnternette alışveriş yapma durumu		Toplam	
			Evet	Hayır		
Yaş	20 den az	Sayısı	35	68	103	
		Yüzdesi	34,0%	66,0%	100,0%	
	20–25	Sayısı	87	55	142	
		Yüzdesi	61,3%	38,7%	100,0%	
	25–30	Sayısı	91	33	124	
		Yüzdesi	73,4%	26,6%	100,0%	
	30–40	Sayısı	80	23	103	
		Yüzdesi	77,7%	22,3%	100,0%	
	40 dan çok	Sayısı	32	17	49	
		Yüzdesi	65,3%	34,7%	100,0%	
	Total		Sayısı	325	196	521
			Yüzdesi	62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=52,3$, serbestlik derecesi 4 olup olasılığı 0,000 dir.)

İnternette Alışverişte Gelir Faktörünün Önemi

		İnternette Alışveriş Yapma Durumu		Toplam
		Evet	Hayır	
500 den az	Sayısı	10	18	28
	Yüzdesi	35,7%	64,3%	100,0%
500–1000	Sayısı	26	28	54
	Yüzdesi	48,1%	51,9%	100,0%
1000–1500	Sayısı	125	53	178
	Yüzdesi	70,2%	29,8%	100,0%
1500–2000	Sayısı	59	36	95
	Yüzdesi	62,1%	37,9%	100,0%
Gelir 2000–2500	Sayısı	39	21	60
	Yüzdesi	65,0%	35,0%	100,0%
2500–3000	Sayısı	22	8	30
	Yüzdesi	73,3%	26,7%	100,0%
3000–3500	Sayısı	13	13	26
	Yüzdesi	50,0%	50,0%	100,0%
3500 den çok	Sayısı	31	19	50
	Yüzdesi	62,0%	38,0%	100,0%
Toplam	Sayısı	325	196	521
	Yüzdesi	62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=21,2$, serbestlik derecesi 7 olup olasılığı 0,003 dür.)

İnternette Alışverişte Medeni Hal Faktörünün Önemi

		İnternette alışveriş yapma durumu		Toplam
		Evet	Hayır	
Medeni hal	Evli Sayısı	131	49	180
	Yüzdesi	72,8%	27,2%	100,0%
Bekar	Sayısı	194	147	341
	Yüzdesi	56,9%	43,1%	100,0%
Toplam	Sayısı	325	196	521
	Yüzdesi	62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=12,7$, serbestlik derecesi 1 olup olasılığı 0,001 dir.)

İnternette Alışverişte Eğitim Seviyesi Faktörünün Önemi

			İnternette alışveriş yapma durumu		Toplam	
			Evet	Hayır		
Eğitim durumu	İlköğretim	Sayısı	26	12	38	
		Yüzdesi	68,4%	31,6%	100,0%	
	Lise	Sayısı	77	64	141	
		Yüzdesi	54,6%	45,4%	100,0%	
	Üniversite	Sayısı	90	46	136	
		Yüzdesi	66,2%	33,8%	100,0%	
	Yük. Lisans	Sayısı	132	74	206	
		Yüzdesi	64,1%	35,9%	100,0%	
	Toplam		Sayısı	325	196	521
			Yüzdesi	62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=5,3$, serbestlik derecesi 3 olup olasılığı 0,15 dir.)

İnternette Alışverişte Kişinin Çalıştığı Yer Faktörünün Önemi

			İnternette alışveriş yapma durumu		Toplam	
			Evet	Hayır		
Çalıştığı yer	Kamu	Sayısı	151	54	205	
		Yüzdesi	73,7%	26,3%	100,0%	
	Özel	Sayısı	86	32	118	
		Yüzdesi	72,9%	27,1%	100,0%	
	Kendi işi	Sayısı	12	5	17	
		Yüzdesi	70,6%	29,4%	100,0%	
	Öğrenci	Sayısı	76	105	181	
		Yüzdesi	42,0%	58,0%	100,0%	
	Toplam		Sayısı	325	196	521
			Yüzdesi	62,4%	37,6%	100,0%

(Tablo Ki-kare değeri $\chi^2=49,2$, serbestlik derecesi 3 olup olasılığı 0,000 dir.)

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Bilgehan ERDEM, 14.10.1985 de Konya' da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Konya'da tamamladı. 2003 yılında Konya Meram Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2003 yılında başladığı SAÜ Endüstri Mühendisliği bölümünü 2007 yılında bitirdi. 2007 yılında Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Şu anda halen Endüstri Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.