

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ PROGRAMI

KÜMELEME YÖNTEMİ KULLANARAK
BAZ İSTASYONLARI YARDIMLI YER SEÇME

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ahmet ÇOKGÜNGÖRDÜ

Danışmanı
Prof. Dr. Mübariz EMİNLİ

İstanbul – 2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bilgisayar Mühendisliği A.B.D. Bilgisayar Mühendisliği Yönetim Bilişim Sistemleri Yüksek Lisans öğrencisi Ahmet ÇOKGÜNGÖRDÜ tarafından hazırlanan **“Kümeleme Yöntemi Kullanarak Baz İstasyonları Yardımlı Yer Seçme”** konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 03.07.2017

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu)

İmzası

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mübariz EMİNLİ
Haliç Üniv. (Danışman)




Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Soner ÖZGÜNEL
Haliç Üniv.



Jüri Üyesi : Yrd.Doç. Dr. Alev MUTLU
Kocaeli Üniv.



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Oya Oğuz
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam T.C. Haliç Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mübariz EMİNLİ'ye sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen Nur GÜN'e ve değerli arkadaşlarım Gülperi ÖZSEMA'ya Burçin GEYLANIOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

İstanbul 2017

Ahmet ÇOKGÜNGÖRDÜ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
KISALTMALAR LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ	1
2. PAZARLAMA KAVRAMI	4
2.1. Pazarlamanın Gelişimi	5
2.2. Pazarlamanın Tanımı	7
2.3. Pazarlamada Tüketici Kavramı	8
2.4. Pazar Kavramı	9
2.5. Pazar Bölümleme	9
2.5.1. Pazar Bölümlemesindeki Faydalar	10
2.5.2. Pazar Bölümlemesindeki Sakıncalar	11
3. TÜKETİCİ DAVRANIŞLARI	12
3.1. Tüketici Kavramı	13
3.2. Tüketici Davranışı Kavramı	13
3.3. Tüketici Davranışlarını Etkileyen Faktörler	14
3.3.1. Sosyo-Kültürel Etmenler	15
3.3.2. Psikolojik Etmenler	15
3.3.3. Demografik Etmenler	17
4. YER SEÇİMİ	18
4.1. Yer Seçimi ve Kullanılan Metodlar	20
4.2. Bilgi Teknolojisi ve Yer Seçimi	20

	Sayfa No
5. GSM TEKNOLOJİSİ	23
5.1. Hücresel Konsept	25
5.2. GSM Şebekesi Elemanları	25
5.3. Transmisyon Yapısı	27
5.4. Frekans Bandı	27
6. GSM MİMARİSİ	28
6.1. GSM Şebeke Yapısı	28
6.2. Mobil İstasyon	30
6.3. Baz İstasyonu Sistemi	32
6.4. Şebeke Anahtarlama Sistemi	36
6.5. İşletme ve Destek Sistemi	37
7. GSM ÇALIŞMA PRENSİBİ	39
7.1. Bir Konuşmanın Senaryosu	39
7.2. Handover	41
7.2.1. Aynı Hücre İçerisinde Handover	42
7.2.2. Farklı Hücreler Arasında Handover	43
7.3. Konum Güncelleme	45
7.4. Faturalandırma Senaryosu	45
8. KÜMELEME ANALİZİ	46
8.1. Tanımı	46
8.2. Uzaklık Ölçütleri	47
8.3. Kümeleme Yöntemleri	49
9. K-ORTALAMALAR ALGORİTMASI ile KÜMELEME	51
9.1. Tanım ve Tarihçe	51
9.2. K-ortalamar Algoritmasının Adımları	52
9.3. k Sayısının Kümelemeye Etkisi	54

10. UYGULAMADA KULLANILAN TEKNOLOJİLER	57
10.1. Spring	57
10.1.1. Çekirdek Sunucu Modülü	58
10.1.2. Görünüşe Göre Programlama Modülü (AOP)	58
10.1.3. Veri Erişimi Modülü	59
10.1.4. Spring MVC Modülü	59
10.2. Google Maps	60
10.3. Veri Tabanı	61
11. UYGULAMANIN TASARIMI ve GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	63
11.1. GSM Sektörü ile Hedef Kitle İlişkisi	63
11.2. Kişisel Verilerin Korunması Faktörü	63
11.3. Veri Elde Edilmesinde Yaşanılan Zorluklar ve Çözümü	64
11.4. Veri Tabanı Yapısı	67
11.5. Hedef Kitle Analizi	70
11.6. K-ortalamlar Kümeleme Algoritması ile Yer Önerilerinin Belirlenmesi	73
12. SONUÇ	77
13. KAYNAKLAR	78
14. ÖZGEÇMİŞ	84

KISALTMALAR LİSTESİ

AMA	: American Marketing Association
AMPS	: Advance Mobile Phone System
AOP	: Aspect Oriented Programming
API	: Application Programming Interface
AUC	: Authentication Center
BCCH	: Broadcast Control Channel
BGW	: Billing Gateway
BSC	: Base Station Controllers
BSS	: Base Station Systems
BTS	: Base Transceiver Stations
CEPT	: European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CDR	: Call Detail Record
DAO	: Data Access Object
EC	: Echo Canceller
EIR	: Equipment Identity Register
EJB	: Java Enterprise Bean
ETSI	: European Telecommunication Standards Institute
FHSS	: Frequency-Hopping Spread Spectrum
GSM	: Groupe Special Mobile
HLR	: Home Location Register
IMEI	: International Mobile Equipment Identity
ISDN	: Integrated Services Digital Network
ITU	: International Telecommunication Union
ITU-T	: Telecommunication Standardization Sector
IWF	: Interworking Function

JSTL	: Java Standard Tag Library
J2EE	: Java Enterprise Edition
LAI	: Location Area Identity
ME	: Mobile equipment
MCC	: Mobil Calling Code
MNC	: Mobil Network Code
MS	: Mobile Stations
MSC	: Mobile service Switching Centres
MSISDN	: Mobile Station Integrated Services Digital Network
MVC	: Model View Controller
N-ISDN	: Narrow band Integrated System Digital Network
NMT	: Nordic Mobile Telephone System
NSS	: Network and Switching Sub-system
NTT	: Nippon Telegraph and Telephone
ORM	: Object Relational Mapping
OSS	: Operation and Support Sub-system
PAM	: Partitioning Around Medoids
PCM	: Pulse Code Modulation
POJO	: Plain Old Java Object
PSTN	: Public Switched Telephone Network
RF	: Radio Frequency
RMTS	: Radio Mobile Telephone System
SIM	: Subscriber Identity Module
SMG	: Special Mobile Group
SMS	: Short Message Services
SS7	: Signalling System Number 7
TACS	: Total Access Communication System
VLR	: Visitor Location Register

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 5.1 GSM şebekesi genel yapısı	26
Şekil 5.2 Gerçek ve teorik hücre kapsama alanı	26
Şekil 6.1 Telekom servis sağlayıcı mimarisi	28
Şekil 6.2 GSM şebekesi ana grupları ve bileşenleri	30
Şekil 6.3 Mobil istasyona bir örnek	30
Şekil 6.4 MSISDN oluşturulma prensibi	31
Şekil 6.5 Baz istasyonu sistemi temel yapısı	32
Şekil 6.6 Bir BTS'nin hücre kapsamı alanı	33
Şekil 6.7 Yıldız dizilime sahip bir BSC yapısı	34
Şekil 6.8 Temel ağ topolojileri	35
Şekil 6.9 Baz istasyonu, baz istasyonu denetleyicisi ve santral yapısı	35
Şekil 6.10 İşletim ve destek sistemi yapısı	38
Şekil 7.1 Aynı hücre içerisinde handover oluşumu	43
Şekil 7.2 Farklı hücreler arasında handover oluşumu	44
Şekil 8.1 Kümelemenin amacına örnek gösterim	46
Şekil 9.1 k-ortalamlar algoritması adımları	54
Şekil 9.2 Oyun kağıtlarının $k = 2$ ve $k = 4$ için kümeleneşmesi	55
Şekil 9.3 Küme sayısına göre k-ortalamlar algoritmasının sonuçları	56
Şekil 10.1 Spring modüler yapısı	58

	Sayfa No
Şekil 10.2 Spring MVC temel yapısı	60
Şekil 10.3 Isı haritasının Google Maps üzerinde kullanımı	61
Şekil 11.1 Mobil cihaz kullanıcıları Controller katman fonksiyonu	65
Şekil 11.2 Mobil cihaz kullanıcıları Service katman fonksiyonu	66
Şekil 11.3 GSM verisi Controller katman fonksiyonu	66
Şekil 11.4 GSM verisi Service katman fonksiyonu	67
Şekil 11.5 Analiz sihirbazı ekran görüntüsü	71
Şekil 11.6 Bildirimler ekranı	71
Şekil 11.7 Müşteri sayıları bazında baz istasyonları yoğunluk haritası	72
Şekil 11.8 Yer seçim öneriler ekranı	74
Şekil 11.9 Önerilen yerlerin haritada gösterimi	74
Şekil 11.10 Tekil kullanıcı sayısı gösterimi	75

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 11.1 Müşteri tablosu	68
Tablo 11.2 Baz istasyonu bilgileri tablosu	68
Tablo 11.3 GSM sinyalleşme tablosu	69
Tablo 11.4 Analiz sonucu tablosu	69
Tablo 11.5 Analiz sonucu detayı tablosu	69
Tablo 11.6 Kümeleme sonucu küme merkezleri detayı tablosu	70
Tablo 11.7 Küme merkez değişimleri tablosu	70
Tablo 11.8 $k=1,2,3,4,5$ değerleri için kümeleme sonuçları	75

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Ahmet ÇOKGÜNGÖRDÜ
Anabilim Dalı : Bilgisayar Mühendisliği
Programı : Yönetim Bilişim Sistemleri
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mübariz EMİNLİ
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Haziran 2017

KÜMELEME YÖNTEMİ KULLANARAK BAZ İSTASYONLARI YARDIMLI YER SEÇME

ÖZET

Bu çalışma ile mobil müşterilerin ürettiği sinyalleşme, arama, konuşma gibi kullanım verileri ile dinamik sorgulama yapılması hedeflenmektedir. Bu veriler, demografik özellikler (yaş, cinsiyet), müşteri gelir ve yaşam segmenti, cihaz tipi vb. gibi kriterler bazında analiz edilir ve yapılan analiz sonuçları Google Maps haritaları üzerinde Isı Haritası yöntemi kullanılarak görselleştirilmektedir.

Kümeleme yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda en uygun yerin veya yerlerin koordinat önerisi sunulabilmektedir. Kümeleme analizi sonucunda üretilen konum veya konumlar sayesinde yeni ürün, servis ve kampanya için iletişimler doğru yerde doğru zamanda doğru hedef kitleye yapılabilmektedir. Konumların yoğunluklarına göre potansiyel olarak önem taşıyan yerlere yatırımların yön verilmesi sağlanmaktadır. Mevcutta var olan konumlardaki yoğunluğun hangi zamanlar arasında arttığı veya azaldığı gözlemlenebilmektedir.

Tüm işlemler, veriler anonimleştirilerek ve kişisel bilgilerin gizliliği esasına sadık kalınarak yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: GSM, Pazarlama, Yer Seçme, Hedef Kitle, Demografik Özellikler, Kümeleme Analizi.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Ahmet ÇOKGÜNGÖRDÜ
Field : Computer Engineering
Program : Management Information System
Supervisor : Prof. Dr. Mübariz EMİNLİ
Degree Awarded and Date : Master – June 2017

SELECTION OF THE BASE STATION ASSISTED LOCATION USING CLUSTERING METHOD

ABSTRACT

The aim of this work is to do dynamic search by using mobile customer data like call, talk and signaling. The data is analyzed according to the following criteria: demographic features (age, gender), customer socioeconomic status, device type etc. Then, the result of these analyses are visualized on Google Maps by utilizing Heat Map method.

Using the clustering method enables proposing the coordinates of the most suitable position(s). The location(s) found as a result of the clustering analysis make(s) it possible to suggest new products, services and offers to the correct target group on the right time and place. Based on the location condensations, the funding is directed to the places with high market potential. Also, it is possible to observe the time periods for condensation rise and fall at the available locations.

All data and analyses used in this work are kept anonymous and the personal information is kept confidential.

Keywords: GSM, Marketing, Select Location, Target Market, Demographic Attributes, Clustering Analysis

1. GİRİŞ

Günümüzde teknoloji günden güne artan hızla ilerlemekte ve gün geçtikçe gücü de artmaktadır. Bilgisayarların bilgileri muhafaza etme kapasitelerinin artmasıyla beraber bilgi kaydı yapılan alanların sayısı da günden güne artmaktadır. Bu sebeple eldeki verilerin çözümlenmesi ve sonucu, bu verilerden kestirme metotların önemi karar vericiler için gittikçe artmaktadır. Bilgisayar düzenekleri ile üretilen veriler kendi başlarına değersizdir, çünkü çıplak gözle bakıldığında bir anlam ifade etmezler. Bu veriler belli bir misyon doğrultusunda işlendiği zaman bir mana ifade etmeye başlar.

Bilgi, bir misyona yönelik işlenmiş veridir. “Ham veri” veya yalnız geçmişte ne olduğunun bir görüntülemesi olan “enformasyon” a dayalı hüküm almak mümkün değildir. Daha önce yaşanan kötü bir deneyimden kaynaklanan kaybın engellenmesi de mümkün değildir. Mühim olan geçmişe ait olaylara dair saklı bilgilerin bulunması, geleceğe yönelik durumsal öngörüler veren örnekler ile önceden önlem almamızı sağlayacak bir yönetim modeline geçmek ve olası kayıpları öngörebilmektir [39].

Veri, işletmeler için çok mühim hale gelmiştir. Çok büyük ölçekli veriler, değişik alanlardaki büyük ölçekli veri tabanları içlerinde kıymetli verileri bulunduran bir veri madeni gibi düşünülebilir. Bu büyüklükteki verilerin analizi, bu analiz neticesinde daha anlamlı bilgi elde etme ve elde edilen bilgiyi yorumlama işi, insan kabiliyetini aşmaktadır [39].

İşletmelerin büyük bir rekabet içinde bulunduğu bütün sektörlerde kazanmak ile kaybetmek arasındaki sınır sürekli olarak daralmaktadır. Artık rekabetçi piyasa koşullarında kazanmak, kreatif hamleler ve doğru zamanda alınan doğru kararlarla mümkün olabilmektedir. Özellikle hızla gelişen ve değişen pazarlarda ve kar marjlarının küçüldüğü alanlarda veri, aynı hızda ilerleyen teknoloji ve analiz metotları ile kurumlara daha isabetli kararları hızlı almalarına yardımcı olmakta ve katma değer yaratacak yenilikleri gerçekleştirecek potansiyeli sağlamaktadır.

Yer seçimi, işletmenin faaliyetlerini gerçekleştireceği konum anlamına gelmektedir. Yer seçimi, müşterilerin taleplerine bağlı değişkenlik gösteren stratejik kararlardır. Ağırlık merkezi yaklaşımı [15], coğrafi bilgi sistemleri [21], analitik hiyerarşi süreci [4] teknikleri kullanılarak yer seçimi önerileri yapılmaktadır. Bu çalışmada baz istasyonları yardımıyla kümeleme yöntemi kullanarak yeni yer seçme yaklaşımı önerilmiştir.

Baz istasyonları, mobil ağ sisteminde iki yönlü yayın yapan birimlerdir. Radyo sistemindeki bir antenden farklı olarak, baz istasyonu hem sinyal alır, hem de sinyal gönderir. Baz istasyonları ve santraller vasıtası ile mobil kullanıcıların ürettiği sinyalleşme ve kullanım verileri veri merkezleri içerisinde depolanmaktadır.

Kullanım verileri müşteri gelir ve yaşam segmenti, demografik özellikler (yaş, cinsiyet), cihaz tipi vb. gibi nitelikler bazında analiz yapılması sağlanıp görselleştirilmektedir. Analiz sonucunda kümeleme yöntemi kullanılarak en uygun yerin veya yerlerin önerisi sunulabilmektedir. Kümeleme analizi sonucunda üretilen konum veya konumlar sayesinde yeni ürün, servis ve kampanya için iletişimler doğru yerde doğru zamanda doğru hedef kitleye yapılabilmektedir. Konumların yoğunluklarına göre potansiyel önem arz eden yerlere yatırımların yön verilmesi sağlanmaktadır. Uygulanan yöntem sayesinde mevcutta var olan konumlardaki yoğunluğun hangi zamanlar arasında arttığı veya azaldığı gözlemlenebilmektedir.

İkinci ve üçüncü bölümlerde pazarlama ve tüketici kavramlarına yer verilmektedir. Demografik özelliklerin pazar bölümlerindeki yeri, pazar bölümlerinin avantaj ve dezavantajları ele alınmaktadır. Tüketici davranışlarını şekillendiren faktörler incelenip, demografik faktörlerin etkisi ortaya konulmuştur. Tüketici davranışlarını analiz ederken GSM sektörünün seçilmesinin önemi açıklanmıştır.

Dördüncü, beşinci ve altıncı bölümlerde GSM sektörünün gelişimi günümüze dek ele alınmıştır. GSM mimarisi kapsamında ekipmanların incelenmesinin ardından çalışma yapısıyla ilgili bilgiler yer almaktadır. Yer seçiminin öneminden ve yer seçerken kullanılacak yöntemden bahsedilmiştir.

Yedinci ve sekizinci bölümlerde yer seçmede kullanılacak kümeleme algoritmasının özellikleri, türleri ve hesaplamaları ele alınmaktadır. K-ortalamlar

kümeleme algoritmasının adımları ve bu algoritmaya göre yapılan hesaplamalarına değinilmiştir.

Dokuzuncu ve onuncu bölümlerde baz istasyonları yardımıyla kümeleme yöntemi kullanarak yer seçme ile ilgili uygulamaya yer verilmiştir. Bu uygulama esnasında karşılaşılan zorluklar ve kullanılan teknolojiler bulunmaktadır.

Onbirinci ve onikinci bölümde ise yapılan çalışmanın sonuçları incelenmiş ve yer seçmedeki yararları ele alınmıştır.



2. PAZARLAMA KAVRAMI

Günümüzde ekonominin büyük bölümünü oluşturan işletmeler, tüketicinin ihtiyaçlarını karşılarken sağladıkları hizmetler ve ürettikleri mallar karşılığında sahiplerine kar getirirler. Ekonomi pazarında işletme sahipleri tarafından temel öncelik kar sağlanmasıdır. Bununla beraber satışların artırılması, toplum içerisinde prestij ve saygınlık oluşturulması, sosyal sorumluluk bilincinin artırılması gibi başka amaçlar da vardır. Bu hedeflere ulaşılmasında işletme sahiplerinin üretime, pazarlamaya, yönetime ve finansal diğer faaliyetlere önem vermesi gerekmektedir [34].

Bu faaliyetler arasında büyük pay pazarlamaya aittir. İşletme sahipleriyle tüketiciler arası mesafe büyürken, tüketiciye verilen önem her geçen gün artmaktadır. İşletmelerle tüketici arası uyum, tüketicinin tanınması, ihtiyacına uygun ürünlerin üretilmesi ve tüketiciye ulaştırılmasıyla sağlanmaktadır.

Pazarlama kavramı; üretilen mal ve sağlanan hizmetin tüketicinin ihtiyacına yönelik saklanması, depolanması, üretildikleri alandan başka bölgelere taşınması ve tüketiciye ulaştırılması gibi faaliyetleri kapsamaktadır. Bu faaliyetler ile zaman, yer ve mülkiyetten fayda sağlanmaktadır [23].

Pazarlama yalnızca işletmelerle tüketici arasında gerçekleşen mal ve hizmet alışverişi değil, toplumda oluşturulmak istenen bir fikir veya sosyal sorumluluk projesi olabileceği de düşünülmektedir [23]. Örneğin, sigara ve alkol kullanımına karşı geliştirilmiş bir kampanyayla kişi bu maddeleri kullanmayarak sağlığına kavuşacak, yaşam kalitesi artacaktır. Bu değiş-tokuş teorisi de pazarlama kapsamına girmektedir.

2.1. Pazarlamannın Gelişimi

İşletmeler için büyük önem taşıyan pazarlama, geçmişten günümüze üç dönemde gelişerek ulaşmıştır. Bu evrimsel süreç aşağıda üretim anlayışı, ürün anlayışı ve satış anlayışı olarak ele alınmaktadır [35]:

- a) Üretim anlayışının geliştiği dönem: İnsan gücünün yerini makinelerin aldığı bu dönem, endüstriyel devrimle gelişme sağlamıştır. Üretim anlayışı, tüketicilerin kolay bulabilecekleri ve ucuz olan ürünlere yönelimleri varsayımıyla oluşmuştur. Mühendislik ve üretim alanındaki yöneticilerin, işletme yönetiminde etkin olduğu, finansal ve üretim alanları tarafından belirlenen fiyatın, satış bölümü aracılığıyla satıldığı dönemdir. Bu anlayış, ekonomide görülen büyük krize kadar sürmüştür [35].
- b) Ürün anlayışının geliştiği dönem: Rekabetin büyümesiyle beraber tüketicinin kolay bulunabilen ve ucuz olan ürünü tercih etmeyip, kaliteli ve özellikleri olan ürüne yönelebilecekleri varsayımıyla oluşmuştur. Bu rekabet ortamında işletmeler tarafından ürün kalitesi önde tutulmuş, müşterinin ihtiyacı ve istekleri neredeyse hiç dikkate alınmamıştır. Bu varsayıma göre, tüketici ürün kendisine pazarda sunulana dek neye ihtiyaç olacağını bilememektedir [35].
- c) Satış anlayışının geliştiği dönem: Ürün anlayışının geliştiği dönemin sonlarına doğru rekabetin artması ve talebin azalması işletmeleri satış yapabilme konusunda başka teknikler bulmaya yöneltmiştir. Çeşitli reklam faaliyetleriyle insanları etkileyebilmek amaçlanmıştır. İnsanları yanıltan ve aldatıcı reklamlar kullanılmıştır [35].

Genel düşünce tarzı “Ürettiğim ne olursa olsun satmasını bilirim, satarım” düşünce şekliyle açıklanabilir [35].

Bu üç dönem için, müşterinin istediğinden ve ihtiyaçlarından uzak, yalnızca karı ve satışı arttırmaya yönelik anlayışa sahip olduğu söylenebilir. Bu dönemlerden sonra pazarlama fikri “tüketicinin istekleri doğrultusunda karın sağlanması” şeklinde başlamıştır. Arz talep uyumsuzluğu, reklamlarla istenilene ulaşılamaması ve rekabet ortamı işletmeler tarafından pazarlama fikrini ortaya çıkarmıştır. Kurulan departmanlar aracılığıyla, müşteriye yönelik kontrollü pazarlamayla kar sağlanması amaçlanmıştır.

Günümüzde yaşanan çeşitli gelişmeler pazarlamayı şekillendirmiştir. Mucuk [35] gelişmeleri; internetteki ticarileşme, bilgi ve teknolojideki gelişmeler, dünya ekonomisindeki değişimler, globalleşen iş hayatı, müşteriye verilen değer artması ve kar amacı gütmeyen işletmelerde pazarlama faaliyetlerinin önemli hale gelmesi olarak belirtmiştir.

Günümüzde müşteri odaklı memnuniyeti sağlayabilmek amacıyla pazarlama yönetimi tarafından aşağıdaki bazı faaliyetler yapılmaktadır:

- a) Satın alma açısından tüketici davranışları dikkate alınır.
- b) Ürün ve hizmet tüketici beklentilerinin üzerinde geliştirilir.
- c) Satış arttırmaya yönelik fikirler oluşturulur.
- d) Pazarlamada iletişimin etkin olacağı faaliyetler geliştirilir.
- e) Pazarlama karmasının etkin olabilmesi sağlanır.

Pazarlama temelinde yatan değer kavramı yön verici bir unsurdur. Pazarlama yöneticileri, müşteriye değer oluşturabildikleri kadar başarılıdır. Kotler [31]'e göre pazarlama "üretilebilirliğin daha zekice yollarını bulma sanatı değil, dahice müşteri değeri yaratma sanatıdır". Ayrıca bu departmanlara düşen görevleri şu şekilde sıralamıştır:

- a) Değerin tanımlanması: Değerin yaratılabilmesi için önce tanımlanması gerekmektedir. Değerin sunulduğunda farkında olunabilmesi ancak o tanımlamanın müşteri ihtiyaçları dikkate alınarak yapılmış olmasından geçmektedir.
- b) Değerin yaratılması: Müşteri ihtiyaçları doğrultusunda yapılan tanımlama sonrası sıra şirketin yaratıcılığıyla ortaya konulacak olan yaratma aşamasına gelinmiştir.
- c) Değerin sunulması: Değerin yaratılmasıyla beraber müşteriye ikna etmede ve ihtiyacının giderilebileceğine inandırmada kullanılacak reklam veya birtakım pazarlama teknikleri de en doğru şekliyle sunularak anlatılmalıdır.

2.2. Pazarlamanın Tanımı

Pazarlamanın tarihsel süreçte gelişmesiyle beraber tanımlamaları da değişmiştir. Yetmişli yıllarda Amerikan Pazarlama Derneği (AMA - American Marketing Association) tarafından pazarlamanın tanımı “üreticiden hizmet ve mamülleri tüketiciye aktaran tüm faaliyetlerin yerine getirilmesi” şeklindeydi [2].

Seksenli yıllarda ise pazarlama AMA tarafından, planlanan bir süreç şeklinde detaylanmıştır. Kişilerin gereksinimleri doğrultusunda oluşan ve onların tatmin olabileceği fikir, ürün ve hizmetler bütünüyle ilgili; düşünce geliştirilmesi, fiyatlandırılması, tutundurulması ve dağıtılması süreçlerinin tümünün planlanması ve uygulanması faaliyetleridir [44].

İşletmelerin pazarlama faaliyetlerinde geliştirilecek ve pazarlanacak ürünlerin yanı sıra, mevcut olan ürün ve hizmetlerin mi seçileceği, yoksa yenilerinin mi tercih edileceği, hangi şekilde dağıtılacağı, tanıtım açısından hangi yöntemin seçileceği, satış ve dağıtımda görevli ekibin yeterliliği gibi sorulara yanıt aranarak amaçlarına ulaşılması istenir [34].

Bu amaçlara ulaşılmasında kullanılan mantık, işletmelerin pazarlamadaki stratejilerini gösterir. Ülgen ve Mirze [34], iki başlık olarak incelemiştir. Bunlar işletme içi pazarlama stratejileri ve işletme dışı rekabetçi pazarlama stratejileridir.

Ülgen ve Mirze’ye [34] göre, işletme dışı pazarlama faaliyetlerine göre dörde ayrılmaktadır:

- a) Lider işletmenin rekabet stratejisi: Piyasa lideri tarafından üç şekilde uygulanır. Toplam pazar payının büyütülmesi stratejisinde, genel büyümeyle ilgili çabalar fazladır. Bunun dışında mevcut olan pazar payında işletmenin büyütülmesiyle ilgili çabalar söz konusudur.
- b) Meydan okuyucu strateji: Lider işletmeyi takiben gelen diğer işletme sahiplerinin stratejileri, daha çok pazar payı elde etmeye yöneliktir.
- c) İzleyici rekabet stratejisi: Piyasa liderlerinden daha alt sıralarda bulunan, agresif ve riskli davranışlardan kaçınarak kendi fikir ve davranışlarını, liderleri taklit ederek uygulama yoluna giden işletmelerce uygulanır.

- d) Niş stratejisi: Büyük rakiplerle rekabet edemeyecek olan küçük işletmeler tarafından, büyük işletmelerin girmedikleri alanlarda kendilerine yer edinin uzmanlaşmalarıyla gerçekleşir.

2.3. Pazarlamada Tüketici Kavramı

Pazarlar ancak tüketiciler var olduğu sürece var olmaktadır. Bundan dolayı, pazarları oluşturmada en önemli birim tüketicidir. Pazarların kurulmasında ki temel amaç müşterilerin ihtiyaçları doğrultusunda ürün ve hizmetlerin pazarlanarak işletmelerce kar sağlamak, hem de yaşam faaliyetlerini devam ettirebilmesidir.

Tüketici, çeşitli mal ve hizmetleri bedeli karşılığında satın alarak kullanan kişidir [48].

Mucuk [35]'e göre tüketici; karşılanacak ihtiyacı, bu ihtiyacı karşılayacak parası ve isteği olan kişi veya kurumlardır. Bu tanım daha da genişletilirse tüketici teriminden aileler, üretici ve satıcı kurumlar, tüzel kişiler, kar amacı gütmeyen işletmeler ve kamu kurumları anlaşılabilir.

Globalleşen dünyada yaşanan hızlı değişimler sonucu, işletmeler arası rekabet hızla artarken tüketiciye sunulan seçenek eskiye oranla fazlalaşmaktadır. Ayrıca ekonomik ve eğitimsel faaliyetlerden etkilenerek değişen aile kavramı, tüketici davranışlarında büyük oranda etkilemektedir.

Tüketici hareketlerinde gerçekleşen en ufak değişim, satış ve pazarlama faaliyetlerini etkilemektedir. Günümüzde tüketicinin daha iyi tanınması ve anlaşılması için işletmeler tarafından çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Tüketici davranışları araştırılarak, satın almaya yönelik davranışlarının yönlendirilebilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanında bayi teşkilatında görevli satış sorumluları da yaptıkları saha çalışmaları ile tüketici davranışlarında oluşacak gelişmeleri merkeze aktarmaktadırlar. Bu şekilde yöneticilerin konu hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmaktadır.

2.4. Pazar Kavramı

Ekonomik alanda pazar, satın alma talebi ve bu talebi karşılayabilecek gücü olan kişiler ve kuruluşlar tarafından oluşmaktadır. Değerli olan her şey pazar oluşturur; bu bir fikir, hizmet ya da ürün olabilir [41]. Bir ürün ya da hizmetin satıldığı, takasla el değiştirdiği, satıcıların kar amaçlı veya kar amaçsız karşılaştıkları, değiş-tokuş faaliyetlerinin tümüne konu olan alanlardır. Menkul kıymetler pazarı, semt pazarları, ülkeler arası faaliyetler, sergiler ve borsa örnek verilebilir [48].

İşletmelerde pazarlama faaliyetleri, üretilen fikir, ürün veya hizmeti satın alması beklenen tüketici veya örgütlerin belirlenmesiyle başlar. Sonrasında bu faaliyetler hedef kitleye yöneltilir. Bu hedef kitle, o işletmenin pazarıdır [6].

Mucuk [34] ise pazar kavramını, satıcı tarafından hedef alınan ve satış çabası gösterilen müşteriler ya da tüketiciler olarak belirtip, üç bölüme ayırmaktadır. Buna göre pazarlar [34];

- a) Tüketicilerden oluşan pazarlar,
- b) Örgütler ya da örgütler tarafından oluşturulan pazarlar,
- c) Ülkeler arası pazarlar olarak gruplandırılabilir.

2.5. Pazar Bölümleme

Dünyada veya aynı ülkede bulunan insanlar arasında, bazı faktörlerden dolayı ayrı talep ve ihtiyaçlar bulunmaktadır. Bu nedenlerin başında cinsiyet, sosyal statü, eğitim seviyesi, gelir düzeyi gelmektedir. Bu farklılıklar işletme sahibinin, birbirinden farklı tüketici taleplerini göz önünde bulundurmasını gerektirmektedir. İşte bu yüzden yöneticiler, tüm pazar yöntemiyle değil farklı gruplara hitap edebileceği pazar bölümleme yöntemini kullanmaktadırlar.

Pazar bölümlemesinde, tüm tüketici ihtiyaçlarına karma bir pazarla hitap etmeyip, her bölüm için ayrı bir pazarlama karması oluşturma mantığı yatmaktadır. Bu yaklaşımla daha geniş grupların ihtiyaçlarının karşılanabileceği düşünülmektedir [23].

Pazarlar, aynı ya da benzer karakteristik özelliği taşıyan kişiler ya da örgütlere göre bölümlendirilir ve o grubu ifade ederler [34].

Bu bölümlenmelerde pazarlamacılar tarafından en etkili ölçütü tercih edebilmek çok önemlidir [23]. En çok tercih edilen faktörler şöyle sınıflandırılabilir;

- a) Coğrafik ölçütler: Tüketici pazarları, bölümlendirilmesinde coğrafi faktörlerden fazlasıyla etkilenirler. O bölgenin iklim şartları, doğal kaynakları, kırsal bölge ya da kent olması, nüfusun yoğunluğu temel alınabilir [34].
- b) Demografik ölçütler: Diğer değişkenlere oranla daha kolay elde edilebilmeleri ve ölçümlenmelerde sağlanan birlikten dolayı en sık kullanılan faktörlerden olmuştur. Gelir seviyesi, sosyal statü, yaş, eğitim seviyesi, cinsiyet gibi ölçütlerle pazar bölümlendirilebilir [23].
- c) Psikografik ölçütler: Pazarı oluşturan tüketici grubun buldukları sosyal topluluk, yaşam şekli, ve karakteristik özellikleri bilinirse, ürünlerin tasarımı ve tutundurma stratejisinin belirlenmesi sağlanabilir [6].
- d) Davranışsal ölçütlere göre bölümlenme: Tüketici grubun satın alma faaliyetlerine dayanırlar. Bu ölçütler; üründen beklenen faydalar, ürüne olan tutum, markasal bağlılık ve alınan risk en sık kullanılanlardır [23].

2.5.1. Pazar Bölümlenmesindeki Faydalar

İşletmeler tarafından bölümlendirmenin bir çok faydası olduğu söylenebilir [6]. Bunlar aşağıda belirtilmiştir:

- a) Pazar alanında yeni fırsatlar elde edilir.
- b) Pazar alanındaki istek ve gereksinimler daha iyi belirlenir.
- c) Daha etkili olması beklenen pazarlama karması veya karmaları oluşturulur.
- d) Yoğun rekabetten uzak durulur.

- e) İşletme, seçilmiş pazar bölüme uyan yetenek ve kaynaklar geliştirip kullanabilir.
- f) Pazar bölümü seçen işletme, kendi tüketicilerini, çevre koşullarını, rakip işletmeleri seçerek daha etkili ve bilinçli hareket edebilmeyi sağlar.

2.5.2. Pazar Bölümlemesindeki Sakıncalar

Pazar bölümlemesinin yukarıda bahsedilmiş birçok olumlama ve yararının yanında zararlı etki ve sınırlandırıcı yönleri de bulunmaktadır. Başlıca problem üretim ve pazarlama alanındaki yüksek maliyetlerdir. Ürünün çeşitliliği ek maliyet, bu da masraf demektir. Model, çeşit ve renklere göre ayrı üretimler ve reklam faaliyetleride yüksek bütçeler gerektirir [23].

3. TÜKETİCİ DAVRANIŞLARI

Günümüzde, pazarlama ve tüketici gruptaki ayrılma, bilinç, eğitim ve gelir seviyesindeki artış, tüketicinin ihtiyaç ve gereksinimlerindeki değişim, bireyselleşme, sunulan ürün ve hizmetlerdeki çeşitlilik ve farklılaşmayla beraber “pazar yönlülük” ihtiyacı belirlemiştir. Böylece modern pazar anlayışında, “çok katlı pazarlama”, “bütünleşik pazarlama”, “müşteri memnuniyeti”, “pazarlama iletişimi” gibi konular ve kavramlar doğmuştur [11]. Artık işletmeler stratejilerinde daha çok tüketici odaklı, müşteri istek ve ihtiyaçları doğrultusunda en yüksek seviye tatmin sağlayabilmeyi amaçlamaktadır. Bununla beraber tüketici alışkanlıkları, ürün tercihleri, satın alma biçimleri gibi unsurlar önem taşımaktadır. Bir işletmenin pazar odaklı olabilmesinde, o bölgede ki tüketiciler ya da örgütlerin tüketim anlayışlarının, tüketim öncesi ve sonrasına dayanan davranışlarının araştırılarak öğrenilmesi en önemli olgudur. Bu davranışların öğrenilmesi ile onların ihtiyaçlarına yönelik en iyi mal ve hizmeti sunabilmeyi amaçlar ve müşterisinde satın alma isteğini güdülemektedir [36].

Pazarlama bölümündeki en dinamik yapı tüketici davranışlarıdır [19]. Tüketici davranışlarındaki araştırmalar yeni bir bilim dalıdır. Bu araştırmalar hem mikro, hem de makro seviyede çalışılmaktadır. Tüketicilere ait küçük çalışmalarda bireylerin tüketimsel davranışları ve nedenleri incelenir. Büyük seviyedeki çalışmalarda ise; toplumdaki tüketim olgusuna gelişen etkiler, toplumsal refaha ulaşılabilmesindeki sorumluluklar ve meydana gelen sorunlar ele alınmaktadır. Bu davranış araştırmalarında, geniş ölçüde tüketim öncesi ve sonrasına dayanan, tüketiciyi etkileyen faktörler incelenmektedir. Yine bu çalışmalarda belirli markaların hangi tüketici grup tarafından tercih edildiği, neden o markanın seçildiği, ödeme şekli ve nereden temin edildiği, ürüne duyulan ihtiyacın zamanı, satın alma fikrinin nasıl gerçekleştiği ve bu kararda etkili olan nedenler ele alınır [25]. 1950’li yılların sonlarında, pazarlama biliminin ayrı bir dalı olarak tüketici davranışları incelenmeye başlanmıştır. Bazı akademisyenler ana dal olarak adlandırmaya

çalışsada, günümüzde alt dal olarak tanınmış ve kabul edilmiştir [32]. Bu bilim; hizmet, tecrübe ve çeşitli düşüncelerin eldesi, kullanılması ve sonrasında elden çıkarılması sürecine yönelik kararları inceler [16].

3.1. Tüketicici Kavramı

İnsanlar ya da tüketicici grupları, alım gücüne sahip olduklarından yaşamlarını şekillendirmeye, mal ve hizmet bolluğu içerisinde seçim yaparak, varlıklarını anlamlı kılmaya uğraşırlar [9]. Tüketicici, mal ve ürünleri, ihtiyaçları doğrultusunda satın alan veya alma kapasitesine sahip olan kişidir [17]. Davranış, kişiyle evre arasındaki etkileşimdir. İnsan davranışları temeli duygu, düşünce ve olaylardan oluşur. Buradan yola çıkılacak olunursa, tüketicici davranışlarının insan davranışları içerisinde ele alınması gerekir. Sonuç olarak mal ya da hizmetlerin satın alınmadan önce ve sonraki süreçte kullanım kararları ve faaliyetler bütünü, tüketicici davranışlarını kapsar [36].

3.2. Tüketicici Davranışı Kavramı

Tüketicici davranışları, güdülenmiş dinamik bir sürece dayanan, kişiden kişiye farklılık gösteren faaliyetler bütünüdür [14]. Basit ve tepkisel değil, bir takım özellikleri olan, dinamik, belirli hiyerarşi ve düzene dayanarak gerçekleşir. Karmaşık karar süreçlerinden oluşur [25].

Odabaşı ve Barış [36] ise, kişinin mal ya da hizmeti satın alması ve sonrasında kullanım kararlarını inceleyen faaliyetlerin tümü olarak tanımlamaktadır. Bu faaliyetler fiziksel, duygusal ve zihinsel kavramlara dayanır. Tüketicinin para, enerji ve zaman gibi kısıtlı kaynakları nasıl yönlendirdiği ve bu yönlendirmenin üzerinde nelerin etkili olduğunu araştırmaktadır. Odabaşı ve Barış [36], tüketicici davranışlarının başlıca özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- a) Kişiler arası farklılıklar gösterir.
- b) Dinamik bir yapıdır.
- c) Gdlenmiş davranışlardır.

- d) Çevre faktörler etkisindedir.
- e) Karmaşık bir süreç ve zamanlama bakımından farklılıklar içerir.
- f) Farklı rollerle ilgilenir.
- g) Çeşitli faaliyetler içerir.

İslamoğlu ve Altunışık [25], tüketiciye ait ihtiyaç ve istek doğrultusunda tatmin edilmek ve istenen hizmete ulaşabilmesi sürecinde yaşanan tüm davranışlardır. Yazarlar tarafından aşağıdaki şekilde anlatılmıştır:

- a) Tüketicilere ait istek ve arzuların tatmin edilmesi amacıyla, fikir, hizmet ya da somut bir malın çeşitli araştırma, incelenme, satın alma, tüketme ve kullanım sonrası elden çıkarılması gibi faaliyetler bütünüdür.
- b) Tüketim sonrası oluşan değerlendirme süreci, şikayet ya da memnuniyet gibi faaliyetleri kapsar.

Koç [29] ise, sistemsel gelişen faaliyetler bütünü olarak tanımlamaktadır. Tüketici öncelikle ihtiyacını, dış uyaranlar yani fizyolojik ve zihinsel etkenlerle fark eder. Ardından tüketici bu ihtiyaca yönelik ürünü bulmak için araştırma ve bilgi toplama sürecine girer. Bu süreçte zaman, para ve çaba gibi faktörler etkili olur. Tüm bunları bir bütün olarak ele alan ve değerlendiren tüketici seçimini yapar, satın alma kararına ulaşır. Kendisine uygun olan hizmet ya da mal için uygun noktaya gider. Tüm bu basamaklar tüketicinin öğrenme sürecidir. Çünkü sonrasında yaşanması muhtemel pişmanlık ya da tatmin duygusuyla tüketicinin gelecek davranışları etkilenecektir.

3.3. Tüketici Davranışlarını Etkileyen Faktörler

Tüketici davranışları birbirinden farklı olarak modellenir ve bu yapıda etkili olan çeşitli faktörler vardır. Hiçbir model bu davranışların tam karşılığı olamamış ve açıklayamamıştır. Her model farklı bir unsurun davranış üzerindeki önemini vurgulamaktadır. Yinede yapılan araştırmalar ve modellerden yola çıkarak, aşağıda üç grupta sınıflandırılmıştır [19]:

- a) Sosyo-kültürel etmenler
- b) Psikolojik etmenler
- c) Demografik etmenler

3.3.1. Sosyo-Kültürel Etmenler

Sosyo-kültürel etmenlerin tüketici davranışlarına etkisini savunan Veblen'in görüşü olan Toplumsal Model başlıca modeldir. Veblen, insanı doğumundan sonra yaşadığı çevrede şekillenen bir sosyo-kültürel varlık olarak anlatır, ona göre kişide çevrenin etkileri gözlemlenmektedir [10]. Günlük yaşantının önemli bir parçası olan kültürel faktörler, tüketimsel davranışları yakından etkiler. Bu sosyo-kültürel etmenler içinde alt kültür, sosyal sınıf ve referans grupları gibi unsurlar vardır [10].

Referans gruplara en başta aile, iş ve arkadaş çevreleride dahildir. Kişi üzerinde doğrudan ya da dolaylı etkilidir [30]. Aile içinde bireylerin sahip oldukları roller, tüketim tercihlerinde etkili olgudur. Ailede bilgi toplayan, etkileyen, karar veren, satın alan ya da kullanan farklı kişiler olabilmektedir [36]. Sosyal sınıf kriteri tüm toplumlarda gelir düzeyi, eğitim seviyesi, mesleki durum ve refah seviyesi gibi faktörler tarafından oluşturulmaktadır [30]. Farklı sosyal sınıflar arasında tüketici davranışları ve tüketim tercihleri anlamında farklılıklar görülmektedir. Sosyal sınıfta üst sıralarda yer alan, tüketicinin daha prestijli, sembolik anlam barındıran ürün ve mekanları tercih ettikleri gözlenmiştir [36].

3.3.2. Psikolojik Etmenler

Tüketici davranışlarında psikolojik etmenler önemli bir rol üstlenmiştir. Çünkü tüketicinin kişisel özellikleri, duygusal ve fiziksel davranışları, davranışsal özellikleri, olaylara bakış açısı gibi özellikleri onu diğer bireylerden ayırmaktadır. Bu özellikler çerçevesinde seçimleri birbirinden farklılık gösterecektir. Bu faktörler etkisinde kişinin marka seçimide değişecektir. Kişinin öğrenme, algılama, inanç, güdülenme ve ilgilenim gibi özellikleride psikolojik etmenler olarak önemli rol oynar [17].

Tüketicinin algılama bilinci, karşısında duran geniş yelpazede bilgileri seçim, kavrama ve düzenleme aşamasıyla oluşur. Sonra yorumlamaya gelindiğinde kişinin motivasyonu, inancı, tutumu, geçmiş deneyimleri ve öğrenmesi etkilidir [7].

Öğrenme, tekrarlarla daha hızlı gerçekleşen bir faktördür. Tüketicinin öğrenmeyle, marka ve ürüne yönelik geçmiş deneyimlerini algılaması ve buna bağlı olarak değişikliklerde bulunması gerçekleşir.

Öğrenmenin tekrarlar şeklinde etkili olması, reklamların daha sık yapılması ve tüketiciye sürekli satış ve uygun eylemi gerçekleştirme mesajı verilmesini sağlar. Öğrenme süreci tekrarlar sayesinde hızlanır, unutma tekrarlarla azalır [18].

İnançlar, kişinin fikir ve düşüncelerinin bazı tamamlayıcı düşünceler etkisiyle şekillenmesiyle oluşmaktadır. Kişinin tutumu, bir marka veya ürüne olan eğilimi, yönelimi, tarafsızlığı ve özetle değerlendirmeleridir [7].

Güdüleme, tüketicinin öğrenme ve düşünme süreçlerinden oluşmaktadır. Güdülemede önce ihtiyaçlar açığa çıkar ve sonra bunun nasıl karşılanacağı ile ilgili iç ve dış faktörler etkili olur, eyleme dönüşürler. Yani ihtiyacın giderilmesiyle ilgili davranış ve giderilmesine dayalı eylemin etkileşiminden doğar [36]. Güdülemenin bir diğer anlamı kökeni Latince “movere” kelimesinden gelen motivasyon kelimesidir. Harekete geçirmek, etki altına almak gibi anlamlara sahiptir. Tüketicinin amacını gerçekleştirmeye yönelik davranışlarına güdüleme denir [7].

İlgilenim, diğer anlamıyla ilgi sözcüğü tüketici açısından bir mal veya hizmete duyulan yakınlık olarak tanımlanabilir. Ya da satmaya yönelik yapılan reklam, marka, mesaja verdiği psikolojik tepkilerde denebilir. İlgilenim, kişinin ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına bağlı kalarak gerçekleşir [3]. Çakır [8], açısından ilgilenim, tüketicinin reklam, ürün ve satın alma gibi farklı yönleri olarak tanımlanmaktadır. Tüketici değer yargıları ve ilgi düzeyine göre ürün tercih eder, alır.

İlgilenim, düşük ve yüksek düzeyli olarak iki gruba ayrılır. Kişinin yüksek ilgisi, onun için önemli olan, değer yargılarıyla bütünleşen ve alternatifleri arasından araştırarak seçim yapabilmesine neden olan alımlardır. Kişi için çok önemli olmayan alımlarda düşük ilgilenim vardır. Çok fazla araştırılmadan, incelenmeden satın alır ve

değerlendirme yapmaz. Yüksek ilgilenimde düşük ilgilenimin aksine bilgi toplanır, uzun değerlendirme süreçlerinden geçer [3].

3.3.3. Demografik Etmenler

Tüketici davranışları bazı faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Bunlar medeni durum, sosyal çevre, ekonomi düzeyi, eğitim, yaş ve cinsiyet gibi faktörlerdir. İnsan; yaşamının çocukluk, gençlik ve ihtiyarlık gibi dönemlerinde başka başka ihtiyaçlar doğrultusunda farklı hizmet ve ürünler tüketmektedir. Çünkü yaş faktörü, insan hayatını şekillendiren en önemli ölçüttür. Yaşa bağlı olarak insan duygu ve davranışları değişir, bu geçişlerde tatmin olma ve tatminsizlik seviyesi değişim göstermektedir [30].

Cinsiyet faktörü de ihtiyaç doğrultusunda tercih edilecek markaya yönelik bir ölçüt olmaktadır. Ekonomik özellik, kişinin gelir düzeyi ve mesleğine bağlı olarak ortaya çıkan bir kavramdır. Ekonomik özellikler doğrultusunda kişinin toplumdaki statüsü belirlenir. Aynı zamanda ekonomik özellikler kişinin harcanabilir gelir düzeyini, borçlarını ve tasarruf gibi özelliklerini kapsadığından tüketici davranışlarında büyük önem taşır [30].

Medeni durum bireysel ya da çift olarak karar verme açısından önem taşır. Bekar tüketiciler daha çok arkadaş çevreleri ve bireysel kararları doğrultusunda hareket ederken, evli tüketiciler ortak ihtiyaçları göz önünde bulundururlar, birlikte karar verir ve satın alma gerçekleştirirler [1].

Tüketici davranışları incelenirken önemli ölçüde eğitim seviyesinden etkilendiği görülmüştür. Eğitimli tüketicilerin daha çok teknik özellikleri ön planda tutup uygun ürünlere yöneldiği ve pazarlama stratejisinde verilen mesajların algılanma düzeyinin eğitim seviyesiyle ilgisi olduğu öne sürülmektedir [1].

4. YER SEÇİMİ

Bu çalışma ortaya konurken, tüketici davranışları ve yer seçimi problemi ele alınmış ve bu problemin çözümü için geliştirilmiş olan yöntemler incelenmiştir.

Genelde yer seçimi konusu üzerine geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar ele alındığında, yer seçmek için ortaya konan faktörlerin analizinin, bu kadar önemli bir seçim kararı için şahıs değerlendirmeleri ile yapılmasının yetersiz olduğu görülmektedir.

Konuyla ilgili geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı yaklaşımlarda farklı çalışmalar mevcuttur. Yer seçim problemiyle ilgili çalışmalarda, Çok Kriterli Karar Verme teknikleri ile matematiksel modeller kullanılarak değerlendirilmektedir.

Owen ve Daskin [37], yaptığı çalışmada yer seçimi problemini geçmişte yapılan çalışmalarını incelemiş ve sınıflandırmıştır. Yöntemler için matematiksel ve metodoloji model önerisi sunmuşlardır. Bu çalışma ile yer seçme probleminin çözüm modellerini dinamik ve stokastik, statik ve deterministik modeller olmak üzere iki ayrı biçimde ele almıştır. Stokastik programlama, dinamik programlama, tam sayılı programlama ve senaryo planlamalı modellerin diğerlerine göre üstünlük sağladığı sonucuna varmışlardır.

Klose ve Drexl [28], işletmeler için çok önem arz eden malzeme depolaması ve dağıtımı için yer seçim problemine uygun metotları ortaya koymuştur. Yer seçiminde kullanılan modeller, dinamik veya statik modeller, tek veya çok ürünli modeller, olasılıklı ve deterministik modeller, amaç fonksiyonunun minimum veya maksimum olmasına göre minimum ya da maksimum-minimum modelleri, yer düzleminde yerleştirilmesine göre kesikli yerleşim ya da karışık tamsayı programlama modelleri, talebin esnek veya sabit olduğu modeller başta olmak üzere gruplara ayırmış, matematiksel modelleri ortaya koymuştur.

Farahani ve Asgari [20], yaptıkları çalışmada Çok Amaçlı Karar Verme ve Çok Nitelikli Karar Verme tekniklerini incelemiştir. Çok Nitelikli Karar Verme tekniklerinin gerçek hayata uygun sonuçlar verdiğini, Çok Amaçlı Karar Verme tekniklerinin ise küme kapsama modelleri olarak iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Terouhid vd. [43], çalışmalarında yer seçimi için asıl önemli olanın sürdürülebilirlik olması gerektiğine yer vermişlerdir. Yer seçimindeki faktörler için sadece maddi yönlerden bakılmaması gerektiği, sosyal, çevre ve demografik etkenlerin de seçim aşamasında değerlendirilmesinin önemini belirtmişlerdir. Sürdürülebilirliğin geçerlilik, bilinç, konumsal analiz, çokluk, çevre döngüsü gibi olgulardan oluştuğunu anlatmışlardır.

Rikalovic vd. [38], çalışmalarında Çok Kriterli Karar Verme ve Coğrafi Bilgi Sistemleri tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Süreci'ni kullanarak en uygun yeri bulmaya çalışmışlardır. Yer seçiminde öncelikle faktörleri belirlemişlerdir. Sonrasında alternatif yerler ortaya konmuştur. Bütün faktörler teker teker ele alınmıştır. Bu her faktör için topladıkları veriler ile raster ve vektör haritaları oluşturmuşlardır. Son olarak ise bu oluşan haritalar faktörlerin ağırlıkları ile birleştirilmiştir. Bu şekilde en uygun yerin belirlenmesini sağlamışlardır.

Şanbanşua [40], bir bölgedeki belirlenecek yer seçimi için matematiksel model kullanarak çözüm sunmuştur. Yapılan çalışmada p-medyan modelini kullanmış ve bu şekilde çözüme ulaşmıştır. Tüm seçimler dahilinde, bu seçimlerden yararlanan tüm işletmelerin toplam maliyetlerinin minimizasyonunu temsil edecek bir amaç fonksiyonu ortaya konmuştur. Bunun sonucunda yer seçimi için kaç adet yerin gerekliliğine karar verilmiştir.

Karabay vd. [27], çalışmaları ile yer seçim problemi için Çok Kriterli Karar Verme tekniklerinden biri olan Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi (SMAA-TRI) yöntemini kullanmışlardır. Bu sayede probleme gerçek hayattaki stokastik durumları da ele alarak çözüm getirmişlerdir. Bu çalışma ile yapılan uygulamada belirledikleri etkenler SMAA-TRI yöntemi ile değerlendirilmiş ve en uygun yer seçimini tespit etmeye çalışmışlardır.

Yavuz ve Deveci [45], bir bölgede kurulması planlanan alışveriş merkezi için, en uygun yerin seçilmesine çalışmalarında yer vermişlerdir. Bu çalışma ile, uzman

görüşler ve dilsel ifadelerden yararlanılarak on dört etmen dahilinde beş alternatifi sıralamış ve en uygun yerin tespit edilmesini amaçlamışlardır. Alternatifleri sıralarken bulanık VIKOR ve bulanık TOPSIS tekniklerini kullanmışlardır.

4.1. Yer Seçimi ve Kullanılan Metodlar

İşletmeler kuruluşları gereği hangi pazar içinde rekabet edeceğini ve ne tür bir hizmet sunacağını veya mal satacağını belirlemiştir. İşletmeler mükemmel bir malı veya harika bir hizmeti sunacak olsa dahi lokasyonu kötü seçmesi sonucu başarılı olma şansları yok denecek kadar azdır.

Yer seçimi, kampanya merkezi ya da yeni ürün iletişimleri hem imalat hem de hizmet sektöründeki bir çok işletme açısından genel bir problemdir. Bu tür problemler yöneticilerin tecrübeleri ile sezgisel olarak çözülebilmekte, ancak başarılı ve optimal kararlar için bu tecrübe analitik yaklaşımlarla desteklenmelidir. Analitik yaklaşımların arasında, analitik hiyerarşi süreci [4], ağırlık merkezi yaklaşımı [15] ve coğrafi bilgi sistemleri [21] gibi tesis ve konum alternatifleri hakkında sayısal verileri değerlendiren niceliksel modeller olan karar verme teknikleri vardır. Bu karar vericilerin öznel düşüncelerini analiz etmek için sayısal bazı yöntemler bulunmaktadır. Deneysel seçim fonksiyonu [42], ağırlık merkezi yaklaşımı [15], coğrafi bilgi sistemleri [21] tesis yerleşim problemlerine uygulanan geleneksel sayısal yöntemlerdir.

Niteliksel modeller arasında analitik hiyerarşi süreci [4], bulanık analitik hiyerarşi süreci [26] bu alandaki tekniklerdendir. Yer seçimi yöntem ve süreçleri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde genetik algoritmalar ile yer seçimi değerlendirmesi yaptıkları görülmektedir [22].

4.2. Bilgi Teknolojisi ve Yer Seçimi

2000'li yıllarda insan odaklı ve etkileşimli internet servislerinin geliştirilmesi sayesinde (Web 2.0) yeni nesil kitle iletişim araçları ile iletişim dünyasında yeni bir çağa geçiş yapıldı. Sosyal ağlar çok kısa sürede hem günlük hayatımızın çok önemli

odak noktalarından biri oldu hem de içerik yönünden hem de internet kullanım trafiği yönünden en önemli kitle iletişim araçları arasında girdi.

Google, Facebook ve Twitter başta olmak üzere büyük teknoloji firmaları, kendi kullanıcı hareketleri ile oluşturdukları veriler üzerinden, işletmelerin veya kullanıcıların dijital reklam planlamalarını yapabilmeleri ve belirledikleri hedef kitlelere ulaşabilmeleri için Analytics, Audience Manager ve Audience Insights araçlarını kullanıcılara sunmuştur. Günde bir milyanın üzerinde kullanıcı trafiği bulunan bu büyük teknoloji firmaları, hedef kitle ve tüketici davranışları analizi için çok önemli bir kaynak olmaktadır. Bu ve benzeri sosyal ağlar üzerinden yaş, cinsiyet, ilgi alanı, dil, ilişki durumu vs. gibi bir çok hedef kitle belirleme parametresi ile dijital pazarlama çalışmaları yürütülebilmekte ve satışlar arttırılabilmektedir.

Günümüzde müşterilerini, müşterilerin kendisinden çok daha iyi tanıyan işletmeler pazarlama ve satış için ayırdıkları bütçeyi daha efektif bir şekilde değerlendirebilirler. Sosyal medya üzerinden dijital pazarlama ve dijital reklam planlaması yapılabilirken, GSM sektörünün sağladığı veriler ile işletmelerin gerçek hayatımızda da pazarlama ve reklam gibi faaliyetleri yapabilmesi veya hedef kitlelerine ulaşabilmesi, yani hedefindeki tüketicilere veya kendi müşterilerine dokunabilmesi için doğru hedef kitle yerini seçmesi ve daha iyi hizmet sunması mümkündür.

İnsanlar var olduğu günden günümüze kadar iletişim kurabilmeleri için pek çok yöntem geliştirdiler. Mağara duvarlarına resim ve şekillerle başlayan bu süreç, duman ve posta güvercinleriyle haberleşmeye kadar ilerledi. Hatta bu süreç, teknolojinin hayatımıza girmesi ile günlük yaşantımızın ayrılmaz bir parçası haline gelen, cebimize sığacak büyüklükteki telefonlara kadar uzandı. Artık herkesin yanında olan bu teknolojik aletler, mimarileri ve çalışma prensipleri nedeniyle, her saniye veri iletişimde bulunup büyük bir veri tabanı oluşturmaktadır. Bu verilerin içerisinde hedef kitleye ulaşılmasını sağlayacak önemli veriler bulunmaktadır. Bu veriler hedef doğrultusunda analiz edilip işlendiğinde, işletmelerin hedef kitlelerine erişebilmesini sağlayabilirler.

Yer seçimi konusunda yapılan yayınlar arasında baz istasyonları ile kümeleme yöntemini kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu tez çalışmasında kümelemeye dayalı bir yer seçme yaklaşımı önerildiğinden, kümeleme algoritmalarının analizi bir sonraki bölümde yapılacaktır.

Sonraki bölümlerde GSM sektörünün hayatımıza girişi ve mimarisi ile çalışma prensibi hakkında açıklamalar yer almaktadır.



5. GSM TEKNOLOJİSİ

Mobil iletişimin sağlanması için hücreli konsept düşüncesi, ilk olarak Bell Laboratuvarları'nda 1972 yılında ortaya çıkmıştır. 1972'den günümüze kadar ise haberleşme sektöründeki şirketler bu düşüncüyü benimsemeye devam etmiştir. Hücreli konsept düşüncesi üzerine birçok haberleşme şirketi, bu prensip çerçevesinde analog iletişim sistemlerini geliştirmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde hücreli konsept düşüncesi üzerine Advance Mobile Phone System (AMPS) adlı şirket kurulmuş ve ilk servis Chicago'da sağlanmıştır. Diğer şirketlerden bazıları ise [53];

- a) İskandinavya'da Nordic Mobile Telephone System (NMT),
- b) Japonya'da Nippon Telegraph and Telephone (NTT),
- c) İngiltere'de Total Access Communication System (TACS),
- d) Almanya'da C450'dir.

Bu şirketlerin hücreli konsept üzerine kurdukları sistemler, zamanla gelişmiş ve başarılı olarak görülmüştür. Fakat bir sistemin başka bir sistemle uyumlu olmaması gibi kısıtlama vardı. Örneğin İskandinavya'da kullanılan bir mobil cihaz Japonya'da kullanılamıyordu.

Hücreli konseptle birlikte zamanla Dar Bant Bütünleştirilmiş Sayısal Ağ Hizmetleri (N-ISDN - Narrow band Integrated Switch Digital Network) geliştirildi. Bütünleştirilmiş Sayısal Ağ Hizmetleri (ISDN - Integrated Services Digital Network) servisi gelişmesiyle birlikte mevcutta bulunan analog şebekenin sayısal alternatifi oldu. Bu servis hizmeti sayesinde bir hat üzerinden analog hatlara ve aynı zamanda sayısal hatlara erişim sağlanabiliyordu. Ayrıca ISDN teknolojisi ile analog sistemdeki ses kanalı, daha temiz bir kanal haline geldi ve görüntüler, sesler gibi verilerin tek hat üzerinden iletimi sağlandı.

1982’de, Avrupa otoriteleri, öngörülü davranıp mobil iletişim sektöründeki büyük ve uzun soluklu pazar potansiyelini belirmişlerdi ve bununla birlikte mobil iletişim için devam jenerasyonu planlamaya geçmişlerdi. Posta Telekomünikasyon İdareleri Avrupa Konferansı CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) bünyesinde bir üst jenerasyonu oluşturmak için Groupe Special Mobile (GSM) adında yeni bir geliştirme grubu kurulmuştu.

Yeni jenerasyonun dizaynı;

- a) Standartları açık olacaktı.
- b) Bütün Avrupa ülkelerinde yaşanan dolaşımdaki sıkıntıları gidermek olacaktı (Roaming ile).
- c) Bütünleştirilmiş Sayısal Ağ Hizmetleri (ISDN) servisi ile sayısal olarak geliştirme sağlanacaktı.

Yeni jenerasyon olarak gelişen sistemin adı Global System for Mobile Communication yani GSM olarak belirlenmişti. Bu durum komite adı ile sistemin karışmasına neden olmaktaydı ve Groupe Special Mobile olan geliştirme grubu adı Special Mobile Groupe (SMG) olmuştu.

1988 yılında Avrupa Telekomünikasyon Standartlar Komitesi yani ETSI (European Telecommunication Standards Institute) kurulmuştur. Komite önceden geliştirilen GSM standartları ve bütün telekomünikasyon ile ilgili standartlar ETSI bünyesinde isimlendirilmiştir [54].

SMG geliştirme grubundan gelenler;

- a) 900 MHz frekansını kullanan GSM 900 adlı sistemdi. Hücrelerin en fazla çekim gücü 35 km kadardır. Genellikle şehir hayatı dışında kalan bölgeler için tasarlanmıştı.
- b) GSM 900 frekans bandını kullanan sisteme benzer bir sistem olan DCS 1800 (Digital Cellular System 1800) sistemiydi. Bu sistem iki sistem arasındaki teknoloji benzerliklerinden dolayı GSM 1800 olarakta isimlendirilmektedir. Bu sistem adından da anlaşılacağı üzere 1800 Mhz bandında hizmet vermekteydi ve genellikle şehir hayatında ve yoğunluğun çok olduğu bölgeler için tasarlanmıştı. En fazla çekim gücü 7-8 km kadardır [49].

GSM 900 ile GSM 1800 sistemlerinde Şebeke mimarisi, çoklu erişim yöntemi, ereve yapısı, modülasyon tekniği, hız, konuşma kodlaması, kanal kodlaması, sinyalleşme vb. konularda hiçbir fark bulunmamaktadır.

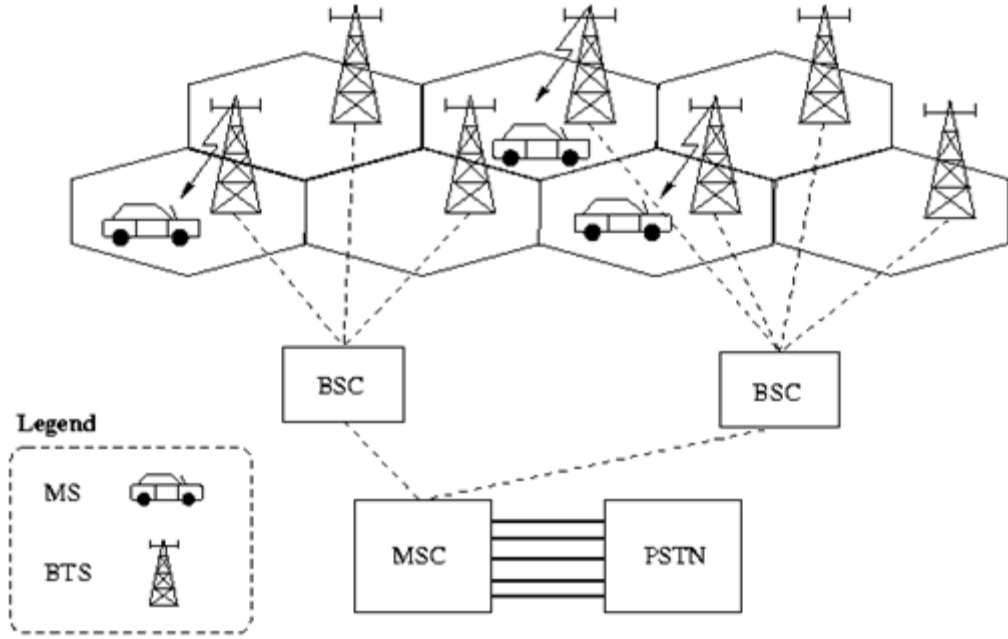
5.1. Hücresel Konsept

Mobil Şebekelerdeki kapsama alanları hücreler halindedir. Bütün hücrelerin üzerinde kendi alıcıları ve vericileri ile frekans tanımlamaları vardır. Bu sistem sayesinde bir mobil cihaz hücreler arasında gezebilir ve buldukları yere sabit kalmadan iletiŐimlerini sağlayabilmektedirler.

Bu konsept sayesinde hücreler küçük olduğundan Şebekelerde az miktarda enerji tüketimi sağlanmaktadır. Mobil cihaz kullanan abonelere rahatlık sağlayarak esneklik ve hareketlilik avantajlarını beraberinde getirmiŐtir. Şebeke sağlayıcılar ise bu sayede konfigürasyon ve frekans planlarını kolayca yapabilmektedir. Şebekenin gelişimi bu sayede esneklik kazanmıŐ ve verimliliği artmıŐtir.

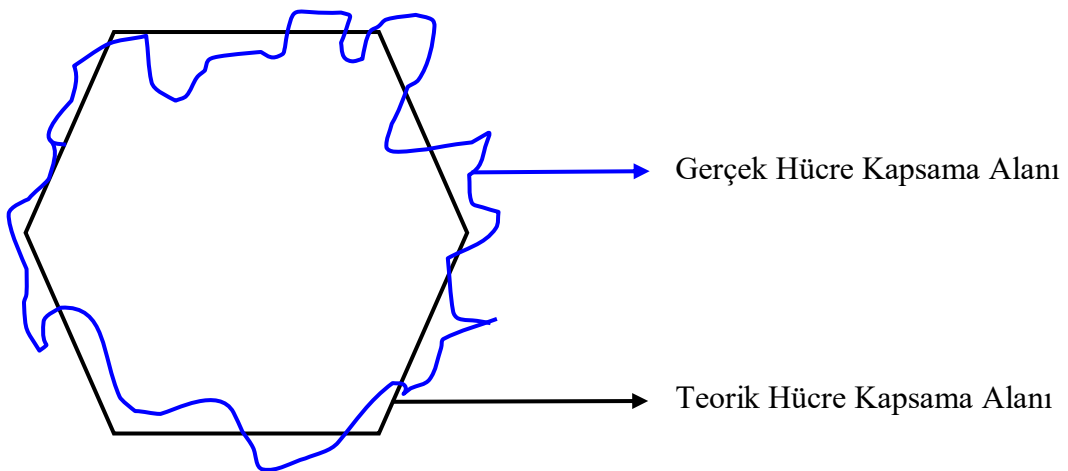
5.2. GSM Şebekesi Elemanları

Bir Şebeke; Mobil Cihaz (MS - Mobile Stations), Baz İstasyon Sistemi (BSS - Base Station Systems) ve Santralden (MSC - Mobile service Switching Centres) oluşmakta ve bu bileşenler içlerinde diğer alt elemanlar Şeklinde ayrılabilir. rnek verilecek olursa Şekil 5.1'deki görüldüğü gibi GSM Şebekesinde Mobil Cihaz, Baz İstasyonu ve Baz İstasyonu Kontrolcsnden oluşan Baz İstasyonu Sistemi ve Santral bulunmaktadır.



Şekil 5.1 GSM şebekesi genel yapısı [56]

GSM ağı içerisinde mobil cihaz abonelerinin kapsama alanı içinde oldukları her bölgenin adı hücre olmaktadır. Baz istasyonu sistemi içinde, bir ya da daha çok hücre bulunabilir. Teorik olarak bir hücrenin kapsama alanı şekli altıgendir. Fakat Şekil 5.2’de görüldüğü gibi gerçekte altıgen hücre şeklinin çizilmesi, kesin ve düzgün olması mümkün olamamaktadır.



Şekil 5.2 Gerçek ve teorik hücre kapsama alanı

Kapsama alanı diye isimlendirilen bu servis alanları, şehir içinde binalardan dolayı bir kaç kilometreden daha az bile olabiliyorken şehir dışında olan alanlarda 30 kilometrelik bir alanı kapsayabilmektedir.

Baz istasyonu ile mobil cihaz arasındaki mesafe ve diğer tüm şartlar (hava sıcaklığı, şebekeyi görüş mesafesi vs. gibi) sabit olmak koşulu ile 1800 MHz'lik cihazlar 900 MHz'lik cihazlara göre 2 kat daha güçlü radyo frekans gönderebilmektedir.

5.3. Transmisyon Yapısı

GSM şebekelerinde bağlantı iki temel yapı ile kullanılmaktadır. Bunlar;

- a) Baz istasyonu ile mobil cihazı birbirine bağlayan radyo frekans bağlantıları,
- b) Santral ile baz istasyonunu birbirine bağlayan karasal link bağlantılarıdır.

Karasal link yapıları Amerika ve Avrupa telekom sistemlerinde farklı olmaktadır. Avrupa E1 standartlarını kullanırken, Amerika T1 standartlarını tanımlamıştır. İletim olarak aynı olsalar bile konfigürasyon olarak farklı yapılara sahiptirler. Türkiye E1 link formatında hat yapısını kullanmaktadır.

5.4. Frekans Bandı

Sistem ile mobil cihazlar arasındaki iletişim hücrelerde radyo frekanslar ile olmaktadır. Haberleşme gibi tüm aksiyonlar radyo frekanslar ile taşınmaktadır. Baz istasyonları üzerinden yapılan radyo frekans yayınları hücrelerdeki kapsama alanlarını oluşturmaktadır.

Frekans bandı iki kısma ayrılmıştır. Bunlar;

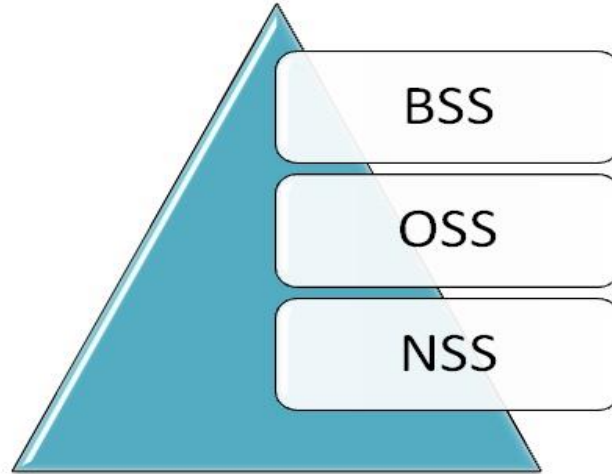
- a) Mobil cihazlardan baz istasyonlarına giden uplink,
- b) Baz istasyonlarından mobil cihazlara gelen downlink adlı yollardır.

6. GSM MİMARİSİ

GSM mimarisi ile genel olarak işlevler tanımlanır ve arayüz için gereksinimler belirtilir. Mimaride donanım kullanımı açısından sınırlamalar bulunmamaktadır. Amacı ise tasarımcılara kısıtlama getirmemek ve operatörün birlikte çalışmasını planladığı cihazlar için farklı birçok üreticiden alabilmeleri ve bu cihazları uyumlu bir şekilde çalıştırılabilmelerini sağlamaktır [51].

6.1. GSM Şebeke Yapısı

Şebekelerde üç ana bileşen vardır. Bu bileşenler Baz İstasyonu Sistemi (BSS - Base Station Sub-system), İşletim ve Destek Sistemi (OSS - Operation and Support Sub-system) ile Ağ ve Anahtarlama Sistemidir (NSS - Network and Switching Sub-system). Bunlar Şekil 6.1’de de görülen sistem mimarisini oluşturan eleman gruplarıdır [13].



Şekil 6.1 Telekom servis sağlayıcı mimarisi [57]

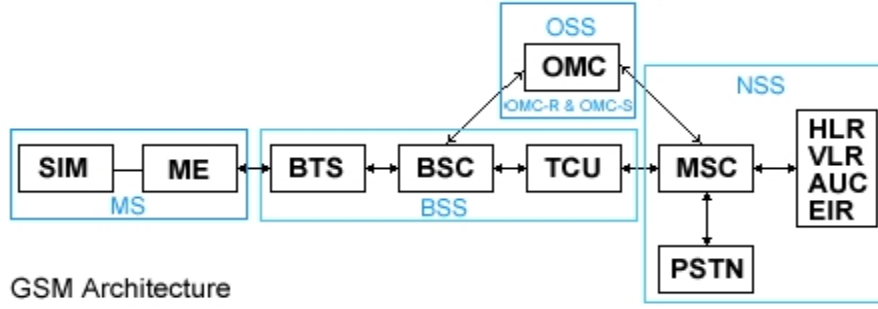
Şebeke elemanları arasında olmamasına rağmen mobil istasyon bu grup içerisinde bir bileşen gibi düşünülebilir. Mobil istasyon olarak mobil abone ve mobil cihaz tanımlanmaktadır.

Şebeke bileşenleri birçok ekipmanın bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Openstandards olarak tanımlanan şartlar ile şebeke yapısı ve elemanlarının aralarındaki bağlantı belirgindir. Bu standartlar ile ekipmanlar farklı üreticilerden olsa bile uyum içinde çalışabilirler. Örnek verilecek olursa Motorola'dan alınmış baz istasyonu sistemi ile Ericsson veya Alcatel markalı santral uyumlu bir halde çalışır.

Açık standartlar sayesinde işletmeci ve dolayısı ile mobil abone için rekabet ortamı sağlanmakta ve iki tarafında avantajına bir durum ortaya çıkmaktadır [50].

GSM şebeke mimarisinin grupları Şekil 6.2'de yer aldığı üzere şu şekildedir;

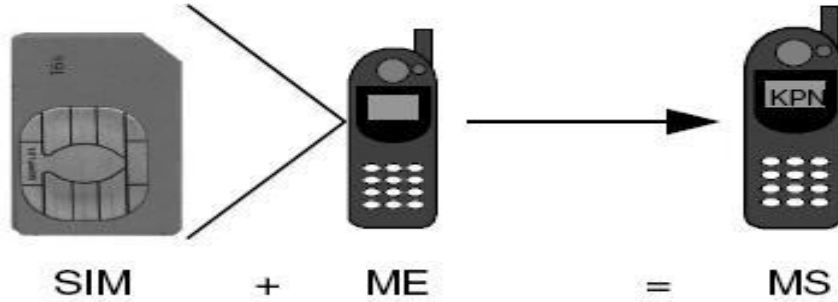
- a) Mobil abonenin şebeke içinde görüşme yapabilmesini sağlayan mobil cihazında içinde bulunduğu Mobil İstasyon (MS – Mobile Station) grubu,
- b) Mobil aboneyi şebeke içine dahil eden ve santral ile mobil istasyon bağlantısını sağlayan Baz İstasyonu Sistemi (BSS – Base Station Sub-system) grubu,
- c) Bir mobil aboneyi kendi şebekesinde ya da diğer şebekelerdeki mobil abonelerin arasındaki bağlantıyı sağlayan ve aynı zamanda abonelik işlemlerinin yürütüldüğü bir sistem olan Ağ ve Anahtarlama Sistemi (NSS – Network and Switching Sub-system) grubu,
- d) Ağ operatörlerinin ağlarını denetlemesi ve izlemesini sağlayan sistem ise İşletim ve Destek Sistemi (OSS – Operation and Support Sub-system) grubudur.



Şekil 6.2 GSM şebekesi ana grupları ve bileşenleri [58]

6.2. Mobil İstasyon

Mobil İstasyon, SIM (Subscriber Identity Module) adı verilen akıllı kart ve Mobil Cihazdan (ME – Mobile Equipment) oluşmaktadır. SIM kart abonelik bilgilerinin bulunduğu mobil cihaz içerisine takılan karttır. Mobil cihaz ise abonenin GSM şebekesine bağlanabilmesi için gerekli olan donanımdır. GSM üzerinde konuşabilmek için Şekil 6.3'teki gibi SIM kart ve mobil cihaz birlikte kullanılmalıdır.



Şekil 6.3 Mobil istasyona bir örnek [59]

Mobil cihazlar genel olarak araca monteli, portatif ve elde taşınabilir şekilde üç tiptir. Araca monteli cihazlar günümüzde pek kullanılmamakla birlikte portatif cihazlar ise şantiye, iş yeri, arazi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Portatif mobil cihazlarda ahize taşınabilirdir. Fakat anteni bir Radyo Frekans (RF – Radio Frequency) ünitesi üzerindedir. Bu yüzden bir yerden bir yere taşıyarak belirli bir alan içerisinde kullanılmaktadır. Mevcutta kullandığımız cep

telefonları da dahil olmak üzere taşınabilen hacme sahip, hafif, anteni ve RF ünitesi üzerinde bulunan cihazlar elde taşınabilen cihazlardır.

SIM kart sayesinde şebekelerde abonenin tanınmasını sağlayan Uluslararası Mobil Abone Kimliği (IMSI – International Mobile Subscriber Identity) bulunmaktadır. Bu numara ile aboneler şebekede birçok servis kullanabilir. 15 karakter uzunluğundaki IMSI şebekeye girişte kullanılmaktadır.

Örnek olarak;

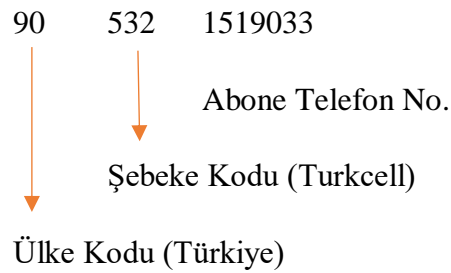
286 01 xxx xxxxxx şeklindedir.

IMSI = MMC (Mobil Calling Code) + MNC (Mobil Network Code) + Operatör tarafından belirlenen numaradır.

Türkiye için MMC kodu 286'dır. MNC kodu olarak Türkiye'deki operatörlerden Turkcell 01, Vodafone 02, Türk Telekom 03'ü kullanmaktadır.

SIM kart içerisinde konuşmanın güvenli olmasını sağlamak için anahtar kod bulunmaktadır. Şifreleme ve deşifreleme işlemini sağlayan anahtarın kodun adı Ki'dir. Ayrıca bu akıllı kart içerisinde Geçici Mobil Abone Kimliği (TMSI – Temporary Mobile Subscriber Identity), Konum Alanı Kimliği (LAI – Location Area Identity) gibi konuşma güvenliğini sağlayan ve abonenin herhangi GSM şebekesinde bulunduğu konumu tanımlayan kodlar bulunmaktadır.

Mobil abonenin kullandığı operatör tarafından belirlenen Mobil İstasyon Tümlleşik Hizmetler Dijital Ağı (MSISDN – Mobile Station Integrated Services Digital Network) numarası 12 karakterdir ve bu numara bölümlenmiş olarak Şekil 6.4'te görülmektedir.

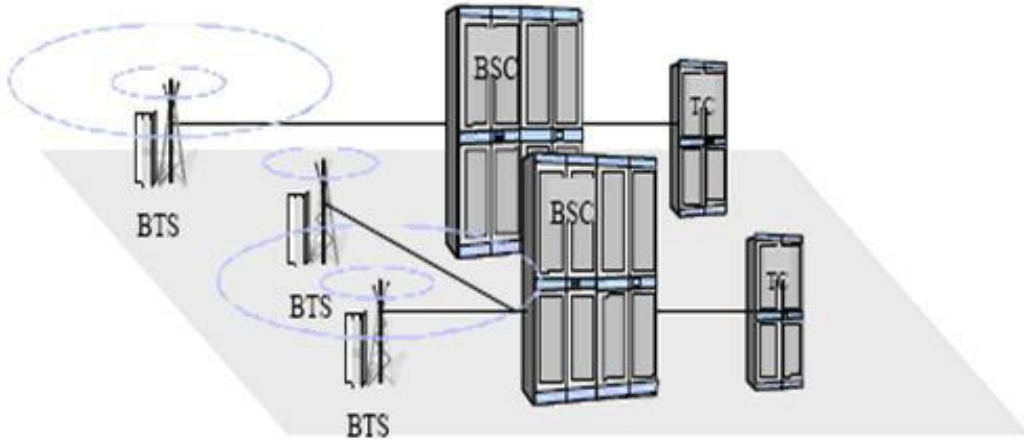


Şekil 6.4 MSISDN oluşturulma prensibi

6.3. Baz İstasyonu Sistemi

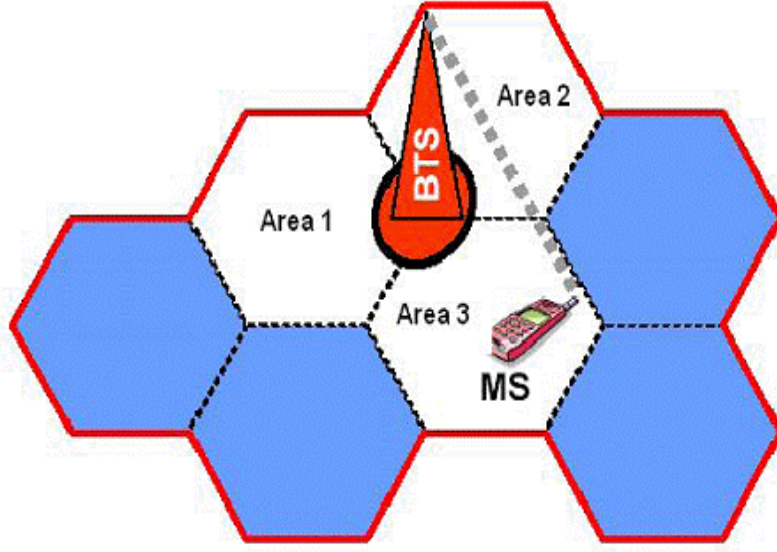
Baz İstasyonu Sistemi (BSS) şebeke içinde mobil istasyon ve anahtarlama merkezi bağlantısını sağlayan radyo ve dijital frekans ekipmanlarının birleşimidir. Bu kombinasyon Şekil 6.5'te görülmektedir. BSS mobil cihaz ile dijital hava arayüzü ile bağlantıyı gerçekleştirirken, mobil servisler anahtarlama merkezi ile hatlar aracılığı ile bağlantı gerçekleştirilmektedir.

BSS donanım elemanları baz istasyonları, baz istasyonu kontrol birimleri ve transcoder olarak bilinen dönüştürücülerdir.



Şekil 6.5 Baz istasyonu sistemi temel yapısı [60]

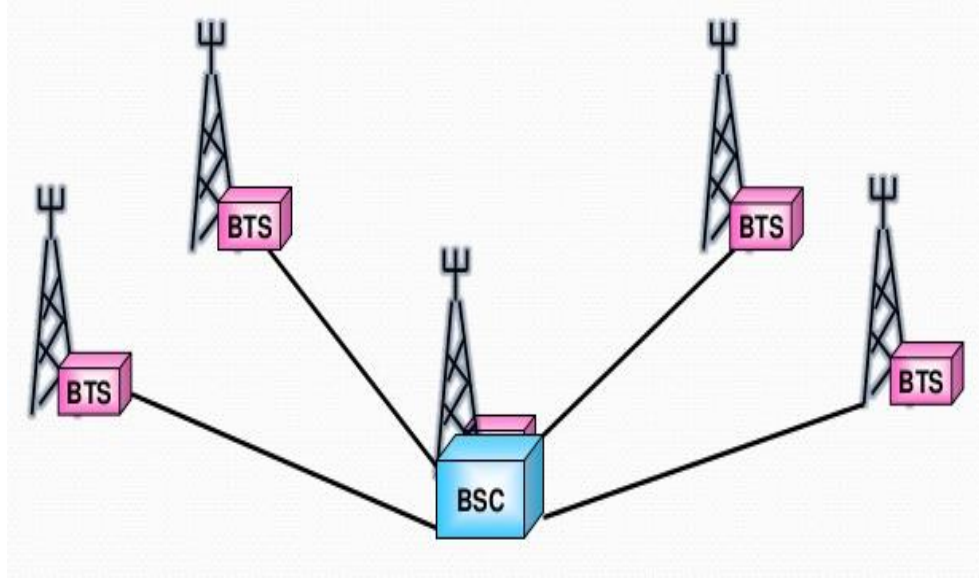
Baz istasyonları bir ya da daha çok hücre kapsamı sağlayabilmektedirler. Şekil 6.6'da görüldüğü gibi GSM'de genellikle en fazla 3 hücre kapsamı uygulanmaktadır. Şebeke ile mobil cihaz arasında, radyo bağlantısıyla ilgili tüm fonksiyonları gerçekleştirilmektedir.



Şekil 6.6 Bir BTS'nin hücre kapsamı alanı [61]

Baz istasyonları sesi elektriksel formata dönüştürür ve hava arayüzünde iletim formatının oluşmasını gerçekleştirir. Bir konuşma yapılırken gerekli radyo kanalı tahsisini, konuşmanın başlatılması ve sürmesi için gerekli bütün işlemleri gerçekleştirmeyi sağlar. Ayrıca el değiştirme olarak bilinen Handover'ı sağlamak birçok özelliğinden bazılarıdır

Baz istasyonu sistemi içerisinde bulunan baz istasyonu denetleyicisi, baz istasyonu sisteminin akıllı kısmıdır. Şekil 6.7'de görüldüğü gibi birçok baz istasyonunu tek bir Baz İstasyonu Denetleyicisi (BSC – Base Station Controller) kontrol edebilmektedir. Örnek olarak Motorola marka denetleyici donanımsal olarak bağlantı sağlanırsa 100 adet baz istasyonunu kontrol edebilir.



Şekil 6.7 Yıldız dizilime sahip bir BSC yapısı [62]

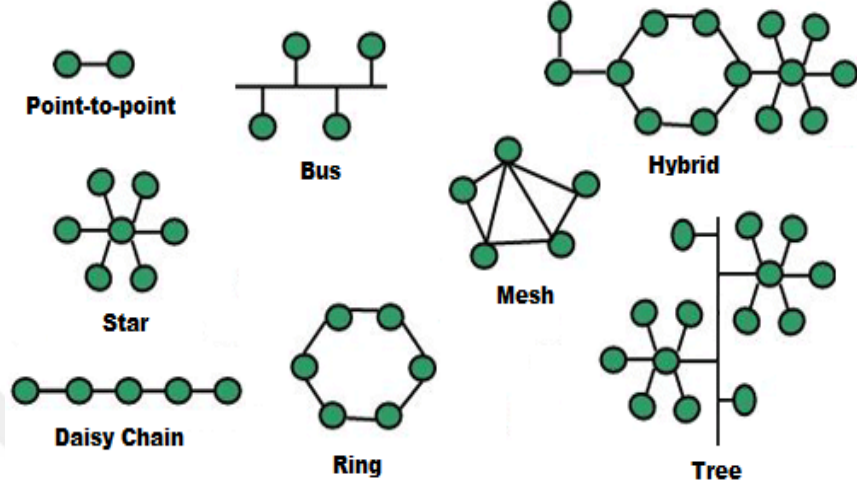
Denetleyicinin genel fonksiyonları;

- Baz istasyonu, dönüştürücü ve kontrol merkezleri arasındaki bağlantıyı sağlamaktır.
- Radyo kaynaklarının yönetimini sağlar. Abone için kanal tahsislerinin yapılması örnek olarak verilebilir.
- Radyo frekans yönetiminin gerçekleştirilmesini sağlar.
- Konuşma işlemlerini gerçekleştirir.

Genel telekomünikasyon sistemleri ile GSM’de kullanılan iletim formatının dönüşümünü sağlayan donanım elemanı ise dönüştürücülerdir. Telekom sistemlerinde iletim değeri 64 Kbit/s’dir. Hava arayüzündeki zorluklar nedeniyle GSM’de verimli kullanılması için gereken iletim değeri 16 Kbit/s olarak kabul edilmiştir. Bu çift yönlü dönüşüm transcoder tarafından gerçekleştirilmektedir.

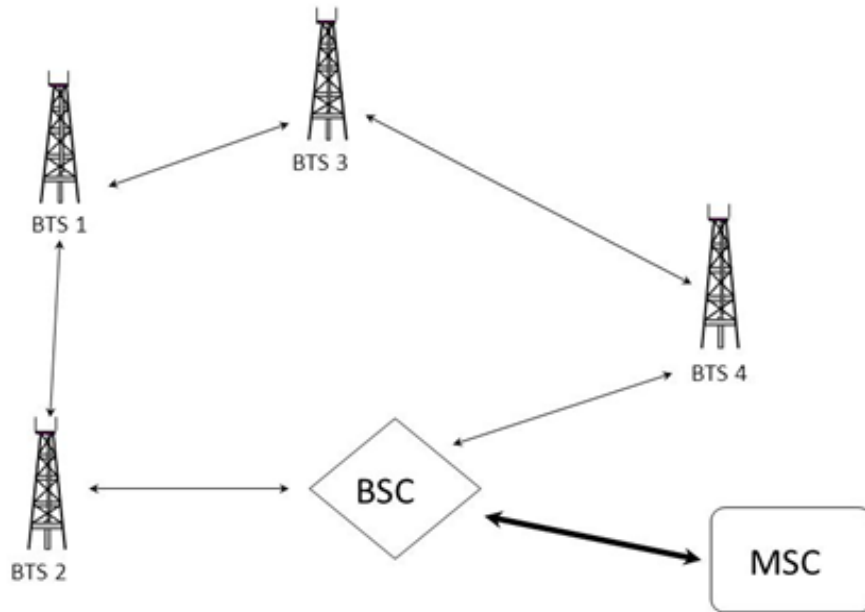
Baz istasyonları ile baz istasyonu denetleyicisi arasındaki bağlantıda direk bağlantı şeklinin yanında daisy chain denilen papatya zinciri topolojisi bağlantı şekli ile de birbirleri üzerinden bağlantı sağlayabilirler. Şekil 6.8’de papatya zinciri ve diğer temel ağ topolojilerinin yapısı görülmektedir. Papatya zinciri yapısının hatların

daha etkin kullanımı için avantajı olsa da zincir üzerinde oluşan kesintide bir ya da daha çok baz istasyonu devre dışı kalabileceğinden dezavantajı da bulunmaktadır.



Şekil 6.8 Temel ağ topolojileri [63]

Papatya zinciri topolojisi dışında başka topolojilerde baz istasyonlarını bağlamada kullanılmaktadır. Buna bir örnek Şekil 6.9’da verilen halka topolojisidir.



Şekil 6.9 Baz istasyonu, baz istasyonu denetleyicisi ve santral yapısı [64]

6.4. Şebeke Anahtarlama Sistemi

Abonenin kendi şebekesi ya da başka şebekelerle olan bağlantısı Şebeke Anahtarlama Sistemi (NSS – Network Switching Sub-system) tarafından anahtarlanır. Abone hareketliliği ve abone işlemleri için gerekli bütün bilgiler NSS’de tutulmaktadır.

NSS ekipmanları;

- a) Santral Ekipmanı (MSC - Mobile services Switching Centre)
- b) Merkez Konum Kaydı Ekipmanı (HLR - Home Location Register)
- c) Ziyaretçi Konumu Kaydı Ekipmanı (VLR - Visitor Location Register)
- d) Ekipman Kimliği Kaydı Ekipmanı (EIR - Equipment Identity Register)
- e) Kimlik Doğrulama Merkezi Ekipmanı (AUC - Authentication Centre)
- f) Ortak Çalışma Fonksiyonu Ekipmanı (IWF - Interworking Function)
- g) Yankı Giderici Ekipmanı (EC - Echo Canceller)

Santral, NSS alt sisteminin en temel elemanıdır. Bütün anahtarlama fonksiyonları bu ekipman tarafından gerçekleştirilmektedir. Genel Anahtarlama Telefon Ağı (PSTN – Public Switched Telephone Network) ya da görüşülmek istenilen aboneye servis sağlayan baz istasyonu sistemi ile mobil istasyon arasındaki bağlantıyı gerçekleştirir. Ücretlendirmeyi, anons sistemlerini, abonelik işlemlerini, konuşma başlatılması ve sonlandırılmasını, trafik kanallarının tahsisini ve yönetimini sağlar.

HLR ekipmanında abone kayıtları yapılır ve saklanır. Aboneye verilmiş numaralar HLR ekipmanına kaydedilmiş numaralardır. Böylelikle abonenin şebekede tanınırlığı olmaktadır. Kimlik bilgisi, kısıtlamaları, kullanılacak servisler bilgisi ve ücret tarifesi bu ekipmanda bulunan dosyalarda tutulur. Bunlarla birlikte mobil abonenin bulunduğu aktif VLR adres bilgisi de HLR’da tutulmakta ve her konum değişikliğinde bu bilgi de güncellenmektedir.

HLR’ın üzerindeki yükü azaltmak için VLR ekipmanı vardır. VLR sayesinde mobil abonenin her konum değişikliğinde HLR ekipmanına gidilmesinden önce, VLR kullanılarak bu sinyalleşme yükü dengeli dağılabilir ve şebeke performansının yüksek

tutulması sağlanabilir. VLR üzerinde genel olarak konum bilgisi (LAI – Location Area Identity), abone bilgileri (kısıtlamalar, tarife, servisler vs. gibi), sorgulama bilgileri tutulmaktadır. VLR şebeke içinde santrallerin yanında bulunurlar. Her santralin yanında bir VLR vardır.

Bütün mobil telefon cihazların içerisinde IMEI (International Mobile Equipment Identity) vardır. Bu her cihaz için özel olan seri numarası ile şebeke içinde kullanılabilirliği kısıtlanabilir. IMEI numarası ile mobil telefonlar EIR ekipmanları aracılığı ile kontrol edilebilirler. Örnek olarak çalınan bir cihaz kara liste içerisine alınmakta ve EIR ekipmanı aracılığı ile herhangi bir şebekede kullanımı engellenmektedir.

Kimlik doğrulama merkezi ekipmanı AUC ile gerekli parametreler üretilir ve sorgulamalar yapılır. SIM kartta bulunan Ki sabit kodu, rastgele üretilen sayılar ve sistem üzerinde bulunan çeşitli algoritmalar yardımı ile SRES adında şifrelemede kullanılan anahtarın üretilmesini sağlar. Bu bilgiler sorgulamak için VLR ekipmanına gönderilir. Belirlenen periyotlarda ya da HLR isteği üzerine, AUC parametre değiştirip tüm aboneler için bu işlemi tekrarlar.

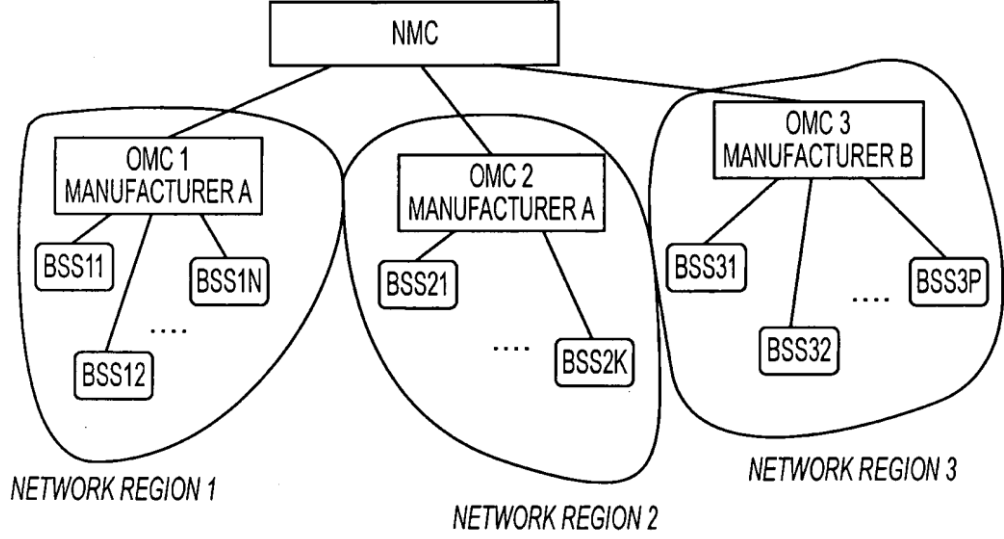
Diğer şebekeler ve GSM arasında veri formatı adaptasyonunu sağlayan yazılım ile donanımın bütününe IWF denilmektedir. Bu ekipman genellikle santral ekipmanının bir birimi gibi çalışmaktadır. IWF medya işleme özelliği ile santral ve IP şebekeleri arasında erişim arayüzü sağlamaktadır.

Bu sistemin bir diğeri ise yankı giderici filtreye sahip EC ekipmanıdır. Bazı durumlarda sistem iletiminden kaynaklı gecikmelerden dolayı yaşanan yankı, mevcutta bulunan fonksiyonlar ile giderilememektedir. GSM ile PSTN arasındaki farklı aktarımdan dolayı uyumsuzluk oluşmakta ve yankı bu yüzden meydana gelmektedir. Bunu engellemek için GSM ile PSTN santralleri arasına yerleştirilmektedirler.

6.5. İşletim ve Destek Sistemi

İşletim ve Destek Sistemi olan OSS, şebekenin uzaktan yönetilmesini sağlayan sistemdir. Anahtarlama sistemi ve baz istasyonu sistemi ayrı ayrı yönetilebildiği gibi bütün şebekeyi gözlemleyip yönetmek için OSS merkezi

kullanılmaktadır. GSM şebekesine yeni cihazların tanımı yapılır ve sürekli olarak GSM sistemi buradan gözlenir. Sistemin doğru çalışıp çalışmadığının denetçiliğini bu sistem sayesinde yapılmaktadır. Şekil 6.10'da sistem yapısı görülmektedir.



Şekil 6.10 İşletim ve destek sistemi yapısı

7. GSM ÇALIŞMA PRENSİBİ

GSM ağı Ortak Kanal İşaretleşme Sistemi No 7 (SS7 - Signalling System Number 7) mantığı üzerine oturtulmuştur. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU - International Telecommunication Union) Telekomünikasyon Standardizasyon Birimi (ITU-T - Telecommunication Standardization Sector) tarafından tanımlanmış, küresel bir telekomünikasyon standardıdır.

SS7 sistemi;

Bir A numarası tarafından B numarası çevrildiğinde, her defasında diğer santrale sorularak aşama aşama değerlendirilir. SS7 sisteminde, çeviri yapılırken bir santraldan diğerine sanal bir kanal oluşur. Bu sırada hiçbir zaman konuşma kanalı meşgul edilmez. Neticede B numarası santrale ulaşıp telefonun boş olduğu görüldüğünde, konuşma kanalı alınır ve atanır.

Bu sayede;

- a) Konuşma kanalı daha da ekonomik hale getirilerek kullanılır.
- b) Santral sistemi kendi elemanları arasında SS7 üzerinden haberleşerek iletişimine devam eder.
- c) Baz istasyonu ile cep arasında ise telsiz taşıması yapılır.
- d) Dijital haberleşme, özel ayrılmış frekans bandı üzerinden yapılır.
- e) Baz istasyonundan sonra yere inen konuşma bilgisi SS7 teknolojisi ile ait olduğu santrale aktarılır.

7.1. Bir Konuşmanın Senaryosu

Merkez Konum Kaydı Ekipmanı ve Ziyaretçi Konum Kaydı Ekipmanı kavramları konuşma için gerekli sistemin temel yapı taşlarını oluşturmaktadır.

Bir ya da birkaç santrale birden hizmet veren Merkez Konum Kaydı Ekipmanı ise, abone sayılarının fazla olması sebebi ile abone numaraları bölünmüş halde tutulmaktadır. İlk 1 milyon abone HLR1 üzerinde var gibi düşünülebilir.

Ziyaretçi Konum Kaydı Ekipmanı içinde bulunduğu santral bölgesinin sınırları içerisindeki abonelerin bilgilerini geçici olarak tutar.

Bir konuşmanın nasıl olduğunun senaryosu adım adım aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir.

Konuşma her zaman iki safhadan oluşmaktadır.

- a) Sinyalizasyon safhası; Bu esnasında A numarasını tanımlayarak, güvenlik kontrolü yapmak ve B numarasının yerini tespit edip, serbest veya meşgul olduğuna bakmak yer almaktadır.
- b) Konuşma safhası;
 - i. Öncelikli olarak, A numarası bir baz istasyonu servis alanı içerisinde olmalıdır. Baz istasyonu servis alanı hücre olarak adlandırılmaktadır. Hücreden alınan arama bilgisi radyo arabirimi üzerinden baz istasyonu vasıtası ile yere indirilir.
 - ii. Baz istasyonu bu yolla sinyali santrale iletir.
 - iii. Mobil cihaz sinyalizasyon kanalı üzerinden Ki tanıtım anahtarı ile birlikte Uluslararası Mobil Abone Kimliği, MSISDN ve görüşme yapmak istediği B numarasını gönderir.
 - iv. Santral gelen talebi kontrol ettikten sonra onaylanmasını yapar ve aranan B numarasını inceler.
 - v. B numarasının nerede olduğunu bulmak amacı ile Ziyaretçi Konum Kaydı Ekipmanından bilgi alır.
 - vi. B numarası Ziyaretçi Konum Kaydı Ekipmanının kendi servis alanında değil ise Merkez Konum Kaydı Ekipmanına sorulur.
 - vii. Kontrol safhasında santral, Ekipman Kimliği Kaydı Ekipmanı veri tabanından abone bilgisi alınır. Bu ekipman, ağ üzerinde servis alan

abonelerin, çalıntı cihazların ve giriş izni olmayan abonelerin numaralarının olduğu bir veri tabanıdır.

- viii. Ekipman Kimliği Kaydı Ekipmanı tarafında tanımlı ise onay verilir. Çalıntı ve borç dolayısıyla kapalı ise onay verilmez.
- ix. En son Kimlik Doğrulama Merkezi Ekipmanı tarafında abone araştırması yapılır. Bu ekipman, bütün abonelerin olduğu SIM kartında bulunan güvenlik numarasının bulunduğu, abonenin radyo kanalının kullanımı aşamasında, onay ve kod çözme safhalarında kullanılan, bir veri tabanıdır.
- x. Tüm bu kontrollerden sorunsuz geçen abone için A numarasının bağlı bulunduğu santral aldığı bilgiler ile B numarasının bulunduğu santrale başvurur.
- xi. B numarasının bulunduğu santral gelen aramayı devam ettirebilmek için hücre içinde tahsis edilecek boş kanal olup olmadığının kontrolünü yapar.
- xii. Kontrollerin yapılması neticesinde gerekli koşulların sağlanmasından sonra A numarasının, B numarası ile konuşması için gereken trafik kanalı oluşturularak konuşma yapılır.

Konuşma süresince A numarasından yapılan tüm konuşma şifrelenip karşı tarafa iletilir. Karşı tarafa iletilen bu şifre santral ile mobil cihaz arasında bilinmektedir Bu anahtar ile şifreli veriler açılır. Konuşma bittikten sonra tahsis edilen sinyalizasyon kanalları ve trafik kanalları geri alınır.

7.2. Handover

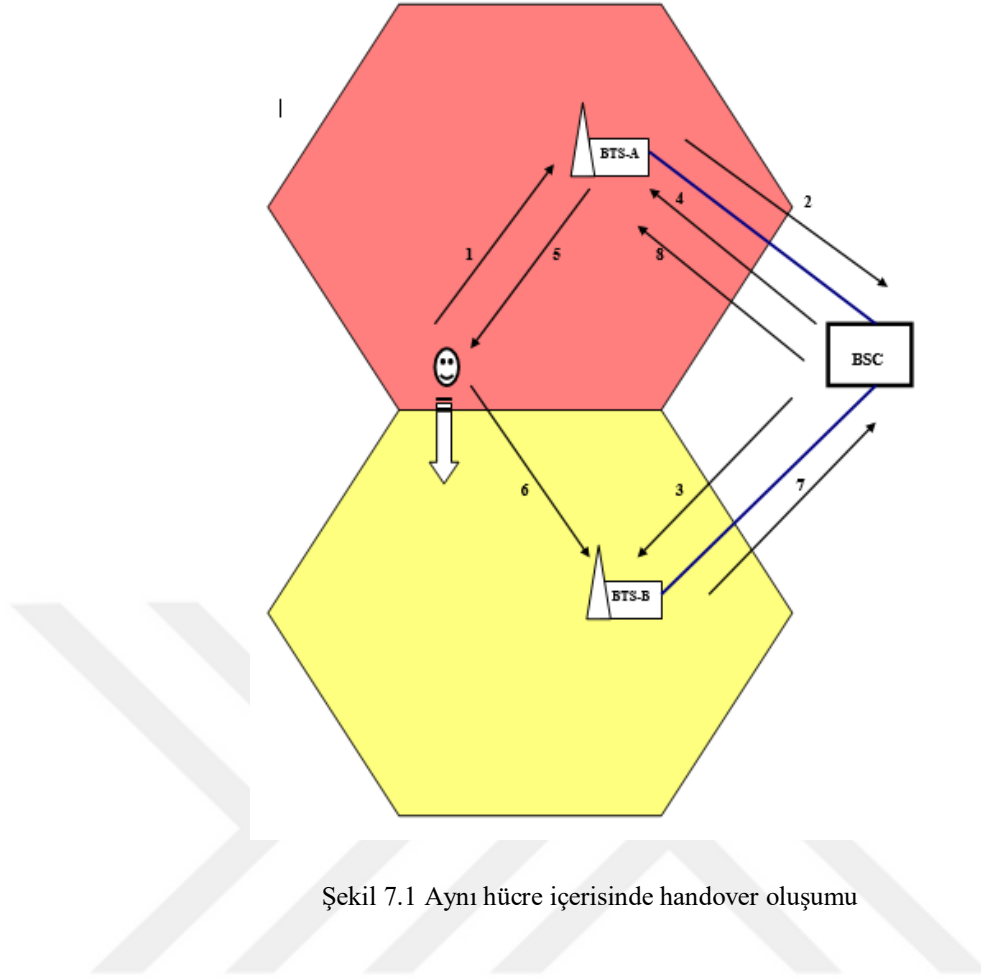
Devam eden bir konuşmanın değişik kanallarda yada hücrelerde bağlantısının kopmadan devam edebilmesi için gereken bağlantı olayıdır. Aynı bölge içerisinde bir hücreden diğerine devir olma durumudur. Handover, abonenin konuşması sürerken gerçekleşen hücre değişimidir. Bu oluşuma göre 2 temel durum görülmektedir [52].

7.2.1. Aynı Hücre İçerisinde Handover

Geçiş yapılacak hücre servis alınan istasyonla aynı baz istasyonu denetleyicisine bağlı ise, bu tür handover denetleyici tarafından kontrol edilir. Şekil 7.1’de aynı hücre içerisinde handover oluşumu gösterilmektedir.

Aynı hücre içerisinde handover temel aşamaları;

- a) Servis alınan istasyonda mobil cihaz bulunduğu noktada aldığı GSM sinyallerini analiz ederek ölçüm sonuçlarını bağlı olduğu A baz istasyonuna bildirir.
- b) A baz istasyonu bu raporu değerlendirerek, handover gerekliliğini belirler ve durumu baz istasyonu denetleyicisine iletir.
- c) Baz istasyonu denetleyicisi, B baz istasyonuna bir mobil girişi için hazır olmasını bildirir.
- d) Baz istasyonu denetleyicisi, A baz istasyonuna mobil cihazı ayarlaması için gerekli olan yeni frekansları bildirir.
- e) A baz istasyonu mobil cihaza yeni frekansları bildirir.
- f) Mobil cihaz yeni frekanslara geçiş yaparak B baz istasyonundan sinyal almaya devam eder.
- g) B baz istasyonu, baz istasyonu denetleyicisine handover işleminin başarıyla gerçekleştiğini raporlar.
- h) Baz istasyonu denetleyicisi, A baz istasyonuna mobil cihazın kullanmış olduğu radyo frekans kanalını boşaltmasını söyler.



Şekil 7.1 Aynı hücre içerisinde handover oluşumu

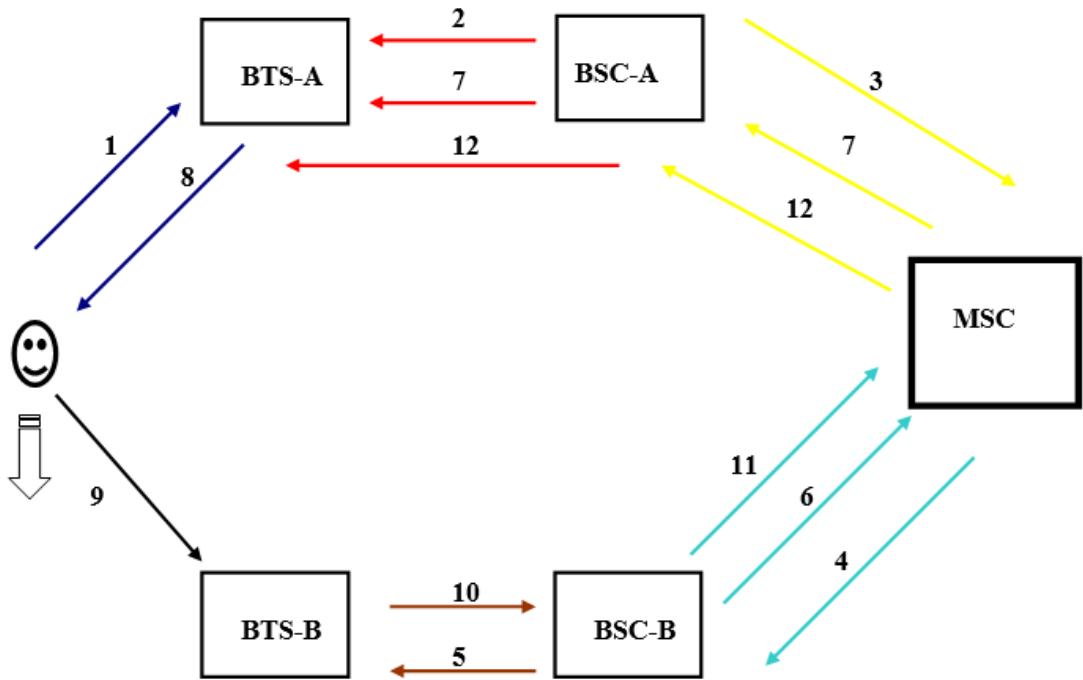
7.2.2. Farklı Hücreler Arasında Handover

Geçiş yapılacak hücre, servis istasyonunun bağlı olduğu baz istasyonu denetleyicisinden başka bir baz istasyonu denetleyicisi altında ise, bu durumda handover işlemi santral tarafından kontrol edilir. Şekil 7.2’de farklı hücreler arası handover adımları görülmektedir.

Farklı hücreler arasında handover temel aşamaları;

- 1) Servis alınan istasyonda mobil cihaz bulunduğu noktada aldığı GSM sinyallerini analiz ederek ölçüm sonuçlarını bağlı olduğu A baz istasyonuna bildirir.
- 2) A baz istasyonu bu raporu A baz istasyonu denetleyicisine iletir.
- 3) A baz istasyonu denetleyicisi santrale handover gerekliliğini bildirir.
- 4) Santral, B baz istasyonu denetleyicisine handover için hazır olmasını bildirir.

- e) B baz istasyonu denetleyicisi, B baz istasyonuna hazır olmasını söyler.
- f) B baz istasyonu denetleyicisi, santrale mobil cihazın ayarlanması için gerekli olan yeni frekansları bildirir.
- g) Santral, A baz istasyonu denetleyicisi ve A baz istasyonuna yeni frekansları bildirir.
- h) A baz istasyonu mobil cihaza yeni frekansları bildirir.
- i) Mobil cihaz yeni frekanslara geçiş yaparak B baz istasyonundan sinyal almaya devam eder.
- j) B baz istasyonu, B baz istasyonu denetleyicisine handover işleminin başarıyla gerçekleştiğini raporlar.
- k) B baz istasyonu denetleyicisi ise santrale handover işleminin tamamlandığını bildirir.
- l) A baz istasyonu denetleyicisi, A baz istasyonuna mobil cihazın kullanmış olduğu radyo frekans kanalını boşaltmasını söyler.



Şekil 7.2 Farklı hücreler arasında handover oluşumu

7.3. Konum Güncelleme

Mobil cihazlar yayın kontrol kanalını (BCCH - Broadcast Control Channel) devamlı olarak dinler. BCCH kanalı, baz istasyonu kimlik bilgilerini, tahsis edilmiş yada boşta olan frekans bilgilerini tutan bir kanaldır.

SIM kart içinde bulunan konum alan kimliği ile BCCH kanalından gelen ID tanımları birbirini tutmadığı zaman mobil cihaz harekete geçer ve santral ile bağlantı kurarak konum güncelleme talebi yapar ve kendini tanıtır. Yeni konum bilgileri VLR ve HLR'a gönderilir. HLR ve ardından VLR bu bilgileri günceller.

7.4. Faturalandırma Senaryosu

Konuşma sonunda santral konuşma bilgileri kaydı (CDR - Call Detail Record) üretir. Santralde üretilen bu kayıtlar bir dosya içerisinde toplanır. Bu dosya her saat veya belirlenen bir büyüklüğe erişince faturalandırma servisine (BGW - Billing Gateway) gönderilir. BGW gelen kayıtları standart bir formata dönüştürdükten sonra bunları destek ve kontrol sistemi modülüne (BSCS - Base Station Controllers) yollar.

BSCS, her fatura döngüsünde bir fatura üretir. CDR içerisinde olan bilgiler sayesinde BSCS değerlendirme yapar. Bu bilgiler;

- a) Aranan numara cep veya sabit telefon olduğu
- b) Aranan numara cep ise hangi bölgede bulunduğu
- c) Aranan numara ile kaç saniye konuşulduğu
- d) Arayan numaranın hangi tarife sınıfında bulunduğudur.

Bu bilgilerle BSCS gelen kaydı inceleyip faturalandırmayı sağlar.

8. KÜMELEME ANALİZİ

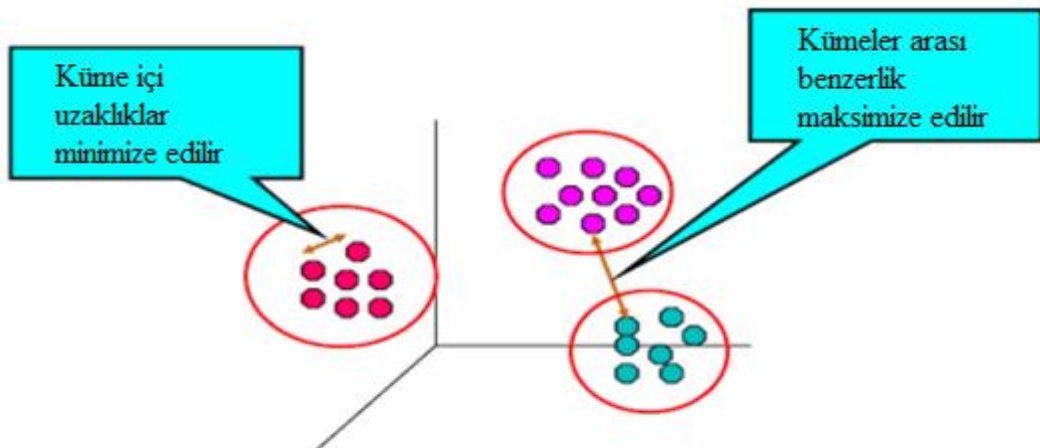
Yer seçiminin baz istasyonu yardımıyla bir kümeleme işlemi kullanılarak yapılması yaklaşımı ışığında bu bölümde kümeleme analizi ve daha sonra dokuzuncu bölümde k-ortalamlar algoritması ele alınacaktır.

8.1. Tanımı

Kümeleme analizine kısaca kümeleme denilmektedir. Kümeleme, veri kümesi içinde bulunan bilgileri benzerlik kriterine göre grup halinde ayrıştırma işlemidir. Ayrıışan bu grupların adı kümedir [13].

Kümeleme analizinde kümelerin arasındaki benzerlik az, kümelerin iç elemanlarının benzerliğinin fazla olması gerekmektedir. Bütün bu tanımlardan ortaya çıkan, kümenin içindeki elemanları en iyi şekilde temsil edecek şekilde düzenlenmesidir [5].

Şekil 8.1'deki gibi bölmek gözetimsiz sınıflama olmaktadır. Kümeleme analizi de bir gözetimsiz sınıflamadır. Kümeleme, verilerin benzer özellikli gruplara ayrıştırılmasıdır.



Şekil 8.1 Kümelemenin amacına örnek gösterim [65]

Kümelemeden genellikle resim tanıma, örüntü tanıma, veri madenciliği, biyoloji, istatistik, makine öğrenmesi gibi alanlarda sıkça yararlanılmaktadır. Makina öğrenmesi için yapay zekada, genetik yapıların keşfedilmesi ve sınıflandırılması için biyoloji alanında, coğrafi konumlara göre yerleşim alanlarına gidecek hizmet ve mallar için en uygun yeri belirlemede veri madenciliği alanında, k-medoidler ve k-ortalamlar kullanarak istatistikte geliştirilen SAS ve S-Plus gibi programlarda kullanılmaktadır [13].

Kümelemenin en iyi şekilde olması için [13];

- a) Şekilleri düzgün olmayan kümeler için uygulanabilir olmalıdır.
- b) Milyonlarca kayıttan oluşan verilerin veya yüzlerce kayıttan oluşan verilerin hepsi için uygulanabilir olmalıdır.
- c) Mümkün olan en az giriş değişkeni içermelidir. Giriş değeri fazlaştıkça kullanıcı kararına bağımlılığı artmaktadır.
- d) Kategorik veya sayısal verilerin bulunduğu veri kümesinde kullanılabilir olmalıdır.
- e) İşlevsel olmalı ve yorumlanması kolay sonuç üretmelidir.
- f) Gürültülü veriler için de kullanılabilir olmalıdır.
- g) Verilerin sırasından bağımsız olarak nerden başlanırsa başlanılsın sonuç farklı çıkmamalıdır.

8.2. Uzaklık Ölçütleri

Kümelemede verilerin yapısı matris formunda olmaktadır. Bu matrisler iki şekilde ele alınmaktadır. Bunlar veri matrisi ile uzaklık matrisidir.

Kümeleme yöntemlerinin birçoğu, gözlem değerleri arasındaki uzaklıkların hesaplanması esasına dayanmaktadır. Bu nedenle iki nokta arasındaki uzaklığı hesaplayan bağlantılara ihtiyaç vardır. Çeşitli değişkenlerden oluşan gözlem değerlerini X matrisi biçiminde gösterebiliriz. Örnek olarak p değişken ve n gözlemden oluşan $n \times p$ 'lik X veri matrisi;

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & & & & \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (8.1)$$

olarak ifade edilmektedir.

Veri matrisinde birinci gözlem noktasının konumu (x_{11}, x_{12}, x_{1p}) biçimindedir. İkinci gözlemin konumu ise (x_{21}, x_{22}, x_{2p}) olarak ifade edilebilir. Bu iki nokta arasındaki uzaklık ise $d(1,2)$ biçiminde yazılabilir. Yukarıdaki matrisin her bir satırının diğerine olan uzaklığı $d(i,j)$ biçiminde ifade edilecek olursa, simetrik D uzaklıklar matrisi;

$$D = \begin{bmatrix} 0 & & & & \\ d(2,1) & 0 & & & \\ d(3,1) & d(3,2) & 0 & & \\ d(4,1) & d(4,2) & d(4,3) & 0 & \\ d(5,1) & d(5,2) & d(5,3) & d(5,4) & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Simetrik} \quad (8.2)$$

olarak ifade edilmektedir.

Lineer bir ölçek ile temsil edilebilen ölçekler aralık ölçekli değişkenler olarak adlandırılırlar. Bu değişkenlere örnek olarak uzunluk, ağırlık, genişlik, boy ve hava sıcaklığı verilebilir. Bu değişkenler kullanılmadan önce gerekiyorsa standartlaştırma işlemi yapılması gerekmektedir. Yani bir niteliği tanımlayan ölçüm değerleri için ölçüm birimi aynı olmalıdır.

Komşuluk veya uzaklık mesafesi hesaplanmasında üç uzaklık formülü vardır;

- a) Çok boyutlu veya iki boyutlu düzlemlerde kullanılan yöntem, Öklid Uzaklığı yöntemidir ve;

$$d(i, j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \cdots + (x_{ip} - x_{jp})^2} \quad (8.3)$$

ifadesi ile i ve j, p boyutlu verileri temsil etmektedirler.

- b) p boyutlu bir uzayda iki noktanın her bir koordinat değerinin farkının alınarak hesaplandığı yöntem, Manhattan Uzaklığı yöntemidir ve;

$$d(i, j) = |x_{i1} - x_{j1}| + |x_{i2} - x_{j2}| + \cdots + |x_{ip} - x_{jp}| \quad (8.4)$$

olarak ifade edilmektedir.

- c) Manhattan ve Öklid uzaklığı formülünün genelleştirilerek kullanılan hali ise Minkowski Uzaklığıdır. Bu ifade;

$$d(i, j) = (|x_{i1} - x_{j1}|^q + |x_{i2} - x_{j2}|^q + \dots + |x_{ip} - x_{jp}|^q)^{1/q} \quad (8.5)$$

şeklindedir. q pozitif tam sayısı olmak üzere q = 1 için Manhattan, q = 2 için Öklid uzaklığını belirtmektedir. q değişkeni değeri arttırılırsa, uzaklık ölçümü daha hassas ifade edilebilir [13].

8.3. Kümeleme Yöntemleri

Kümeleme metodları seçerken uygulama amacına ve kullanılacak veri türleri için farklılıklar bulunmaktadır. Literatürlerde kabul gören kümeleme yöntemleri [13];

- a) Hiyerarşik yöntemler,
- b) Model tabanlı yöntemler,
- c) Izgara tabanlı yöntemler,
- d) Yoğunluk tabanlı yöntemler,
- e) Bölümleme yöntemleridir.

Hiyerarşik yöntemler ağaç yapısı şeklinde nesnelere gruplandırmadır. Ayırıştırıcı ve birleştirici kümeleme olarak iki bölüm olarak incelenmektedir. Bu yöntemde herhangi bir k değeri verilmesine gerek yoktur fakat ağaç yapısını oluştururken, işlemin durması için eşik değeri parametresi gerekmektedir [13].

Elde bulunan verilerle matematiksel bir model ifade etmeye çalışan model tipleri model tabanlı yöntemlerdir. Bu yaklaşım yapay zeka ve istatistik yaklaşımlarıdır [13].

Izgara tabanlı yöntemler, ızgara tabanlı yapısından dolayı veri tabanındaki nesnelere sayısından bağımsızdır. Veri uzayı incelemesinde, sonlu sayıda ve kare şekillerine sahip hücreler oluşturulurken bu yöntem kullanılmaktadır.

Nesnelerin doğal dağılımlarını, yoğunluk fonksiyonu aracılığı ile tespit eden ve eşik yoğunluğu değerini aşmış bölgeleri küme olarak belirleyen yöntemler ise yoğunluk tabanlı yöntemlerdir. Şekilleri düzgün olmayan kümeleri bulmada başarılıdır. İstisna ve gürültülerden etkilenmezler. Bir tarama ile sonuç bulunabildiğinden başarılı yöntemler arasındadır.

n adet nesneyi k adet kümeye bölme temeline ise bölümlenme yöntemleri denir. k değeri n değerinden küçük veya eşit olmalıdır. Bu yöntemde nesnelere sadece bir kümenin elemanı olmaktadır. Algoritmada k değerine farklı değerler atayarak en uygun k değerinin ortaya çıkması sağlanabilmektedir. Hatta k değeri doğru tahmin edilebilir ise oldukça başarılı bir sonucun ortaya çıkması sağlanabilir. Bu yöntemde en çok kullanılan yöntemler k -medoidler ve k -ortalamalar algoritmalarıdır.

k -ortalamalar algoritması, bir veri grubunun küme özelliklerine göre iki veya daha fazla kümelere atanması işlemidir. Her küme için bir merkez nokta belirlenir ve bu noktaya olan uzaklığa göre kümelere yerleştirme işlemi yapılır.

k -medoidler algoritması ise, k -ortalamalardaki istisna ve gürültü hassasiyetini ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir. Kümenin merkez noktasını belirlemek için küme elemanlarının ortalaması alınması yerine kümenin merkezinde bulunan elemanı kümenin merkezi olarak belirler. Böylelikle, küme merkezinin kenarlara kayması problemi giderilmiş olmaktadır.

9. K-ORTALAMALAR ALGORİTMASI ile KÜMELEME

9.1. Tanım ve Tarihçe

k-ortalamlar (k-means), Hugo Steinhaus tarafından 1957'de öne sürülmüş ve J.B. MacQueen tarafından 1967'de geliştirilen en eski kümeleme yöntemlerindedir [6].

k-ortalamlar algoritmasında genel mantık n adet veri nesnesinin, k adet giriş parametresine bölünmesidir. k adet kümeye bölümlenmedeki amaç, küme içi benzerliğin en çok, kümeler arası benzerliğin en az şekilde olmasıdır. Bu benzerlik, kümenin ağırlık merkezi kabul edilen nesne ile kümedeki diğer nesnelere arasındaki uzaklığın ortalama değerinin bulunmasıyla ölçülür.

Gözetimsiz öğrenme yöntemlerinden en yaygın kullanılanıdır. Bu yöntemle her veri yalnızca bir kümeye ait olmaktadır. Bundan dolayı keskin bir kümeleme algoritmasıdır. Ana fikir, merkez noktanın kümeyi temsil etmesidir [24].

Algoritma çalışmadan önce sabit bir küme sayısına gerek olduğundan, algoritmaya k-ortalamlar denir. Küme sayısı k ile ifade edilir. Küme elemanlarının yakınlıklarına göre oluşan grup küme sayısını gösterir. k sabiti, kümeleme işlemi bitene kadar değeri değişmeyen, pozitif bir tam sayıdır [13].

Diğer kümeleme algoritmaları bazı verilerde daha iyi sonuç verirken, k-ortalamlar her çeşit veri için kabul edilebilir sonuçlar vermektedir [46]. k-ortalamlar bu kadar yaygın olmasına rağmen zayıf yanları da bulunmaktadır. Bunlar [5];

- a) Algoritmaya giriş parametresi olan k parametresi başlangıçta verilmelidir. Ortaya çıkan sonuçlar k değerine göre değişkenlik gösterebilir. Küme sayısı belli değilken deneme yanılma yoluyla uygun değer bulunur.
- b) Kümelerin çakışması durumunda düzgün sonuçlar vermemektedir.

- c) k-ortalamlar algoritması istisna ve gürültülere karşı fazla duyarlı olduğundan, bu veriler hesaplanan algoritma ortalamasını değiştirir.
- d) k-ortalamlar algoritması yalnızca sayısal veriler ile kullanılabilir, kategorik verilerin kümelenebilmesi için çözüm sunmaz.
- e) Her veri nesnesi sadece bir kümeye aittir.

k-ortalamlar yönteminde toplam ortalama hatanın belli sayıda küme için minimal düzeyde olması amaçlanır. p boyutlu uzayda n örnekle kümelere verildiği varsayıldığında bu uzay $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$ biçiminde K kümeye ayrılır. $\sum_{k=1}^K n_k = n$ olmak üzere C_k kümesinin ortalama vektörü M_k ;

$$M_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} X_{ik} \quad (9.1)$$

şeklinde hesaplanır.

Burada X_k değeri C_k kümesine ait olan i. örnektir. C_k kümesi için kare-hata, her bir C_k örneği ile onun merkezi arasındaki Öklid uzaklıkları toplamıdır. Bu hataya küme içi değişim adı verilmektedir. Küme içi değişimler;

$$e_i^2 = \sum_{i=1}^{n_k} (X_{ik} - M_k)^2 \quad (9.2)$$

şeklinde hesaplanır.

K sayıda küme içeren bütün kümeler uzayı için kare-hata, küme içindeki değişimlerin toplamıdır. Kare-hata değeri;

$$E_k^2 = \sum_{k=1}^K e_k^2 \quad (9.3)$$

şeklinde hesaplanır.

Kare-hata kümeleme yönteminin amacı, verilen K değeri için E_k^2 değerini minimize eden kümelerini bulmaktır. Bu değerin her iterasyonda azalması beklenir.

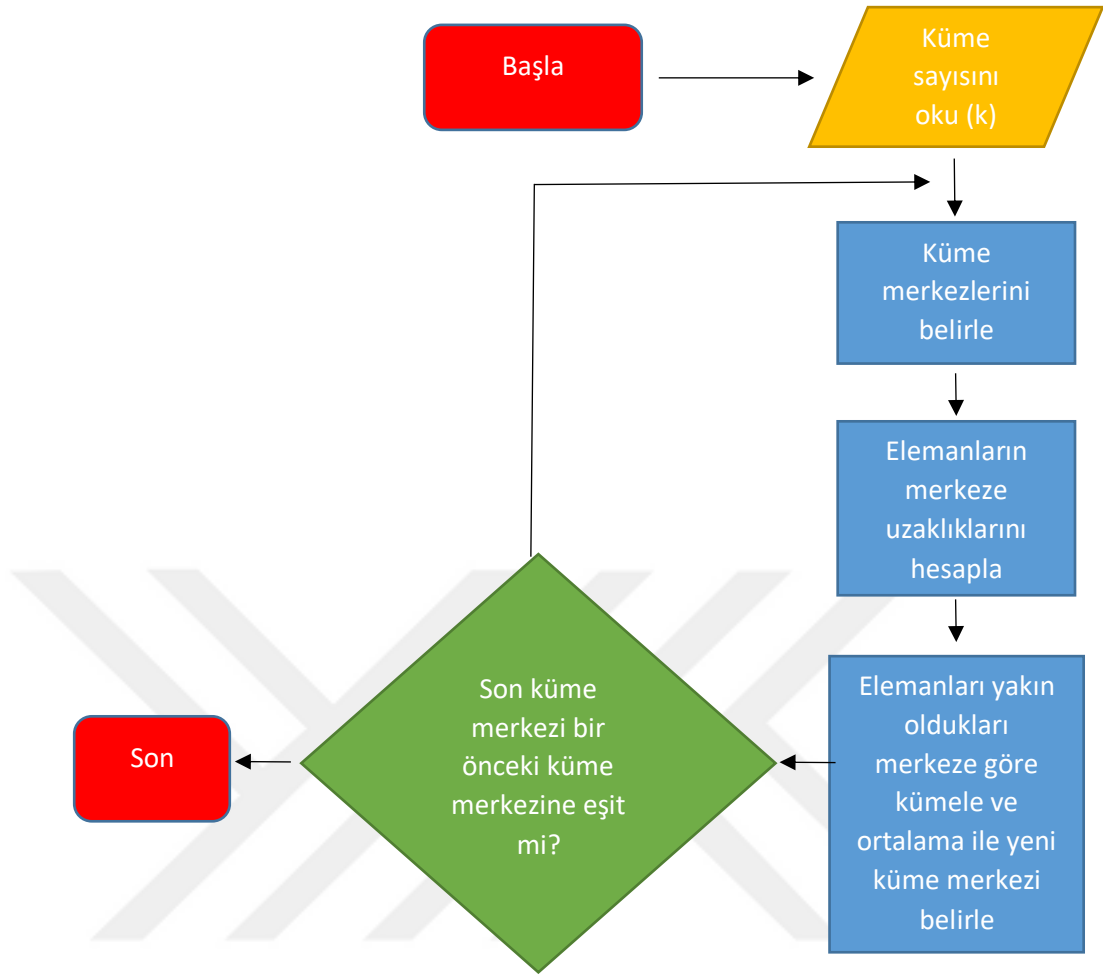
9.2. K-ortalamlar Algoritmasının Adımları

İlk basamakta, k adet eleman belirlenir ve bu elemanlar küme ortalamaları ya da merkezlerini temsil ederler. MacQueen algoritmasına göre ilk k adet eleman ile küme merkezleri belirlenir. Ancak bu seçimde elemanların değerlerinin birbirine

yakınlığı görülürse, rastgele seçimler yapılabilir veya başka belirleyici yöntemler kullanılabilir. Belirlenen elemanlar ilk küme merkezlerini oluştururlar ve başlangıç kümeleri tek elemanlıdır. Küme merkezi, kümenin ağırlıklı ortalama değeri veya bu değere en yakın değere sahip olan elemandır.

k-ortalamlar algoritması bir uygulama içerisinde uygulanırken izlenecek adımlar Şekil 9.1' de gösterilmektedir. Bu adımlar aşağıdaki gibidir [55]:

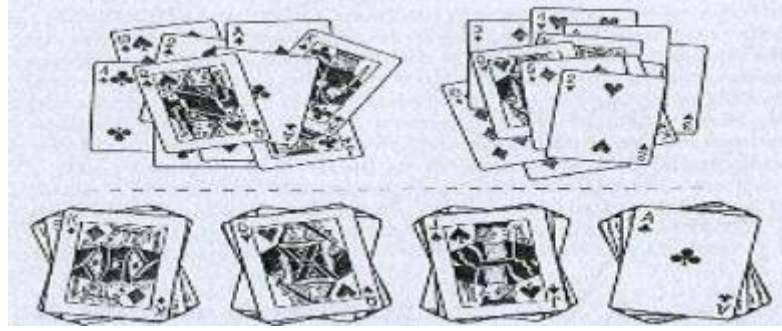
- a) Algoritmaya dışarıdan verilen, (k) küme sayısı değeri okunur.
- b) Belirli bir yöntem kullanılarak ya da k adet rastgele küme merkezleri belirlenir.
- c) Elemanlar ile merkezler arası uzaklıklar hesaplanır. Uzaklık ölçütü olarak genelde Öklid Uzaklığı kullanılmaktadır.
- d) Elemanlarda kümeleme işlemi, yakın olunan merkeze göre yapılır.
- e) Yeni küme merkezlerinin belirlenebilmesi için, oluşan kümelere ait ortalamlar hesaplanır.
- f) Bu işlemler, istenen döngü sayısına ulaşılan ve bir önceki küme merkezi ile son bulunan eşitlenene dek tekrarlanır.



Şekil 9.1 k-ortalamalar algoritması adımları

9.3. k Sayısının Kümelemeye Etkisi

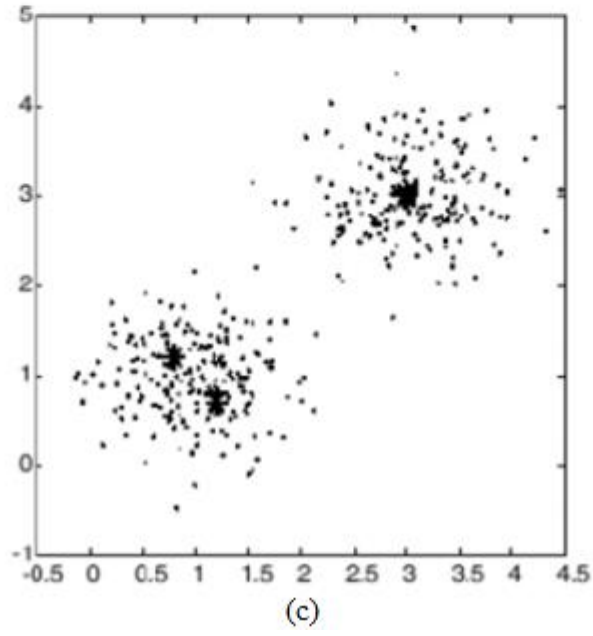
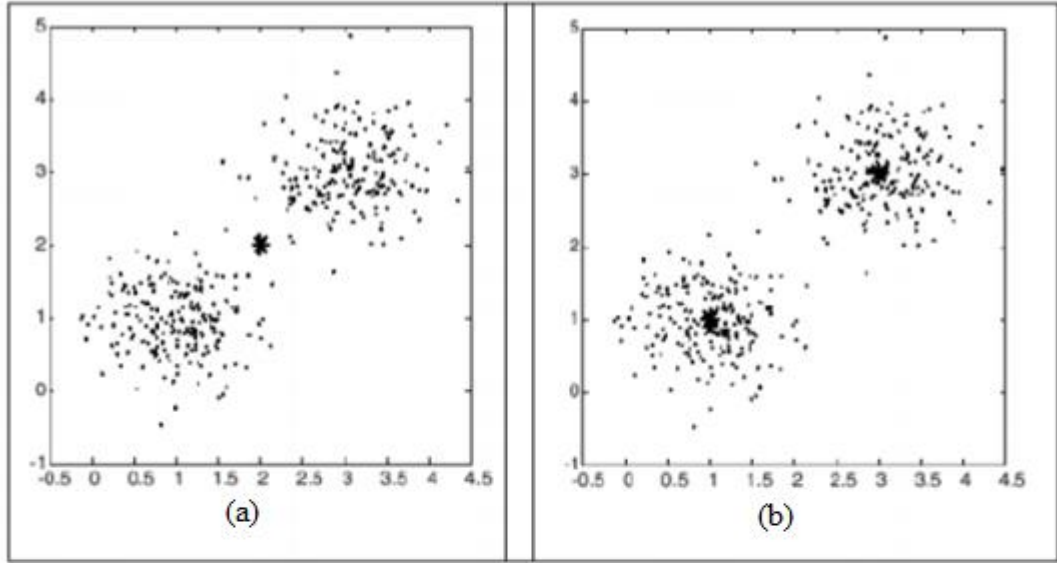
k sayısı sabit, işlem boyunca değişmeyen pozitif bir tam sayı değeridir. k sayısı kümeleme algoritmalarında, elemanların birbirleriyle olan yakınlığa göre oluşturulur. Örneğin, Şekil 9.2'deki bir deste oyun kağıdında $k = 4$ ve $k = 2$ değerleri için kümeleme sonuçları incelenirse, k 'nın her farklı değeri için, geçerli olan farklı kümeler oluşmaktadır. Kullanılacak kümelemeye göre, hangi kümenin daha etkili olduğu belirlenir.



Şekil 9.2 Oyun kağıtlarının $k = 2$ ve $k = 4$ için kümelenmesi [66]

k sayısının belirlenmesinde, kümeleme algoritma işlemleri ya da k -ortalamalar çözüm değildir. Birçok durum için, özel k sayısı belirlenmesine gerek duyulmaz. k değeri bulmak için analiz kısmında ön çalışma yapılır ve kümeleme algoritması tahmini değerler ile çalıştırılır, ulaşılan sonuçlar değerlendirilir. Ulaşılmak istenilen kümelemeye değerlendirme sonunda ulaşılmaz ise, veri değişiklikleri ya da farklı k değeri alınarak çalışma tekrar edilir. Bu çalışmalar sonunda, ulaşılan her değer için etkinlik hesabı yapılır. Bu hesaplama küme içerisindeki nesnelere arası ve kümeler arası ortalama uzaklık karşılaştırmasıyla yapılır.

Aynı veri grubunda bulunan farklı k değerleri için, k -ortalamalar algoritma hesabı yapıldığında ulaşılan sonuç Şekil 9.3.'te yer aldığı gibidir. Şekil 9.3. incelendiğinde, $k = 1$ değeri için tüm elemanlar tek bir kümede yer alır. Daha uygun bir kümeleme çıkması için, $k = 2$ değeri alınabilir. Son olarak elemanların birbirlerine daha yakın bulunduğu grupta, $k = 3$ için üçüncü bir küme ortaya çıkacaktır.



Şekil 9.3 Küme sayısına göre k-ortalamalar algoritmasının sonuçları: (a) $k = 1$; (b) $k = 2$; (c) $k = 3$.

10. UYGULAMADA KULLANILAN TEKNOLOJİLER

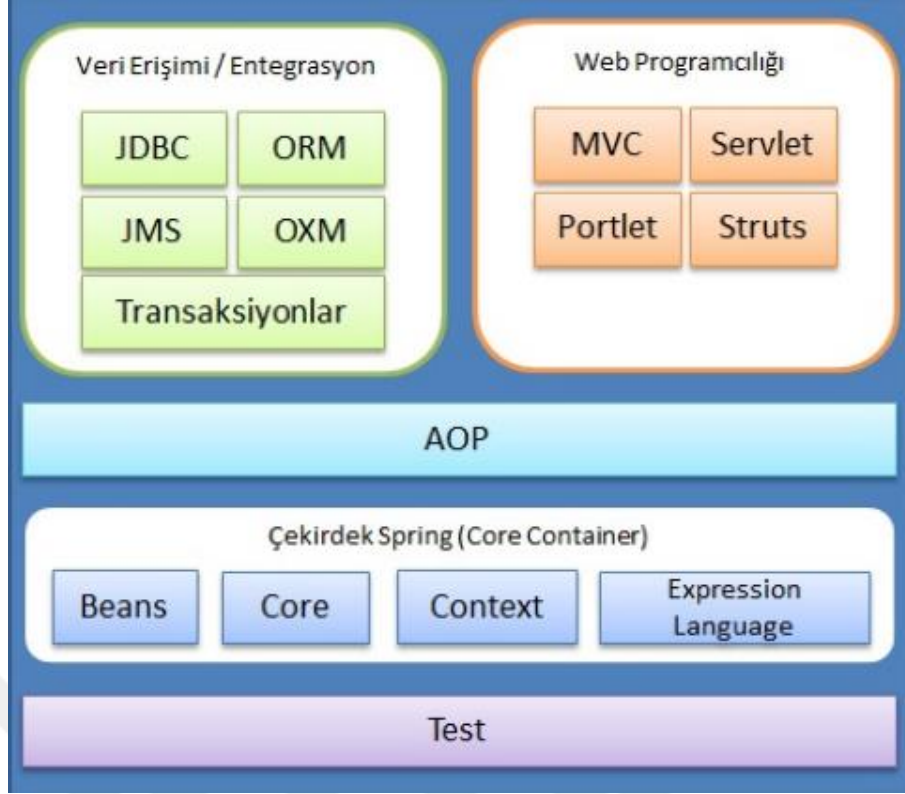
10.1. Spring

Yazılım geliştirmeyi kolaylaştırmak için geliştirilen bir framework (yazılım çatısı) olarak Java dünyasında yerini almaktadır. Spring gibi birçok framework bulunmasına rağmen diğerlerinden Spring'i ayıran en önemli özellik dependency injection (bağımlılıkların enjekte edilmesi) prensibine ve Aspect Oriented Programming (AOP) temeline dayanmasıdır.

Javanın kurumsal sürümü olan EJB (Java Enterprise Bean) ve büyük çaplı projelerin geliştirilmesi için geliştirilmiş J2EE (Java Enterprise Edition) teknolojileriyle kurumsal uygulama geliştirilmesi amaçlanıyordu. Java kısa zamanda kurumsal projeler için popüler oldu. IBM gibi şirketlerin Java desteği bunun büyük sebeplerindendir.

Java ilk zamanlarda nesneye yönelik programlama diliyken EJB ve J2EE ile açık kaynaklı (open source) bir platform haline geldi. J2EE, EJB ve sonrasında EJB 2 teknolojisinin sağlamakta olduğu imkanlar ile kurumsal gereksinimleri karşılıyordu ama hantallığından dolayı sıkıntılı bir teknoloji olmuştu. Bunların sonucunda ise Spring ortaya çıkmış oldu.

Spring değişik modüllerden oluşan modüler bir yapıya sahiptir. Şekil 10.1'de görüldüğü gibi kurumsal projeleri gerçekleştirmek için Spring'in değişik modülleri ihtiyaçlar doğrultusunda seçilerek kullanılabilir.



Şekil 10.1 Spring modüler yapısı [67]

10.1.1. Çekirdek Sunucu Modülü

Spring uygulamasının temel yapısını çekirdek sunucu (core container) oluşturmaktadır. Uygulama geliştirilmeye başlanırken ilk olarak Spring nesnelerinin yani Bean'lerin yer aldığı ve bu nesnelerin bağımlılıkların enjeksiyonu için gerekli olan sunucuyu oluşturmaktır. Bağımlılıkların enjeksiyonu için BeanFactory kullanılmaktadır.

Spring uygulamalarının çekirdek sunucuyu oluşturan modüllerde bulunan sınıflar aracılığıyla konfigürasyonu yapılmaktadır.

10.1.2. Görünüşe Göre Programlama Modülü (AOP)

Spring AOP direk olarak kullanılmasa da, transaksion ve güvenlik uygulamaları için Spring Core tarafında dolaylı olarak kullanılmaktadır. Programda yer alması zorunlu olmayan metodları modüler olarak bir yerde toplayarak programdan bağımsız bir şekilde yerine getirir. Örneğin projelerdeki loglama,

performans izlemesi gibi işlemleri sınıfları kirletmeden kontrol edilmesi işleminin sağlanmasına yardımcı olur.

10.1.3. Veri Erişimi Modülü

Spring bünyesinde yer alan JDBC modülü ile çok sade JDBC kodu yazmak mümkündür. Sağladığı DAO (Data Access Object) katmanı sayesinde, veri katmanı ile veri tabanı arasında esnek bir bağın oluşmasını destekler.

JDBC yerine Hibernate ya da EclipseLink gibi ORM (Object Relational Mapping) teknolojileri Spring ORM modülü aracılığıyla Spring uygulamalarında kullanılabilirler.

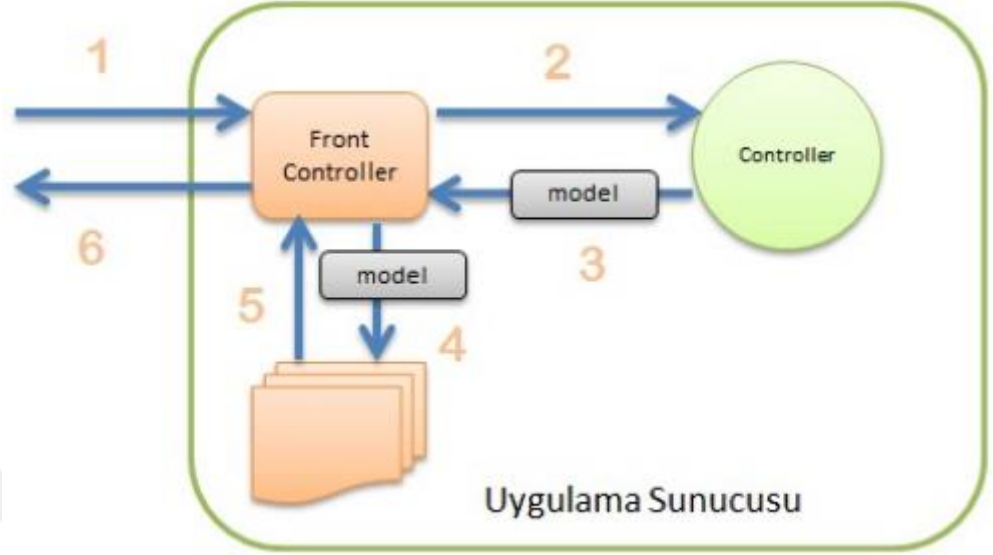
10.1.4. Spring MVC Modülü

Spring genelde entegratif bir çatıdır, yani mevcut teknolojileri aynı çatı altında toplayarak, belli bir programlama modeli sunar. Bunun bozulduğu istisnalardan bir tanesi Spring MVC (Model View Controller) çatısıdır. Bu çatı ile web tabanlı uygulamalar geliştirmek mümkündür. Spring ile Struts ya da Wicket gibi web çatılarını kullanmak mümkün iken, Spring burada kendi web çatısını geliştirmeyi tercih etmiştir.

MVC bir tasarım şablonudur. Bu tasarım şablonuna göre gösterim katmanını oluşturan komponentler belirli bir görevi yerine getirecek şekilde yapılandırılır. MVC kısaltmasındaki her harf bir görev alanını ifade etmektedir. Ait oldukları görev alanında çalışan komponentler sadece ve sadece o görev alanının gerektirdiği görevleri yerine getirirler. JSTL (Java Standard Tag Library) ve JSP birlikte kullanılarak verilerin sadece gösteriminin yapıldığı arayüzler (view) oluşturulabilir. Servlet teknolojisi kullanılarak arayüzler arası navigasyon ve veri validasyonu (controller) yapılabilir. POJO (Plain Old Java Objects) kullanılarak arayüzlerde gösterilen verilerin yer aldığı model sınıfları oluşturulabilir.

Spring MVC kendi konfigürasyonu için Spring'i kullanmaktadır. Controller sınıfları Spring bean olarak tanımlanır. Spring 2.5 ile birlikte anotasyon bazlı konfigürasyon yapılabilmektedir. Örnek olarak Şekil 10.2'de uygulama sunucusu

görülmektedir. @Controller anotasyonu herhangi bir Java sınıfını bir Spring MVC controller sınıfına dönüştürmektedir.



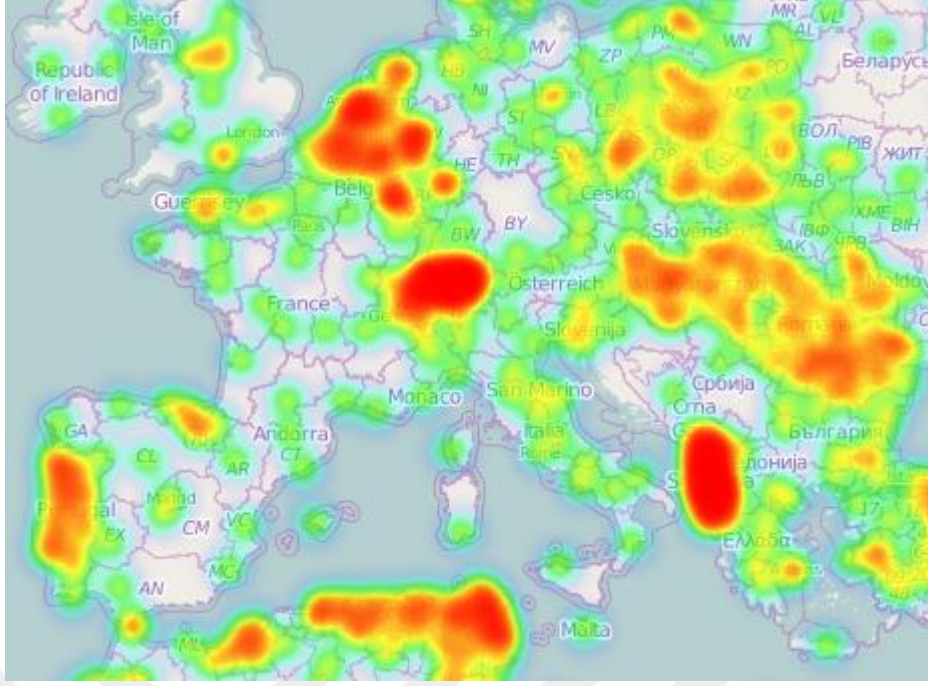
Şekil 10.2 Spring MVC temel yapısı [68]

10.2. Google Maps

Google Maps, harita servislerinin kullanım alanı ve servis zenginliği yönünden dünyadaki üstünlüğü tartışmasız bir gerçek. Yaygın olarak kullanılan Google Earth, Google Maps gibi ürünlerin yanında özellikle web tabanlı uygulamalar içerisinde kullanılmak üzere bir takım API'lar da sağlanmaktadır. Bunlardan Google Static Maps API web-tabanlı bir harita imajı sağlayıcısıdır. Google static maps API merkatör projeksiyonu (Merkatör sistemine göre yapılmış harita) kullanmaktadır.

Google Maps API içerisinde yoğunluk haritası kullanımı için Heatmap Layer bulunmaktadır.

Heatmap layer, ısı haritalarının istemci tarafında görüntülenmesini sağlar. Bir ısı haritası coğrafi noktadaki verilerin yoğunluğunu tasvir etmek için kullanılan bir görselleştirmedir. Google Maps API üzerinde Isı Haritası Katmanı etkinleştirildiğinde, haritanın üzerinde renkli bir yer paylaşımı görülmektedir. Şekil 10.3'te kullanılan renklendirme ile daha yüksek yoğunluklu alanlar kırmızı renkte ve daha düşük yoğunluklu alanlar yeşil renkte görülmektedir.



Şekil 10.3 Isı haritasının Google Maps üzerinde kullanımı

10.3. Veri Tabanı

Veri tabanı yada İngilizce database kavramı, verilerin belirli bir düzene göre depolandığı sistemlere verilen genel bir isimdir. Günümüzde özel veya kamu kuruluşların hepsi bünyesinde barındırdıkları bilgileri veri tabanında tutarlar. Nüfus müdürlükleri, bankalar, okul ve üniversiteler kayıtlı olan kişiler arasında istenen bilgilere saniyeler içinde ulaşabiliyorsa bu veri tabanı sistemlerinin sayesinde.

En yaygın kullanılan veri tabanı yönetim sistemleri;

- a) MS Sql Server
- b) Oracle
- c) MySQL'dir.

MySQL bir ilişkisel veri tabanı yönetim sistemidir. Veri tabanı yönetim sistemi veri tabanlarını tanımlamak, yaratmak, kullanmak, değiştirmek ve veri tabanı sistemleri ile ilgili her türlü işletimsel gereksinimleri karşılamak için tasarlanmış sistem ve yazılımdır.

İlişkisel veri tabanını çeşitli tablolar arasında organize edilmiş verilerden oluşan veri tabanıdır. Bu farklı tablolar arasındaki veriler, çeşitli anahtarlar vasıtası ile birbirlerine bağlanırlar. İlgili tablolarda, sütunlar arasında bir anahtar sütun bulunur. Bu anahtar sütun aracılığı ile birden çok tablo verileri birbiriyle bağlantı sağlayabilir ve herhangi bir sorgulamada birlikte görüntülenebilir.

MySQL işlemlerini SQL adı verilen, veri tabanlarına erişmek için kullanılan en yaygın ve standart bir dil ile yapmaktadır. MySQL içerisinde ODBC sürücülerinin bulunduğu için birçok geliştirme platformunda rahatlıkla kullanılabilir.



11. UYGULAMANIN TASARIMI ve GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

11.1. GSM Sektörü ile Hedef Kitle İlişkisi

Büyük rekabetlerin olduğu tüm sektörlerde, verilerin önemi gittikçe artmaktadır. GSM sektöründeki büyük ölçekli veriler, işletmelerin büyük rekabet içinde bulunduğu tüm sektörlerde kampanya ve pazarlamalarını doğru hedef kitle üzerinden yürütebilmeleri için önemlidir. GSM sektöründe bulunan veriler tek başlarına değersizlerdir. Bu veriler belli bir amaç doğrultusunda işlendiği zaman fark yaratabilmektedirler.

Bu çalışmada baz istasyonları aracılığı ile mobil ağ sisteminde haberleşme ve sinyalizasyon sağlayan mobil kullanıcıların kullanım verileri demografik özellikler (yaş, cinsiyet), müşteri gelir ve yaşam segmenti, cihaz tipi vb. gibi kriterler bazında analiz edilip, görselleştirilmektedir. Bu analizler sonucunda öneri sunulması sağlanmaktadır.

İşletmeler için mağaza, şube, bayi, istasyon, satış noktası, ATM gibi önemli noktalardaki hedef kitle yoğunluklarını inceleyerek var olan noktalar ve yeni açılması planlanan noktaların yeri(koordinatı) hakkında bilgi edinmesi önemlidir. Bir işletme için hedef kitlesini(müşteri profillerini) bilmesi, hedef kitlesine göre kampanya ve pazarlama faaliyetlerini yönetmesi diğer işletmelere göre daha doğru adımlar atmasını sağlamaktadır.

11.2. Kişisel Verilerin Korunması Faktörü

GSM sektöründe kişilerin kullandığı mobil cihazlar baz istasyonları aracılığı ile santrallerle haberleşme içerisindedir. Bu haberleşme sırasında sinyalizasyon verileri santrallerde saklanmaktadır.

Türkiye’de Kişisel Verilerin Korunması Kanunu [47] bulunmaktadır. Bu kanunun amacı, kişisel verilerin işlenmesinde başta özel hayatın gizliliği olmak üzere kişilerin temel hak ve özgürlüklerini korumak ve kişisel verileri işleyen gerçek ve tüzel kişilerin yükümlülükleri ile uyacakları usul ve esasları düzenlemektir. Kişisel veriler, ancak bu kanunda ve diğer kanunlarda öngörülen usul ve esaslara uygun olarak işlenebilir. Bu kanun ve ilgili diğer kanun hükümlerine uygun olarak işlenmiş olmasına rağmen, işlenmesini gerektiren sebeplerin ortadan kalkması halinde kişisel veriler(konum vb.) silinir, yok edilir veya anonim hale getirilir.

Kişisel verilerin anonim hale getirilmesi tanımı, verilerin başka verilerle eşleştirilerek dahi hiçbir surette kimliği belirli veya belirlenebilir bir gerçek kişiyle ilişkilendirilemeyecek hale getirilmesini ifade etmektedir. Bu kapsamda, elde kalan veri üzerinden bir izleme yapılarak başka verilerle eşleştirme ve destekleme sonrasında verinin kime ait olduğu anlaşılabilirse, bu verinin anonim hale getirildiği kabul edilemez.

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu gereğince uygulama içinde kullanılan sinyalizasyon verilerinin konum değerleri baz istasyonu bazında ele alınmaktadır. Bu yüzden analizler için kişi anonimleştirilip, kendi konumu değil, sinyal aldığı baz istasyonunun konum koordinatları kullanılmaktadır.

Uygulamanın hedef kitle belirlemede, demografik özellikler (yaş, cinsiyet), müşteri gelir ve yaşam segmenti, cihaz tipi vb. gibi kriterleri bilmesi yeterli olmaktadır. Sinyalin alındığı baz istasyonunun konumu ile zaman bilgisinin bu kriterler ile eşleşmiş halde tutulması, kişileri anonimleştirmek ve uygulama içerisinde analiz yapılmasını sağlamak için yeterlidir.

11.3. Veri Elde Edilmesinde Yaşanılan Zorluklar ve Çözümü

Uygulamada yaşanan en büyük sorun verilerin kanun gereğince GSM operatörlerinden alınmasının mümkün olmamasıdır. Uygulama içerisinde örnek olarak analiz edilmesi için yaratılacak veriler yapay verilerdir. Yaratılan yapay verilerin, analiz sonuçlarını kıyaslamada daha yararlı olduğu görülmüştür.

Öncelikli olarak yaş, cinsiyet, müşteri gelir ve yaşam segmenti, cihaz tipi vb. gibi kriterlere sahip mobil cihaz kullanıcıları Spring MVC yapısı kullanılarak

sistemde yaratılmaktadır. Bunu sağlayan ilgili Controller sınıfı içerisindeki fonksiyon Şekil 11.1’de verilmiştir.

```
@PreAuthorize("isAuthenticated()")
@RequestMapping(value = "/generateCustomer", method = RequestMethod.GET,
                produces = MediaType.APPLICATION_JSON_UTF8_VALUE)
public @ResponseBody ResponseEntity<Object> generateCustomer(HttpSession session,
                    Principal principal, final ModelMap model) {
    logger.debug("generateCustomer get method is called");

    gsmService.generateCustomer();

    return new ResponseEntity<>("ok", headers, HttpStatus.OK);
}
```

Şekil 11.1 Mobil cihaz kullanıcıları Controller katman fonksiyonu

Controller sınıflarındaki bütün fonksiyonlarda kullanılan `@PreAuthorize("isAuthenticated()")` anotasyonu ile sisteme giriş yapılmadan herhangi bir erişimin önüne geçilmesi sağlanmaktadır.

`@RequestMapping(value = "/generateData", method = RequestMethod.GET, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_UTF8_VALUE)` anotasyonu ise gelecek olan isteğin yol yapısını ve hangi formatta geleceğini belirlemek için kullanılmaktadır. Oturum hakkında bilgi `HttpSession`, anlık oturum üzerindeki giriş yapmış kullanıcı bilgileri `Principal`, Controller katmanından View katmanına veri göndermek için `ModelMap` sınıfını kullanırız. `ModelMap` objesine herhangi bir değişken Set edip JSP içerisinde gösterilmesi sağlanmaktadır. Örnek olarak;

`model.addAttribute("message", "started!")` olarak bir değer atandığında JSP sayfasında `${message}` yazarak ekrana "started!" basılabilir.

Genel olarak işletme fonksiyonlarının bulunduğu katman Service katmanıdır. Service katmanı içerisinde rastgele değerler atayarak mobil cihaz kullanıcılarını yaratan işletme fonksiyonu ise Şekil 11.2’de yer almaktadır.

```

public void generateCustomer() {
    try {
        Random rand = new Random();
        for (int i = 0; i < 500000; i++) {
            Customer c = new Customer();
            c.setMsisdn("90" + "530" + (rand.nextInt(8999999) + 1000000));
            c.setSegment(createSegment(1 + rand.nextInt(4)));
            c.setDevice(createDevice(rand.nextInt(5)));
            c.setGender(createGender(rand.nextInt(2)));
            c.setDateOfBirth((new GregorianCalendar(rand.nextInt(10) + 1943, rand.nextInt(12) + 1,
                rand.nextInt(28) + 1, 0, 0)).getTime());
            saveCustomer(c);
        }
    } catch (Exception e) {
        logger.error(e.getMessage());
    }
}

```

Şekil 11.2 Mobil cihaz kullanıcıları Service katman fonksiyonu

Şekil 11.2’de bulunan fonksiyonda 500 bin mobil cihaz kullanıcısı parametreleri rastgele seçilerek yaratılmakta ve veri tabanına kaydedilmektedir. Bu parametreler telefon numarası, yaşam segmenti, cihaz, cinsiyet ve yaş bilgileridir.

Şekil 11.3’te bulunan Controller katmanındaki generateData fonksiyonu ile daha önce yaratılmış olan mobil cihaz kullanıcılarının bütün baz istasyonları üzerinde gezinmeleri sağlanmaktadır ve generateCustomer fonksiyonu ile benzerdir.

```

@PreAuthorize("isAuthenticated()")
@RequestMapping(value = "/generateData", method = RequestMethod.GET,
    produces = MediaType.APPLICATION_JSON_UTF8_VALUE)
public @ResponseBody ResponseEntity<Object> generateData(HttpSession session,
    Principal principal, final ModelMap model) {
    logger.debug("generateData get method is called");

    gsmService.generateData();

    return new ResponseEntity<>("ok", headers, HttpStatus.OK);
}

```

Şekil 11.3 GSM verisi Controller katman fonksiyonu

Arayüz tarafındaki istek Controller katmanına geldikten sonra anotasyonlar ile belirlenmiş kurallar işlenir. Controller katmanından, işletme katmanı olan Service sınıfındaki generateData fonksiyonu çağırılır. Bu fonksiyon içerisinde sistemde bulunan bütün mobil cihaz kullanıcıları ve sistemde bulunan baz istasyonu kayıtları veri tabanından okunur. Mobil cihaz kullanıcıları, baz istasyonları üzerinde sinyalleşme kayıtları oluşturmaya başlar ve analiz esnasında kullanılacak yapay

veriler veri tabanına kaydedilir. Şekil 11.4'te bulunan fonksiyonda 1 milyon sinyalleşme verisi oluşturulmaktadır.

```
public void generateData() {
    try {
        List<Customer> customerList = customerRepository.findAll();
        int customerListSize = customerList.size();
        customerList = null;
        List<Cell> cellList = cellRepository.findAll();
        int cellListSize = cellList.size();
        cellList = null;

        for (int i = 0; i < 1000000; i++) {
            Random rand = new Random();
            Gsm gsm = new Gsm();
            Customer customer = new Customer();
            customer.setId(rand.nextInt(customerListSize));
            gsm.setCustomer(customer);
            Cell cell = new Cell();
            cell.setId(ehcacheManager.getCellCache(rand.nextInt(cellListSize)));
            gsm.setCell(cell);
            Calendar c = Calendar.getInstance();
            c.setTime(new Date());
            c.add(Calendar.DATE, -1 * rand.nextInt(365));
            c.add(Calendar.MINUTE, -1 * rand.nextInt(1440));
            c.add(Calendar.SECOND, -1 * rand.nextInt(60));
            gsm.setDate(c.getTime());
            saveGSM(gsm);
        }
    } catch (Exception e) {
        Logger.error(e.getMessage());
    }
}
```

Şekil 11.4 GSM verisi Service katman fonksiyonu

Hedef kitle belirleme analizlerinde kullanılması için 2 milyon mobil cihaz kullanıcısı yaratılmıştır. Bu yaratılan 2 milyon mobil cihaz kullanıcısı, Türkiye sınırları içerisindeki sistemde bulunan 900 bin baz istasyonu üzerinde farklı zaman aralıklarında 90 milyon sinyalleşme verisi oluşturmuştur. Bu veriler geriye dönük 1 senelik verilerdir.

11.4. Veri Tabanı Yapısı

Veri tabanında müşterilerin bulunduğu tablo müşteri tablosudur. Tablo 11.1'de görüldüğü gibi doğum tarihi, cihaz tipi, cinsiyet, telefon numarası ve segment özelliklerine sahiptir.

Cihaz tipi 1:iOS, 2:Android, 3:Windows, 4:Symbian ve 0:diğer olmak üzere beş değer almaktadır. Cinsiyet kolonu 0:kadın ve 1:erkek olmak üzere 2 değer almaktadır. Segment ise 1:faturalı, 2:faturasız, 3:kurumsal, 4:bireysel ve 0:diğer değerlerini içermektedir.

Tablo 11.1 Müşteri tablosu

id	dateOfBirth	device	gender	msisdn	segment
1	1975-11-30 22:00:00	2	1	905301380346	1
2	1978-08-08 21:00:00	4	1	905309808906	1
3	1945-04-03 21:00:00	0	1	905307027966	2
4	1977-05-09 21:00:00	1	0	905307540486	1
5	1941-01-25 21:00:00	0	0	905304872536	1
6	1994-12-19 22:00:00	2	1	905308638457	2
7	1949-08-21 21:00:00	3	0	905306955668	2
8	1943-11-20 22:00:00	3	0	905304672965	3
9	1946-02-24 22:00:00	2	1	905306107542	2
10	1993-12-02 22:00:00	1	0	905304257146	2

Tablo 11.2’de baz istasyon bilgi tablo yapısı görülmektedir. Bu tabloda yer alan değerler şehir bilgisi, enlem ve boylam ve baz istasyonu tipi yer almaktadır.

Tablo 11.2 Baz istasyonu bilgileri tablosu

id	city	lat	lon	radioType
490.916	34	41,1971	28,0331	GSM
490.921	34	41,1396	28,2347	GSM
490.922	34	41,1893	28,0491	GSM
490.923	34	41,181	28,1107	GSM
490.924	34	41,1457	28,1513	GSM

Tablo 11.3’te yer alan GSM sinyalleşme tablosunda, baz istasyonu ile müşteri arasındaki sinyalleşme verisinin tarih ve saat detayı bulunmaktadır.

Tablo 11.3 GSM sinyalleşme tablosu

id	date	cell	customer
1	2017-04-17 05:05:16	53.638.372	61
2	2017-01-19 00:50:12	224.596.158	456
3	2017-01-30 17:50:59	225.740.525	866
4	2016-09-01 23:42:13	314.935.826	321
5	2016-05-22 05:22:10	332.882.180	908

Tablo 11.4’te kriterli analiz sonuçlarının yer aldığı veriler bulunmaktadır. Bu tabloda sırasıyla analiz tarihi, analiz sonuç özeti, analiz bilgisi(başarılı/başarısız), analize bakıldı bilgisi ve analizi oluşturan kriterler vardır.

Tablo 11.4 Analiz sonucu tablosu

id	date	resultInfo	resultValue	status	title
84	2017-05-04 21:48:34	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	1	Analiz tipi: Son 1 ay / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
85	2017-05-04 21:50:01	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	1	Analiz tipi: Son 6 ay / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
86	2017-05-16 21:11:38	Analiz sonucunda veri bulunan	0	1	Analiz tipi: Bugün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
87	2017-05-16 21:12:18	Analiz sonucunda veri bulunan	0	1	Analiz tipi: Son 7 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
88	2017-05-16 21:12:44	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	1	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
89	2017-05-16 21:33:32	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	0	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
90	2017-05-16 21:45:58	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	0	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
91	2017-05-16 21:59:04	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	1	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
92	2017-05-16 22:04:51	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	0	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı
93	2017-05-16 22:09:21	Analiz başarıyla sonuçlanmıştır	1	0	Analiz tipi: Son 15 gün / Bölge: İstanbul / Yaş aralı

Tablo 11.5’te analiz sonucunun baz istasyonları detayı yer almaktadır. Kriterli analiz sonucunda, baz istasyonlarıyla sinyalleşmiş, her baz istasyonu için ayrı ayrı müşteri sayısı bilgisi tutulmaktadır.

Tablo 11.5 Analiz sonucu detayı tablosu

id	customerCount	cell	result
65.719	7	79.322.147	85
20.334	7	67.149.966	85
17.582	6	98.858.403	85
58.187	6	95.037.446	85
46.114	6	201.958.843	85
106.435	6	71.019.079	85

Tablo 11.6’da Kümeleme işlemi bittikten sonra küme merkezlerinin yer aldığı tablodur. Bu küme merkezleri uygulama ekranındaki yer öneri noktalarına denk gelmektedir. Müşteri yoğunluk, enlem ve boylam, sonuç değeri, yer öneri tipi ve hata-kare değerleri yer almaktadır.

Tablo 11.6 Kümeleme sonucu küme merkezleri detayı tablosu

id	density	lat	lon	result	proposalType	squaredError
502	5.373	40,939	29,0122	104	5	16.190,2
503	1.580	38,1201	40,6917	104	5	16.190,2
504	808	36,9774	32,9071	104	5	16.190,2
480	6.952	41,0196	28,9866	103	1	144,028
478	4.017	41,0161	29,0889	103	2	48,2855

Tablo 11.7’de ise kümeleme işlemi esnasında iterasyonlardaki küme merkezleri enlem, boylam, müşteri yoğunluk ve kare-hata değerlerinin değişimlerinin tutulmasını sağlamaktadır.

Tablo 11.7 Küme merkez değişimleri tablosu

id	count	density	lat	lon	proposalType	squaredError	result
3.288	67	102.708	41,0273	28,8743	5	1.168,8050078432	117
3.384	118	23.525	41,0375	28,6747	5	1.159,9752373445	117
3.462	176	30.896	40,9337	29,2536	5	1.160,0545776587	117
3.320	82	106.897	41,0275	28,8721	5	1.159,2913743642	117
3.139	7	31.768	40,9945	28,8562	5	2.125,5541723598	117

11.5. Hedef Kitle Analizi

Uygulama ekranındaki Şekil 11.5’te bulunan Analiz Sihirbazı kullanılarak analiz tipi belirtilir ve hedef kitle kriterleri seçilerek istenilen şekilde analiz başlatılmaktadır. Ayrıca kullanıcı müşteriler kısmından analiz edilmesini istediği telefon numaralarını sisteme aktararak sadece kendi müşterileri bazında da analizi gerçekleştirebilmektedir.

Analiz Sihirbazı

Analiz Tipi: Son 3 Ay

Bölge: İstanbul

Yaş Aralığı: 18,80

Segment: Tümü

Cinsiyet: Erkek

Cihaz Türü: iOS

Müşteriler: Dosya seçilmedi

Şekil 11.5 Analiz sihirbazı ekran görüntüsü

Analiz işlemi uzun süren bir süreç olduğundan bittiğinde uyarı gelmektedir. Bunun yanı sıra Şekil 11.6'da görüldüğü gibi biten analizler, devam eden analizler, hata alan analizler bildirim ekranından takip edilebilir.

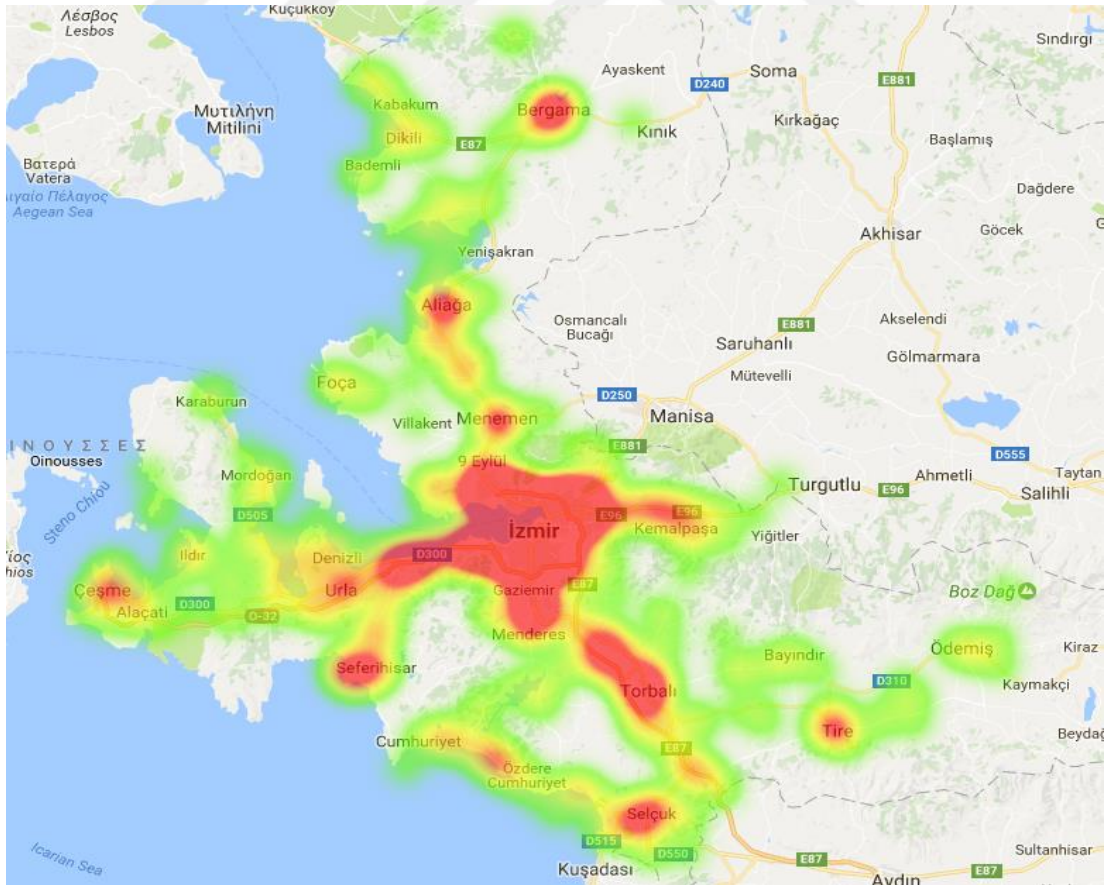
Bildirimler				×
Analiz işlemi devam etmektedir				
Analiz tipi: Son 6 ay	Bölge: Ankara	Yaş aralığı: 32-58	Segment: Kurumsal	
Cinsiyet: Tümü	Cihaz türü: Windows	07.06.2017 21:53:24		
Analiz başarıyla sonuçlanmıştır				
Analiz tipi: Son 3 ay	Bölge: İzmir	Yaş aralığı: 60-80	Segment: Kurumsal	
Cinsiyet: Erkek	Cihaz türü: Android	07.06.2017 21:51:02	Haritada Göster	
Analiz sonucunda veri bulunamamıştır				
Analiz tipi: Bugün	Bölge: İstanbul	Yaş aralığı: 80-80	Segment: Faturalı	
Cinsiyet: Kadın	Cihaz türü: iOS	07.06.2017 21:50:09		
Analiz başarıyla sonuçlanmıştır				
Analiz tipi: Son 1 ay	Bölge: İstanbul	Yaş aralığı: 18-20	Segment: Kurumsal	
Cinsiyet: Kadın	Cihaz türü: Android	17.05.2017 01:55:55	Haritada Göster	

Şekil 11.6 Bildirimler ekranı

Şekil 11.6’da bulunan bildirimler ekranında analiz yapılan sorgu kriterleri yer almaktadır. Renklerin anlamı ise şu şekildedir;

- a) Yeşil: Analizin bittiği ve görüntülediği
- b) Sarı: Analizin bittiği ama henüz görüntülenmediği
- c) Mavi: Analizin devam ettiği
- d) Kırmızı: Analiz sonucunda veri bulunamadığı veya sistemde bir hatanın meydana geldiği anlamına gelmektedir.

Analizler tamamlandıktan sonra Haritada Göster’e basılarak, harita üzerinde, HeatMap yardımı ile hedef kitle-müşteri yoğunluğunun baz istasyonları bazında detaylı gösterimi sağlanır. Şekil 11.7’deki kırmızı bölgeler hedef kitlenin yoğun olduğu, sarı yoğunluğun daha az olduğu ve yeşil ise yoğunluğun en az olduğu bölgeleri ifade etmektedir.



Şekil 11.7 Müşteri sayıları bazında baz istasyonları yoğunluk haritası

11.6. K-ortalamlar Kümeleme Algoritması ile Yer Önerilerin Belirlenmesi

Yapay oluşturulmuş olan veriler, k-ortalamlar algoritması ile kümelere ayrılmıştır. Baz istasyon koordinat bilgileri kullanılarak koordinatlar bazında kümeler oluşturulur. Fakat küme merkezleri ağırlıklı ortalamalarla belirlenir. Küme merkez değerleri kümeye dahil baz istasyonlarındaki seçilmiş hedef kitleye uyan müşteri sayısı ile ağırlıklandırılmış ortalama ile hesaplanır.

Analiz işleminin ardından baz istasyonlarının 2 boyutlu koordinatlarını içeren veriler üzerinden k-ortalamlar algoritması ile aşağıdaki adımlar yürütülerek kümeleme gerçekleştirilir:

- 1) k adet rastgele veya belirli bir yöntemle küme merkezleri belirlenir.
- 2) Tüm elemanların merkezlere olan uzaklıkları hesaplanır.
- 3) Elemanlar yakın oldukları merkezlere göre kümelere atanır. Oluşan kümelerin ağırlıklı ortalamaları hesaplanarak yeni küme merkezleri belirlenir.
- 4) Kümelerde önceki adıma göre herhangi bir değişme olmadığı zaman iterasyona son verilir. Aksi halde işlem tekrarlanır.

Üçüncü adımda, küme merkezlerinin normal ortalama ile hesaplanma yerine kümeye dahil edilen baz istasyonlarındaki müşteri sayılarını da dikkate alarak küme içi ağırlıklı ortalama yöntemi ile küme merkezleri aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$M_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} W_{ik} X_{ik} \quad (11.1)$$

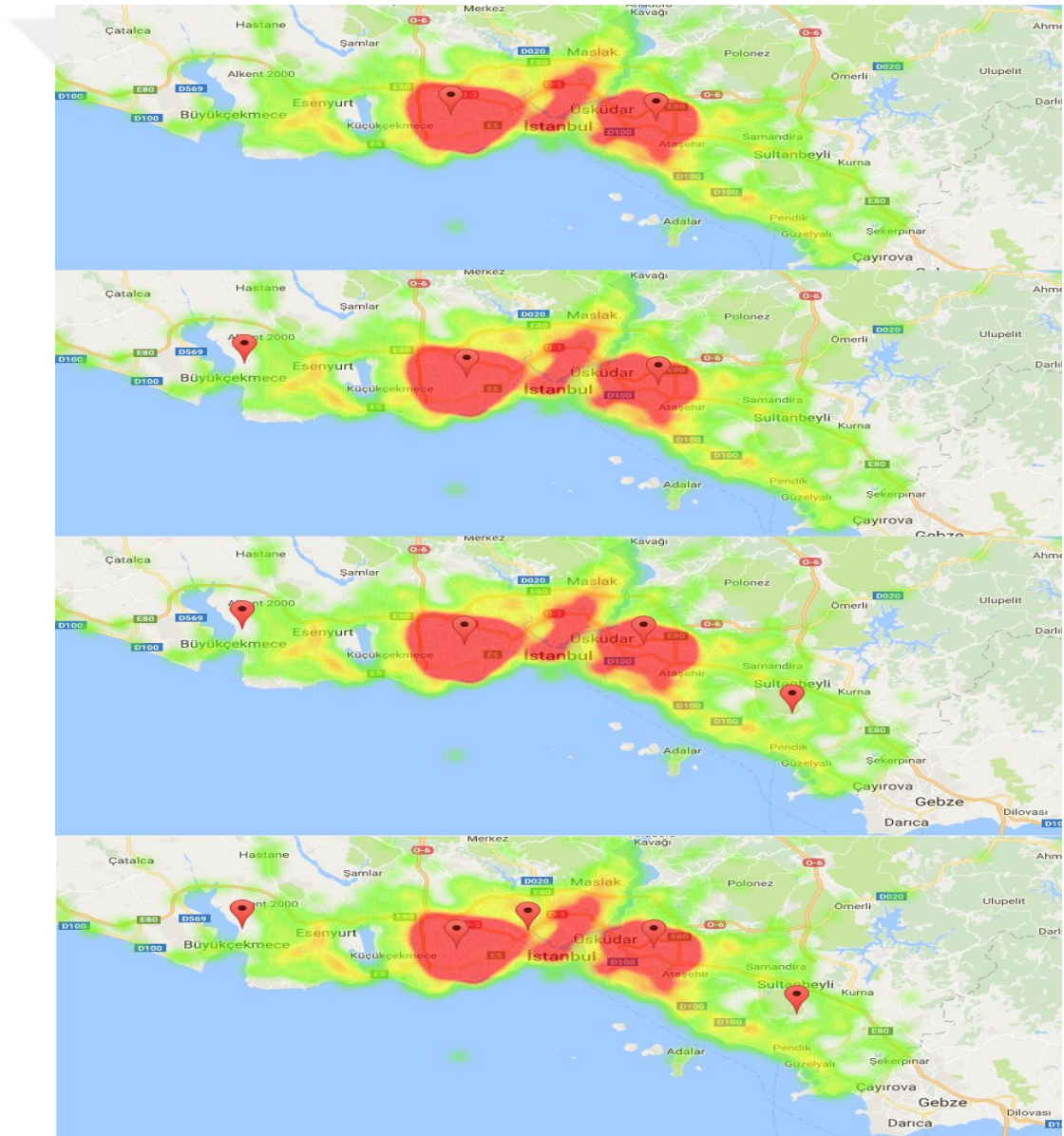
W_{ik} = k. küme için i. baz istasyonuna ait müşteri yoğunluk değeri

Sonuçta yukarıda belirtilen algoritmaya uygun olarak küme sayılarına bağlı olarak kümeleme yapılmış olup, sonuçlarına Şekil 11.8'de belirtilen ekrandan erişim sağlanmıştır. Görüldüğü üzere k=1,2,3,4,5 gibi değerler için kümeleme işlemleri yapılmıştır.

1. Öneriyi Göster / Detay
2. Öneriyi Göster / Detay
3. Öneriyi Göster / Detay
4. Öneriyi Göster / Detay
5. Öneriyi Göster / Detay

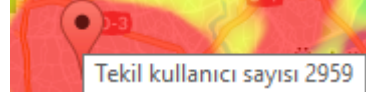
Şekil 11.8 Yer seçim öneriler ekranı

Şekil 11.9'da önerilen yeni yerlerin harita üzerinde gösterimi bulunmaktadır.



Şekil 11.9 Önerilen yerlerin haritada gösterimi

Öneri pinlerinin üzerine gelindiğinde, merkez noktası başına düşen kullanıcı tekil sayısı bilgisi Şekil 11.10’da görülmektedir. Bu sayede seçilen yerlerin her birinin müşteri yoğunluk derecesi görülmüş olur.



Şekil 11.10 Tekil kullanıcı sayısı gösterimi

5 farklı küme sayılarına göre, kümeleme işlemi sonucunda belirlenen yerlerin küme merkezleri olarak koordinatları ve bu merkezlerdeki müşteri yoğunlukları aşağıdaki Tablo 11.8’de görülmektedir.

Tablo 11.8 k = 1, 2, 3, 4, 5 değerler için küme merkez sonuçları: a; b; c; d; e.

Küme merkezleri	Enlem	Boylam	Müşteri yoğunluğu
M1	41,0196	28,9866	6952

(a) k = 1 için küme merkezi sonucu

Küme merkezleri	Enlem	Boylam	Müşteri yoğunluğu
M1	41,0161	26,0889	4017
M2	41,0245	28,8465	2935

(b) k = 2 için küme merkezi sonuçları

Küme merkezleri	Enlem	Boylam	Müşteri yoğunluğu
M1	41,0156	29,0921	3909
M2	41,0407	28,605	228
M3	41,0235	28,871	2815

(c) k = 3 için küme merkezi sonuçları

Küme merkezleri	Enlem	Boylam	Müşteri yoğunluğu
M1	41,0297	29,0535	2353
M2	41,0412	28,6039	226
M3	41,0228	28,8652	2665
M4	40,9979	29,1345	1708

(d) k = 4 için küme merkezi sonuçları

Küme merkezleri	Enlem	Boylam	Müşteri yoğunluğu
M1	41,0577	28,9902	685
M2	41,0406	28,6033	225
M3	41,0218	28,8612	2535
M4	41,0149	29,0899	3286
M5	40,9266	29,2684	221

(e) k = 5 için küme merkezi sonuçları

12. SONUÇ

GSM müşterilerinin sinyal aldıkları baz istasyonu lokasyonlarına göre, hedef kitle-müşteri yoğunluğunun baz istasyonları bazında, Google Maps HeatMap katmanı yardımıyla demografik özelliklere göre analiz edilip haritada görsel olarak gösterilmesi sağlanmıştır. Baz istasyon ve müşteri yoğunluk verileri, k-ortalamalar kümeleme algoritması kullanılarak k değerine göre kümelere ayrılması sağlanmıştır. Fakat küme merkezlerinin normal ortalama yöntemi ile hesaplanması yerine, bu çalışmada kümeye dahil edilen baz istasyon konumlarının, müşteri yoğunlukları ile ağırlıklandırılarak hesaplanması önerilmiştir. Bu küme merkezleri işletmeler için hedef kitle yoğunluğunun yüksek olduğu yerler anlamına gelmektedir.

Hedef kitle yoğunluğunun fazla olduğu yerlerin bu çalışmada yapılan yöntem ile önerilmesi sonucunda yeni ürün, servis ve kampanya için iletişimlerin doğru yerde, doğru zamanda, doğru hedef kitleye yapılabilmesine olanak sağlanmıştır.

İyi planlanmış pazarlama karması (ürün, fiyat, dağıtım, tutundurma), iyi belirlenmiş olan bir hedef pazar içerisinde konumlandırma stratejisinin temelini oluşturduğundan, yapılan bu çalışma ile pazarlama karmasının dağıtım görevinin yerine getirilmesine yardımcı olacaktır. Böylece, işletmeler bu uygulama sayesinde rekabet edeceği diğer işletmelerden bir adım önde olabilecektir.

13. KAYNAKLAR

- [1] Aktuğlu, K. I. ve Temel, A., (2006). Tüketiciler Markaları Nasıl Tercih Ediyor? (Kamu Sektörü Çalışanlarının Giysi Markalarını Tercihini Etkileyen Faktörlere Yönelik Bir Araştırma), Konya Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15: 43-59.
- [2] Anıtsal, İ. ve Bolat, S., (2005). Pazarlama Düşüncesinin Kapsamı: Tarihsel Gelişim ve Mevcut Durum, Pazarlama Dünyası Dergisi, 1, 17.
- [3] Arslan, F. M. ve Bakır, O. N., (2010). Tüketicilerin İlgilenim Düzeylerine Göre Alışveriş Merkezlerini Tercih Etme Nedenleri ve Sadakat Etkisi, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1): 221-259.
- [4] Badri, M.A. (1999). Combining The Analytic Hierarchy Process And Goal Programming For Global Facility Location Allocation Problem, International Journal Of Production Economics, 62(3): 237–248.
- [5] Berkhin P., 2002. Survey of Clustering Data Mining Techniques, San Jose, California, USA, Accrue Software Inc.
- [6] Cemalcılar, İ., (1999). Pazarlama Kavramlar-Kararlar. İstanbul: Beta Yayınları, 1. Baskı.
- [7] Cömert, Y. ve Durmaz, Y., (2006). Tüketicinin Tatmini ile Satın Alma Davranışlarını etkileyen Faktörlere Bütünleşik Yaklaşım ve Adıyaman İlinde Bir Alan Çalışması, Journal of Yasar University, 1(4): 351-375.
- [8] Çakır, V., (2006). Reklamların Beğenilmesinin Tüketicilerin Marka Tutumlarına Etkisi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15: 663-687.
- [9] Çınar, R. ve Çubukcu, İ., (2009). Tüketim Toplumunun Şekillenmesi ve Tüketici Davranışları: Karşılaştırılmalı Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(1): 277-300.

- [10] Deniz, H., M., (2011). Markalı Ürün Tercihlerinin Satın Alma Davranışlarındaki Etkisi, Sosyal Siyaset Konferansları, 61: 243-268.
- [11] Dedeoğlu, A. Ö., (2002). Tüketici Davranışları Alanında Kalitatif Araştırmaların Önemi ve Multidisipliner Yaklaşımlar, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17(2), 75-92.
- [12] Demiralay M., Çamurcu A. Y., 2005. Cure, Agnes ve K-means Algoritmalarındaki Kümeleme Yeteneklerinin Karşılaştırılması. p. 2,4.
- [13] Dinçer E., 2006. Veri Madenciliğinde K-means Algoritması ve Tıp Alanında Uygulanması, p. 24-64.
- [14] Doyle, P., (2000). Value-Based Marketing: Marketing Strategies for Corporate Growth and Shareholder Value: John Wiley& Sons, Inc, 1. Baskı.
- [15] Drezner, T. Drezner, Z. (2007). The Gravity P-Median Model. European Journal Of Operational Research 179, 1239–1251.
- [16] Durmaz, Y., (2008). Tüketici Davranışı, Ankara: Detay Yayınları.
- [17] Durmaz, Y., Bahar, R. ve Kutlar, M., (2011). Kişisel Faktörlerin Tüketici Satın Alma Davranışlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 2(1): 114-133.
- [18] Elden, M., (2003). Hedef Kitle Davranışlarını Etkileyen Psikolojik Bir Faktör Olarak Öğrenme: Öğrenme ve Reklam İlişkisi, Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, 18: 1-29.
- [19] Elden, M., (2004). Uluslararası Reklamda Tüketici Davranışını Etkileyen Bir Faktör Olarak Kültürel Farklılıkların Önemi, Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9: 205-221.
- [20] Farahani, R., Z., Asgari N., (2007). Combination of MCDM and covering techniques in a hierarchical model for facility location: A case study, European Journal of Operational Research, 176, 1839-1858.
- [21] Gemitzi, A., Tsihrintzis, V. A., Christou, O., Petalas C. (2007). Use Of GIS in Siting Stabilization Pond Facilities For Domestic Wastewater Treatment. Journal Of Environmental Management, 82, 155–166.

- [22] Gülsün, B., Tuzkaya, G. ve Duman, C., (2009). Genetik Algoritmalar ile Tesis Yerleşimi Tasarımı ve Bir Uygulama. İstanbul: Doğu Üniversitesi Dergisi, 10(1), 73-87.
- [23] Gümüş, Ö., (2003). İşletme Yönetimi, Basılmamış Yüksek Lisans Ödevi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [24] Işık M., Çamurcu A. Y., (2007). K-means, K-medoids ve Bulanık C-means Algoritmalarının Uygulamalı Olarak Performanslarının Tespiti, İstanbul: İTÜ Fen Bilimleri Dergisi, 6, 11, 31-45.
- [25] İslamoğlu, A. H. ve Altunışık, R., (2010). Tüketici Davranışları, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- [26] Kahraman, C. R., Da. Doğan, İ., (2003). Fuzzy Group Decision Making For Facility Location Selection. Information Sciences, 157, 135–153.
- [27] Karabay, S., Köse, E., ve Kabak, M., (2014). Stokastik Çok Kriterli Kabul Edilebilirlik Analizi İle Bir Kamu Kurumu İçin Tesis Yeri Secimi. İzmir: Ege Academic Review, 14, 361-369.
- [28] Klose, Z., Drexl, A., (2005). Facility Location Models for Distribution System Design. European Journal of Operational Research, 162, 4-29.
- [29] Koç, E., (2007). Tüketici Davranışı ve Pazarlama Stratejileri: Global ve Yerel Yaklaşım, Ankara: Seçkin.
- [30] Korkmaz, S., Eser, Z. ve Öztürk S. A., (2009). Pazarlama: Kavramlar, İlkeler, Kararlar, Ankara: Siyasal Kitabevi.
- [31] Kotler, P., Armstrong, G., (2000). Marketing: An Introduction. New Jersey: Prentice Hall, Fifth Edition.
- [32] Macinnis, D. J., Folkes, V. S., (2009). The Disciplinary Status of Consumer Behavior: A Sociology of Science Perspective on Key Contraversies, Journal of Consumer Research, 36: 899-914.
- [33] Makaroğlu B., (2010). Kümeleme(Cluster) Yöntemi ile Öğrencilerin Kavram Üretimi Sürecinin İncelenmesi, p. 54.

- [34] Mucuk, İ., (2001a). Modern İşletmecilik. İstanbul: Türkmen Yayınevi, 13. Basım.
- [35] Mucuk, İ., (2001b). Pazarlama İlkeleri. İstanbul: Türkmen Yayınevi, 13. Basım.
- [36] Odabaşı, Y. ve Barış, G., (2011). Tüketici Davranışı, 11. Baskı, İstanbul: MediaCat Yayınları.
- [37] Owen, S. H., Daskin, M. S., (1998). Strategic facility location: A review, European Journal of Operational Research, 111, 423-447.
- [38] Rikalovic, A., Cosic, I. Ve Lazerevic., D., (2014). "GIS Based Multi-Criteria Analysis For Industrial Site Selection, 69, 1054-1063.
- [39] Savaş, S., Topaloğlu, N., Yılmaz, M., (2012). Veri Madenciliği ve Türkiye'deki Uygulama Örnekleri. İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi.
- [40] Şanbaşı, L., (2014). Matematiksel Modelleme Tekniği İle Tesis Yerleşim Yeri Seçimi ve Ulusal Ölçekte Elazığ'ın Yeri. Elazığ: Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi, 1, 2, 151-158.
- [41] Tek, Ö. B., (1999). Pazarlama İlkeleri: İstanbul. Beta Yayınları, 8. Baskı.
- [42] Tóth, B., Fernández, J., Csendes, T., (2007). Empirical Convergence Speed Of Inclusion Functions For Facility Location Problems. Journal Of Computational And Applied Mathematics, 199, 384 – 389.
- [43] Terouhid, S. A., Ries R., Fard M.M., (2012) Towards Sustainable Facility Location - A Literature Review, Journal of Sustainable Development, 5, 7, 18
- [44] Ülgen, H. ve Mirze, S. K., (2004). İşletmelerde Stratejik Yönetim. İstanbul: Literatür Yayınları: 1. Baskı.
- [45] Yavuz, S., ve Deveci, M., (2014). Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR Yöntemleriyle Alışveriş Merkezi Kuruluş Yeri Seçimi ve Bir Uygulama. İzmir: Ege Academic Review, 14, 463-479.
- [46] Yünel Y., (2010). K-means Kümeleme Algoritmasının Genetik Algoritma Kullanılarak Geliştirilmesi, p. 1,2.
- [47] 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu. (2006). T.C. Resmi Gazete, 29677, 24 Mart 2016.

- [48] <http://tr.wikipedia.org> (ET: 15.03.2017).
- [49] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17454081> (ET: 15.03.2017).
- [50] <http://g2connect.blogspot.com.tr/2010/10/telecom-oss.html> (ET: 15.03.2017).
- [51] <https://www.eionet.europa.eu/software/openstandards> (ET: 15.03.2017).
- [52] http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gsm_technical/handover-handoff.php (ET: 15.03.2017).
- [53] <http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/gsmin-dunden-bugune-hikayesi/8585> (ET: 15.03.2017).
- [54] <http://www.etsi.org/standards> (ET: 15.03.2017).
- [55] <http://akademi.itu.edu.tr> (ET: 15.03.2017).
- [56] <http://forfang.blogspot.com.tr/2014/02/cellular.html> (ET: 15.07.2017).
- [57] <http://www.maheet.com/telecom.html> (ET: 15.07.2017).
- [58] <http://slideplayer.com/slide/1667099/> (ET: 15.07.2017).
- [59] <http://antar-perbedaan.blogspot.com.tr/2013/03/kapan-gsm-diperkenalkan.html> (ET: 15.07.2017).
- [60] <https://hartomanullang.wordpress.com/2010/06/01/basic-introduction-of-gsm-network-2/> (ET: 15.07.2017).
- [61] <http://viettracker.vn/tin-tuc/tin-cong-nghe/dinh-vi-so-dien-thoai-bang-cong-nghe-cell-id.html> (ET: 15.07.2017).
- [62] <https://www.slideshare.net/mohamedshaaban39/ch2-gsm-network-architecture> (ET: 15.07.2017).
- [63] <https://www.cdc.gov/niosh/mining/content/emergencymanagementandresponse/commtracking/advcommtrackingtutorial2.html> (ET: 15.07.2017).
- [64] <https://www.slideshare.net/abhishekshringi/gsm-architecture-11984082> (ET: 15.07.2017).
- [65] <http://crbtech.in/DBA/what-is-datamining-cluster-analysis/> (ET: 15.07.2017).

[66] <http://www.slideserve.com/king/data-mining-cluster-analysis-basic-concepts-and-algorithms> (ET: 15.07.2017).

[67] <http://projectm.tistory.com/entry/1-Spring-Framework-%EC%8B%9C%EC%9E%91%ED%95%98%EA%B8%B0> (ET: 15.07.2017).

[68] <https://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-framework-reference/html/mvc.html> (ET: 15.07.2017).



14. ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Çokgüngördü, 19.11.1986 Adana doğumludur. Lise eğitimini 2003 yılında Adana Erkek Lisesi'nde, lisans eğitimini 2008 yılında T.C. Haliç Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde, 2017 yılında T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü'nde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2008'den bu yana E-ticaret, Araç Takip Sistemleri, Telekomünikasyon, Sigorta gibi sektörlerde çalışmıştır ve halen bu sektörlerde danışmanlık hizmeti vermeye devam etmektedir.

Kümele Yöntemi kullanarak Baz İstasyonları Yardımlı yer seçme

ORIJINALLIK RAPORU

% **13**

BENZERLIK ENDEKSİ

% **13**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **2**

YAYINLAR

% **6**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BIRINCIL KAYNAKLAR

1

akademi.itu.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

2

www.sevketkeser.net

İnternet Kaynağı

% **1**

3

www.iticu.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

4

www.pratikprogramci.com

İnternet Kaynağı

% **1**

5

forumbilisim.net

İnternet Kaynağı

% **1**

6

e-dergi.atauni.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

7

www.tbmm.gov.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

8

Submitted to TechKnowledge Turkey

Öğrenci Ödevi

% **1**

9

dspace.trakya.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

