

KOCAEL ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**GLOKOM HASTALI İTANI VE ZLEMEDE GÖRÜNTÜ
LEME VE B LG TEKNOLOJ LER**

YÜKSEK LİSANS

Bilgisayar Müh. brahim Caner TOSUNO LU

Anabilim Dalı: Bilgisayar Mühendisliği

Danışman: Prof. Dr. Hülya Yıldırım

KOCAEL , 2009

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GLOKOM HASTALIĞI TANI VE İZLEMEDE
GÖRÜNTÜ İŞLEME VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilgisayar Müh. İbrahim Caner TOSUNOĞLU

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 06 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih: 01 Haziran 2009

Tez Danışmanı

Prof.Dr.Hülya YILDIRIM

(.....)

Üye

Prof.Dr.Fuat İNCE

(.....)

Üye

Prof.Dr.Mehmet Emin ÖZEL

(.....)

Kocaeli, 2009

ÖNSÖZ ve TE EKKÜR

Bilim teknolojilerindeki hızlı gelişim hayatımızın her alanında yenilikler ve kolaylıklar sağlamaktadır. Bilim teknolojilerinin gelişmesi çok farklı alanlarda bilgi sistemleri etkinliğinin artmasını getirmiştir. Bilgi sistemleri, bilim teknolojilerinin ilerlemesi ile bilgiye erişim, bilgiyi depolama ve kullanma konularında çok büyük gelişmeler sağlamıştır. İnsan yaşamıyla doğrudan ilişkili olan tıp bilimi, günümüzde teknolojinin hemen her dalıyla ilişkili içerisindedir ve ara tırma - gelişme çalımları hızla artarak devam etmektedir.

Tıp alanında bilgi sistemleri ayrıntılı olarak hastane yönetimi, hastalık ve hasta takibi konularında başarılarından beri kullanılmaktadır. Daha yeni sayılabilecek “tıbbi görüntü işleme yöntemleri” ile sağlıkla ilgili görüntülerin işlenmesi ve “mekansal konumlu bilgilerin işlenerek kullanıma sokulması” olarak özetlenebilecek ‘Co rafi Bilgi Sistemleri’ (CBS) ile, artık hastaların ve hastalıkların farklı kaynaklı grafik ve grafik olmayan tüm veri ve bilgilerinin birlikte/bütünleştirilerek mekansal analizlerinin yapılması çalımları da yoğunlaştıkça artarak kabul görmektedir. Bu tezde de, “tıbbi görüntü işleme yöntemleri” ile tümleştirilerek, glokom göz hastalığı ve hastalarının takibi ve hastalara ait göz görüntülerinin sayısal görüntü işleme (göz retina görüntülerinden glokom hastalığı teşhisine yardımcı olan uygulamalar) ve CBS tekniklerinin de yardımıyla işlenmesi, teşhis ve takibini sağlayacak bir sistemin kurulması hedef alınmıştır.

Tez konusunun belirlenmesinde, çalımların ana hatlarının oluşturulmasını sağlayarak fikirleri ve geniş bakış açısıyla bilimsel temel çalımların oluşturulmasında, geliştirilip uygulamaya sokulmasında bana her evrede yardımlarını esirgemeyen, tez danışmanım Kocaeli Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Hülya YILDIRIM’a, çalımların Kocaeli Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı’nda proje gereksinimlerinin sağlanmasında ve deneme uygulamalarında yol gösteren ve bu konudaki birikimi kullanmama izin veren Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Yusuf ÇALAR’a, Göz Bölümü Başkanı Yardımcısı Prof. Dr. Nurettin YÜKSEL’e ve Doç. Dr. Bülent ÇÜÇEN’e ve tüm Glokom Çalımlar Grubuna teşekkürü bir borç biliyorum.

Ç NDEK LER

ÖNSÖZ ve TE EKKÜR	1
Ç NDEK LER	2
EK LLER D Z N	4
TABLolar D Z N	6
S MGELER	7
ÖZET	9
NG L ZCE ÖZET	10
BÖLÜM 1. G R	11
BÖLÜM 2. TEMEL ANLATIMLAR: KURAMSAL TEMELLER	14
2.1. Sayısal Görüntü leme	14
2.1.1. Görüntü sınıflandırma	16
2.1.2. E itimli sınıflandırma yöntemleri	16
2.1.2.1. En kısa mesafe (Minimum distance) sınıflandırma yöntemi	17
2.1.2.2. En çok benzerlik (Maximum likelihood) sınıflandırma yöntemi	18
2.1.2.3. Paralel yüz (Parallel piped) sınıflandırma yöntemi	20
2.1.3. E itimsiz sınıflandırma yöntemleri - (Kümeleme)	21
2.1.4. Bulanık sınıflandırma (Fuzzy Classification) yöntemi	23
2.1.4.1. Bulanık mantı ın avantajları	25
2.1.4.2. Bulanık küme kavramı	25
2.1.4.3. Bulanık fonksiyonlar	26
2.1.5. Sınıflandırma do ruluk analizi	29
2.2. Co rafi Bilgi Sistemleri ve İnternet Tabanlı Co rafi Bilgi Sistemleri	31
2.2.1 İnternet tabanlı co rafi bilgi sistemleri ile ilgili standartlar	38
2.2.1.1. Uluslararası Standartlar Kurumu 211 Nolu Teknik Komitesi (International Standarts Organization Technical Committee ISO-TC211) Standartları	40
2.2.1.2. Açık co rafi yapılar konsorsiyumu (The Open Geospatial Consortium, Inc OGC)	41
2.2.1 3. Standartların sa ladı ı getiriler ve götürüler	41
2.2.1.4. İnternet co rafi bilgi sistemleri yazılımlarının belirlenmesi	42
2.2.2. OGC standartları	43
2.2.2.1. OGC ve ISO-TC211 standartlarının kar ıla tırılması	44
2.2.2.2. OGC'nin a harita servisi (Web Map Service WMS) standardı	44
BÖLÜM 3. L TERATÜR ÖZET	48
3.1. Görüntü lemenin Sa lık Alanında Kullanımına Örnekler	48
3.1.1. Retina görüntülerinden ya a ba lı makula dejenerasyonunun istatistiksel yöntemlerle segmentasyonu	48
3.1.2. Ultrason görüntülerinde prostat sınırının bulunması	49
3.1.3. Diabetik retinopatinin otomatik algılanması amacıyla göz görüntüsünden kan damarlarının e iklenmesi	50
3.2. Co rafi Bilgi Sistemlerinin Sa lık Alanında Kullanımına Örnekler	51
3.2.1. Co rafi bilgi sistemi yardımıyla kanser haritaları üretimi	51

3.2.2. Co rafi bilgi teknolojileri ile kanser vakalarının haritalanması	52
3.2.3. Co rafi bilgi sistemi yardımıyla fenilketonüri hastalının izlenmesi	53
3.2.4. Iawo kolon kanseri oranları	53
3.2.5. Troid kanseri nedeniyle kentsel ölüm oranlarının takibi	54
3.2.6. Long Island gö üs kanseri oranları çalı ma projesi	55
3.3. İnternet Tabanlı Co rafi Bilgi Sistemleri Altyapısı Konusunda Yapılan Bazı Tasarım Çalı maları Örnekleri	56
3.3.1. FIGIS GeoNetwork CBS entegrasyon altyapısı – (FIGIS GeoNetwork GIS integrated framework)	56
3.3.2. ORHIDEA – Da ıtık ve hetrojen CBS veri kaynakları için ontology tabanlı altyapı mimarisi (Ontology-Based framework for integration of heterogenous and distributed GIS information sources)	58
BÖLÜM 4. GLOKOM HASTALI İ TEH S ve TAK B NDE GÖRÜNTÜ	
LEME ve B LG TEKNOLOJ LER	60
4.1. Glokom Hastalı ı Te hisinde Retina Görüntü Verilerinin İ lenmesi ve Analizi	62
4.1.1. Glokom göz hastalı ı ve hastalı ın te hisinde görüntü i lemenin kullanımı	62
4.1.2. Bulanık sınıflandırma ile retina görüntülerinin bulanık mantık ile analizi	67
4.1.3. Göz hastaları takip yazılımı ve uygulamaları	73
4.2. İnternet Tabanlı Co rafi Bilgi Sistemleri için Genel Bir Servis Altyapısı	80
4.2.1. Co rafi bilgi sistemi verilerinin internet üzerinden bütünle tirmesi	81
4.2.2. CBS-VBA altyapısı yazılımı	85
4.2.3. CBS görüntüleyici/istemci yazılım	89
BÖLÜM 5. SONUÇ ve DE ERLEND RME	93
KAYNAKLAR	94
EKLER	99
ÖZGEÇM	149

EKLER D Z N

ekil 2.1: Görüntü oluşturma ve sayısallaştırma amaçları	15
ekil 2.2: Bir yeryüzü görüntüsü için eşitlikli sınıflandırmanın amaçları	17
ekil 2.3: Çok boyutlu olasılık yoğunluk fonksiyonları örneği	20
ekil 2.4: Paralel yüz sınıflandırma yöntemi	21
ekil 2.5: Piksellerin kümelenme durumları örneği	23
ekil 2.6: Bazı üyelik fonksiyonlarının gösterimi	26
ekil 2.7: Hata matrisininematik gösterimi	30
ekil 2.8: CBS sistemleri genel yapısı gösterimi	35
ekil 2.9: Örnek WMS çıktı görüntüsü	47
ekil 3.1: Retina görüntüsünden lezyonların belirlenmesi ve sağlıklı bölgelerin çıkarılması halleri	49
ekil 3.2: Ultrason görüntüsünden prostat sınırının çevrelenmiş hali bulunmaktadır	50
ekil 3.3: Dinamik eşikleme sonucu elde edilmiş görüntüde ortaya çıkan damarlar	51
ekil 3.4: Çalıştırma sonucu elde edilen sindirim sistemi kanserleri üç boyutlu haritası	52
ekil 3.5: Trabzon ili kanser yoğunluk haritası	52
ekil 3.6: Fenilketonüri haritası ile konumsal sorgulamalar	53
ekil 3.7: Kolon kanseri dağılım ve yoğunluk haritaları	54
ekil 3.8: İspanya'da kanser ölüm oranları dağılımı	55
ekil 3.9: 1970–1994 arası göğüs kanseri oranları	55
ekil 3.10: FIGIS altyapısının teması	57
ekil 3.11: ORHIDEA altyapısının teması	59
ekil 4.1: Geliştirilen Hasta tetkik, takip sisteminin özet görüntüsü	61
ekil 4.2: Retina görüntüsünde bulunan çukur (cap) ve çevre(disk) alanları	63
ekil 4.3: Eşitlikli sınıflarının seçilmesi	64
ekil 4.4: En büyük benzerlik yöntemi ile retina görüntüsü sınıflandırma sonucu	65
ekil 4.5: Retina görüntüsü orijinal görüntü ve K-Ortalama Sınıflandırması Sonucu	66
ekil 4.6: K-Ortalama sınıflandırması sonrasında elde edilen sınıfların 2 sınıfa indirilmesi sonucu elde edilen görüntüler	67
ekil 4.7: Retina görüntüsü içerisinde disk alanının eşilmesi	68
ekil 4.8: Tüm resimden kesilen disk alanının grilik seviyesindeki gösterimi	68
ekil 4.10: Sınıflara ait üyelik fonksiyonları	69
ekil 4.11: Bulanık C-Ortalama sınıflandırma sonucu elde edilen farklı sınıfların görsel gösterimleri	71
ekil 4.12: Çevre (disk) sınıfının ve çukur(cap) sınıflarının bulunması için kullanılan maskeler	73
ekil 4.13: Sınıfları belirlenmiş cap ve disk alanlarının birleştirilmiş görüntüsü	73
ekil 4.14: Retina görüntüleri eşikleme ve göz hastaları takip yazılımları genel yapısı	74
ekil 4.15: Veritabanı bağlantısı ayarlama ekranı	75
ekil 4.16: Kullanıcı girişi ekranı	75
ekil 4.17: Yazılım ana menü ekranı	75
ekil 4.18: Yeni hasta kayıt ekranı	76

ekil 4.19: Kayıtlı hasta arama ekranı	76
ekil 4.20: Hasta bilgi formu ekranı	77
ekil 4.21: Retina görüntüsünden disk alanının seçilmesi.	78
ekil 4.22: Hasta kaydı silme veya de i tirmek için ilgili hastanın bulunması ekranı	79
ekil 4.23: Hasta bilgisi silme veya de i tirme ekranı	79
ekil 4.24: Co rafi analizler için geli tirilen sistemin yapısı	80
ekil 4.26: Eclipse Java yazılım geli tirme yazılımında CBS-VBA paketlerinin görünümü	89
ekil 4.27: görüntüleyici/istemci yazılımın paket yapısı	90
ekil 4.29: Giri i yapılan sunucuda bulunan katmanlar	91
ekil 4.30: Seçilen katmanın istemci tarafından gösterimi.....	92
ekil 4.31: İçelere göre kayıtlı glokom hastalarının da ılımı.....	92

TABLULAR D Z N

Tablo 2.1: WMS sorgulama parameterleri	45
Tablo 2.2: WMS getmap sorgusu parametreleri	45

S İMGELER

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birle ik Devletleri
AOI	: Area of Interest
API	: Application Programming Interface
CBS	: Co rafi Bilgi Sistemi
CBS-VBA	: Co rafi Bilgi Sistemi Veri Bütünlemesi Altyapısı
CCSDS	: The Consultative Committee for Space Data Systems
CEN(TC287)	: Technical Committee of CEN concerned with geographic information
DEF-GIS	: Data Entegration Framework for Geographic Information Systems
DGIWG	: Defence Geospatial Information Working Group
FCM	: Fuzzy C-Means
GIS	: Geographic Information System
GML	: Geographic Markup Language
GPS	: Global Positioning System
HTML	: HyperText Markup Language
IDE	: Integrated Development Environment
IETF	: Internet Engineering Task Force
IGeoWG	: Interservice Geospatial Working Group
IHO	: International Hydrographic Organization
IMO	: International Meteorological Organization
ISO	: International Standarts Organization
LIBCSP	: Long Island Gögüs Kansei Çalı ma Projesi
OASIS	: Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OGC	: The Open Geospatial Consortium, Inc.
ORHIDEA	: Ontology-Based Framework For Integration of Heterogenous and Distributed GIS Information Sources
ÖTK	: Öz Temsil Karesi
SGML	: Standard Generalized Markup Language
SOA	: Servis Oriented Architecture
SOAP	: Simple Object Access Protocol - Basit Nesne Eri im Protokolü
UDDI	: Universal Description Discovery and Integration
W3C	: The World Wide Web Consortium
WEB	: Internet A 1
WFS	: Web Feature Service

WKT : Well Known Text
WMS : Web Map Service
WSDL : Web Services Description Language
XML : Extensible Markup Language

GLOKOM HASTALI İTANI VE ZLEMEDE GÖRÜNTÜ LEME VE B LG TEKNOLOJ LER

brahim Caner TOSUNO LU

Anahtar Kelimeler: Görüntü leme, Retina Analizleri, Göz Hastaları ve Göz Hastalıkları Takibi, Co rafi Bilgi Sistemi, Servis Odaklı Mimari

Özet: Hasta ve hastalık takibi konusunda bilgi teknolojileri kullanımı di er alanlarda oldu u gibi tıp biliminde de getirdi i yeni uygulamalarla artarak yaygınla maktadır. Bili im sistemlerinde oldukça geli kin bir alan olan “görüntü i leme” yöntemlerinin tıbbi görüntülere uygulanmasını hedefleyen ‘Tıbbi Görüntü “ leme’ sistemlerinin, “Mekansal Bilgi Sistemleri” demek olan ‘Co rafi Bilgi Sistemleri, CBS’ ile entegre ekilde hastaların ve hastalıkların te his, tedavi ve takibi amaçlı mekansal analizlerinin yapılması tekniklerinin ‘tümlük olarak’ uygulanması, bu tez çalı masının ana hedefidir.

Çalı mada, konunun bili im teknolojileri ile ilgili alt yapısının özetlenmesi, görüntü i leme teknikleri ile göz retina görüntülerinden glokom hastalı ı te hisinde doktora yardımcı olan uygulamalar, hasta ve hastalıkların mekansal analiz ve takibi çalı maları detaylı olarak verilmektedir. Tez çalı maları çerçevesinde geli tirilen program ve yazılımlar, Kocaeli Tıp Fakültesi Göz Bölümü, poliklinik ortamında deneme uygulamaları gerçekte tirilmi tir.

Tez çalı masında ilk olarak, göz retina görüntülerinde glokom hastalı ı belirlenmesinde, retina görüntülerinden optik sinir ucunda bulunan çukur (cap) ve çevre (disc) bölgelerinin birbirinden ayırt edilmesini sa layacak görüntü i leme yöntemleri ara tırımı ve ‘Bulanık C-Ortalama Algoritması’ ile sınıflandırma yapılarak geli tirilen yazılım içerisinde kullanılmı tır. Daha sonra göz hastalarının ve bu hastaların hastalıklarına ili kin kayıtların tutuldu u bir “Hasta Takip Sistemi” yazılımı geli tirilmi ve bu yazılımın içerisine retina görüntü analizi yapan yazılım da yerle tirilerek, birlikte kullanılır hale getirilmi tir. Son olarak kaydedilen hastaların (adı, soyadı, do du u yer, yıl, ya ı, ya adı ı yer-kent, adres...- bilgileri) ve hastalıkların mekansal analizlerinin ve takibinin yapılabilecek yazılımları da içerecek bir co rafi bilgi sistemi altyapısı (“Co rafi Bilgi Sistemleri için Veri Bütünleme Altyapısı CBS-VBA”) ve bu altyapıyı kullanan bir görüntüleyici yazılım geli tirilmi tir.

Çalı ma sonucunda geli tirilen bu yazılımlar ve hasta takip sistemi sayesinde hastaların kayıtlarının yapılabilmesi, kaydedilen hastaların retina görüntülerinin analiz edilebilmesi ve bu verilerin mekansal olarak analizleri ve veri tabanında tutularak daha sonraki kullanımlarda yararlanılmasının sa lanması hedeflenmi tir.

IMAGE PROCESSING AND INFORMATION TECHNOLOGIES FOR DIAGNOSIS AND TRACING GLAUCOMA ILLNESS

brahim Caner TOSUNO LU

Keywords: Image Processing, Retinal Analyses, Eye Illnesses and Eye Patients Software, Geographical Information Systems, Service Oriented Architecture

Abstract: Use of IT (Information Technologies) in medical area provides us systems aiming to automatically follow patients and evaluate diseases. In this study, a geographic information system (GIS) to follow and monitor patients and supplemented with a special image processing system to provide a semi-automatic diagnosis and medical treatment for a specific illness (for the eye retina disease ‘glaucoma’) have been developed and resultant integrated system has been tested and eventually applied at the Hospital of Medical Faculty of Kocaeli University.

The system developed includes an assistant subsystem to separate the “Cap” and “Disc” area in optic nerve head which is necessary for determining glaucoma illness from retinal images and develop an information system that can record, classify and follow patients and their retinal images. Social and geographical status of patients and disease are also followed and monitored by the GIS integrated to the total system.

For assisting to find out a patient’s glaucoma illness status, we developed a software uses image processing techniques and developed a “Patient Information System”. The GIS framework integrated to the system serves to follow and monitor patients and diseases making also the internet and to visualize the output of further analysis.

For more details, the study covers the following steps:

Using ‘the end-product’ system, it was possible to store patients’ information, analyze their retinal images with a diagnoses and monitoring, together with a detailed geographical analyses about patients and distribution of the disease. The software developed in this study has been tested during the thesis phase and presently being in test used at the Hospital of Medical Faculty of Kocaeli University, Dept of Eye Diseases.

BÖLÜM 1. G R

Geli en bilgi teknolojileri ile birlikte görüntüleme sistemleri de hızlı ilerlemeler göstermiştir. Sayısal ve di er yollarla görüntülemenin birçok ekli tıpta geni uygulama alanı bulmu tur. Mikroskop görüntülerinden ses ötesi görüntüleme (ultrason) sistemlerine, röntgenden, göz foto raflarına kadar birçok sayısal foto raflama ve görüntüleme yöntemi doktorların do ru te his koymalarına yardımcı olan veriler sunmaktadır. Ancak, bu verilerin anlamlı ve kullanılabilir bilgiler haline alması, bu verilerden olu turulan görüntülerin yetki ve bilgi ile yorumlanması ile mümkündür.

Günümüz bilgi teknolojilerinde kullanılan farklı veri kaynakları ve veri türleri her geçen gün hızlı bir ekilde artmaktadır. Bu veri çe itlili i ile verilerin bir arada anlamlı ve ili kili bir hale getirilmesi (bütünle tirilmesi) bilgi sistemlerinin en büyük amaçlarından birisidir. Veri bütünle tirilmenin en büyük avantajı, farklı veri kaynaklarından elde edilen bilgileri bir arada kullanılabilecek etkin sistemlerin yaratılmasına yönelik uygulanabilir ve pratik yapıların olu turulabilmesidir.

Bu çalı mada bu yönde paralel amaçlar güdülmü ve yapılan çalı malar u ana adımlardan olu mu tur:

- 1 – Kuramsal çerçevenin belirlenmesi (Bölüm 2).
- 2 – Literatür özeti ve durum saptaması (Bölüm 3).
- 3 – Göz hastalıklarının te hisinde retina görüntülerinin analizi yazılımlarının geli tirilmesi (Bölüm 4).
- 4 – Retina analiz yazılımlarını da içeren, daha genel amaçlar için “Göz Hastaları Takip Sistemi” yazılımının olu turulması (Bölüm 4).
- 5 – İnternet tabanlı co rafi bilgi sistemini hastane hasta kabul ve takip amaçlı olarak kurulması (Bölüm 2). (Bunun için açık co rafi yapılar konsorsiyumu, “The Open Geospatial Consortium, Inc.”(OGC) standartlarını destekleyen sunuculardan sunulan

verinin mevcut yazılım sistemlerine entegrasyonunu sağlayan özel servisler ve ilgili altyapının tasarımı ve geliştirilmesi gerçekleştirilmiştir.)

6 – Sonuç ve değerlendirme (Bölüm 5).

Bu adımlar çerçevesinde, çalışmamız kapsamındaki göz hastalıkları ile ilgili görüntülerinin işlenmesi ve göz hastaları için bir kayıt, teshis ve takip edilmesi sistemi tasarlanmıştır ve gereken yazılımları geliştirilmiştir. Böylece göz hastaları ile ilgili verilerin girileceği ve hastalık teshis ve tedavisinde kullanılacak bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Bu veri tabanına kayıt edilen her hasta için, takip sistemi yazılımı içerisinde, görüntü işleme ile bazı göz hastalıklarının teshisinde rol oynayabilecek bazı temel çıkartımlar yapılabilmektedir. Oluşturulan bu veri tabanından, bir coğrafi bilgi sistemi hazırlanarak, Kocaeli ili ölçekte mekansal analizlerin gerçekleştirilebileceği bir ortam yaratılmıştır. Bilgi sistemindeki verileri kullanarak, bilgi çıkartımlarını mekansal olarak yapacak bir sistemin altyapısı ile OGC standartlarını kapsayıcı bir şekilde oluşturulmuştur.

Dünya genelinde yaygın olan internet trafiği sayesinde veri bütünlüğündeki en büyük problemlerden biri olan farklı coğrafi bölgelere ait verilerin birlikte kullanılamaması problemi internet tabanlı mekan bilgisi taşıyan bilgi sistemleri ile aşılmıştır. Bu yapı geliştirildiğinde günümüzde dünya üzerindeki herhangi bir noktadan verilere gerçek zamanlı veya çevirim içi (geçmiş zamanlı) olarak erişim mümkün hale gelecektir.

Gelişen teknoloji sayesinde internet üzerinden iletişim ve iletim konularında daha da gelişen yeni yapılar ve sistemler oluşturulmaktadır. Bu yapıların en önemlilerinden biri ağ servisleridir. “The World Wide Web Consortium”(W3C) koordinasyon birimi tarafından standartları oluşturulan ve yaygın olarak kullanılan ağ servisleri sayesinde, sistemlerin birbirleriyle iletişim ve veri alışverişi, standartları sağlayan tüm bağılı sistemler tarafından sağlanabilir hale gelmiştir.

Sistemler içerisinde üzerinde mutabık kalınmış standartların kullanılması, sistemlerin entegrasyonlarının hızlı ve sorunsuz olarak yapılabilmesini sağlamaktadır.

Mekansal bilgi sistemlerinde veri bütünlüğünü (entegrasyonunu) sağlamak amacıyla ile OGC konsorsiyumu ve ISO/TC211 konsorsiyumu birlikte ortak çalışmalarda

bulunarak mekansal verinin iletiminde a servislerinin kullanıldı ı standartları belirlemi lerdir. OGC standartları günümüzde kullanılan en yaygın mekansal bilgi sistemleri standartlarındandır.

Çalı mamızda hastalara ait retina görüntülerinden görüntü i leme teknikleri ile analiz yapan bir yazılım olu turulmu , bu yazılım geli tirilmi olan göz hastaları takip yazılımına entegre edilmi ve bu sistemin i letilmesi ile elde edilen sözel ve mekansal veriler ile göz hastalıklarının mekansal analizlerini yapan bir co rafi bilgi sistemi olu turulmu tur. Göz hastaları takip sisteminden elde edilen verilerin mekansal olarak analizlerinin ve takibinin gerçekleştirilmesi için CBS-VBA (Co rafi Bilgi Sistemi Veri Bütünlemesi Altyapısı) isimli bir altyapı da yazılımsal olarak gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM 2. TEMEL ANLATIMLAR: KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde tez çalışmasında yer alan tasarımsal ve yazılımsal çalışmaların teorik olarak içerikleri incelenmektedir. Çalışmanın amacına yönelik olarak iki temel teknoloji söz konusudur.

1 – Sayısal Görüntü İleme: Görüntüler üzerinde bazı matematiksel işlemler ve teknikler kullanılarak görüntülerin işlenmesi sonucunda yeni bir görüntünün veya bilginin elde edilmesi olarak özetlenebilir.

2 – İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri: Öznitelik bilgisine sahip olan nesnelere mekansal bir anlam kazandırmak ve bu nesnelere mekansal özellikleri ile analizlerinin yapılabilmesini sağlamak veya bu mekansal özellikler ile sorgulama yapılmasını sağlayan bilgi sistemleridir.

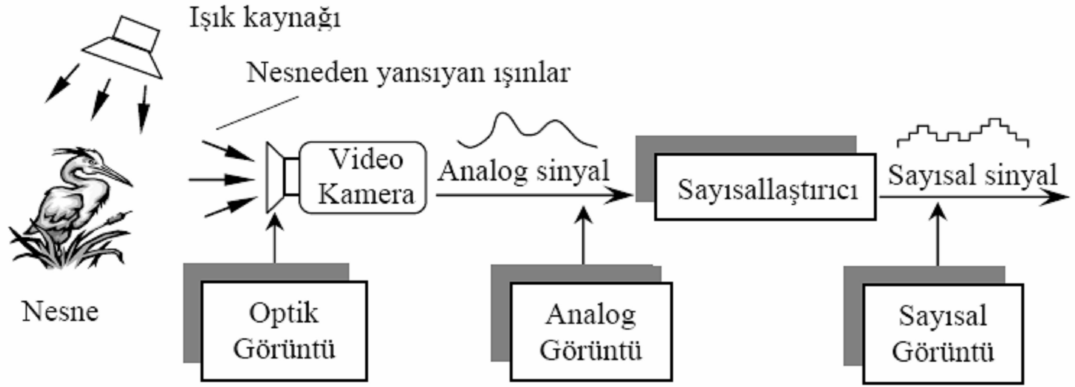
Bu bölümde, bu iki temel teknoloji kısaca tanıtılacaktır

2.1. Sayısal Görüntü İleme

Görüntü işleme, genel terim olarak görsel resimsel bilgilerin manipülasyonu ve analizi demektir. [71] Bu analizde takip edilen bazı temel amaçlar şu şekilde özetlenebilir: Birinci amaç, görüntü edinme işlemidir. Şekil 2-1’de görüntü elde etme amaçları kabaca özetlenmiştir. Burada bir ışık kaynağı ile aydınlatılmış nesne mevcuttur. Nesneden yansıyan ışınlar optik bir düzeneğe kameraya aktarılır. Nesneyi tanımlayan bu ışınlar, kamerada elektrik sinyallerine dönüştürülür. Böylece görüntü analog forma çevrilmiştir. Analog sinyaller bir sayısal dönüştürücüde sayısal sinyallere dönüştürülür. Son amaçta sayısal forma dönüştürülen görüntü bilgisayar ortamına aktarılarak işlenecek hale getirilmiştir.

Bu işlem için görüntü algılayıcılarına ve bu algılayıcının ürettiği sinyalleri sayısal forma dönüştürebilecek sistemlere gerek vardır. Algılayıcılardan elde edilmiş

sinyaller hala analog formda ise analog-sayısal dönü türücüler ile sayısal hale getirilebilir. [14]



ekil 2.1: Görüntü olu umu ve sayısalla tırma a amaları

Sayısal görüntü elde edildikten sonra, ön i leme adımlarına geçilir. Bu a amada, alınan görüntü bir sonraki a amada hatasız ve kolay i lenebilmesi için daha belirgin ve anla ılır hale getirilir.

Sayısal görüntü i leme, sayısal bir görüntünün girdi veri olarak i lenerek, özelliklerinin ve görüntüsünün amaca yönelik de erlendirilmesi ve de i tirilmesidir. Görüntülerin i lenmesi günümüzde sanayi ve tarımsal üretimden, hastalıkların te hisine, yeryüzü kaynaklarının belirlenmesine, güvenlik sistemlerine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Bu nedenle görüntü i leme sonucu elde edilen veriler çok farklı alanlarda kullanılaca ı için görüntü i leme sistem ve yöntemleri de birbirinden çok farklı ve çe itli boyutlardadır. Görüntü i leme teknikleri en basit matematiksel i lemlerden en karma ıklarına kadar geni bir yelpazede teknikler kullanılarak geli tirilmi ve geli imi devam eden bir yapıya sahiptir. Bu yöntemlerden bazılarını en özet ekliyle görüntü düzeltme, görüntü zenginle tirme, dönü türme ve sınıflandırma yöntemleri olarak verebiliriz.

Bu çalı mada, bazı göz hastalıklarının te hisinde göz görüntülerinin i lenmesinde a ırlıklı olarak görüntü sınıflandırma yöntemlerinden yararlanılmı tır.

2.1.1. Görüntü sınıflandırma

Sınıflandırma biliminin neredeyse bütün alanlarında kullanılan bir tür seçme yöntemi olarak adlandırılabilir. Bir i lemdir.

Sınıflandırma görüntü i leme içerisinde de birçok amaçla kullanılmaktadır. Öncelikle sınıflandırılacak bir veri kümesine gerek vardır. Görüntü için bu veri kümesi “piksel” veya en küçük görüntü elemanları topluluğu olabilir; sonuçta sınıflama yapılacak ve belirlenen sınıflara atanacak olan bilgi, hangi pikselin hangi sınıfa dahil olduğunu bilgisidir.

Sınıflandırmada belirlenmesi gereken bir diğer konu da sınıflandırma için bir “model” oluşturulması gereklidir. Bu model sayesinde sınıflamaya dahil olacak tüm bileşenler aynı i lemlerden geçerek dahil oldukları sınıfı bulma i lemini tamamlamış olurlar.

Görüntülerin sınıflandırılması yeryüzü uydu görüntülerinin incelenmesinde ve istenilen sınıflara ait bilgilerin çıkartılmasında en büyük yardımcılardan biri olduğu gibi tıpta teşhis koyma amaçlarında ve elde edilen verilerin gerekli bilgilere dönüştürülerek kullanılmasında da büyük önem taşımaktadır.

Sınıflandırma yapılacak sayısal bir görüntü yapılacak çalışmaya, uygulamaya uygun olarak belirlenmelidir.

Sınıflandırma çeşitleri iki ana başlık altında incelenebilmektedir. Bunlar:

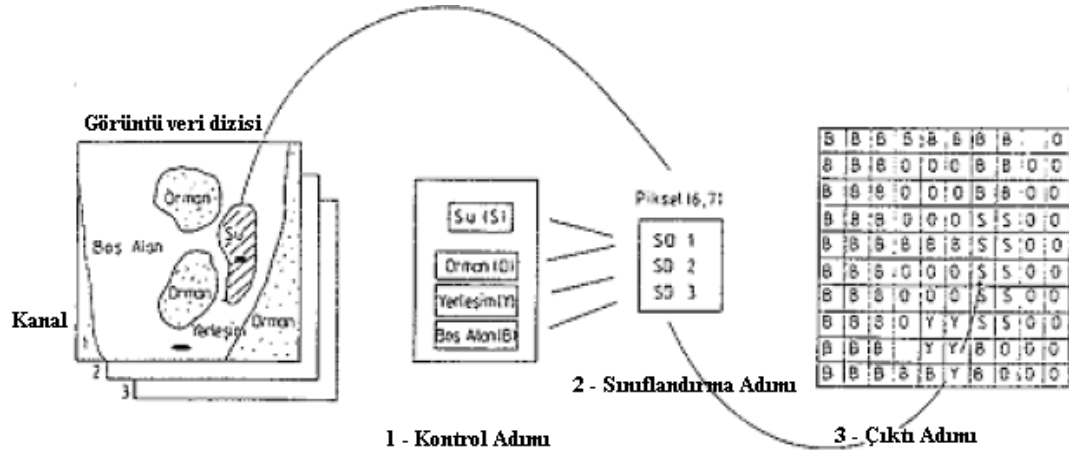
(1) E itimli sınıflandırma (supervised classification) ve (2) E itimsiz sınıflandırma (unsupervised classification)

Bunları sırasıyla ele alacağız.

2.1.2. E itimli sınıflandırma yöntemleri

E itimli sınıflandırma, sınıflandırma i leminde başarı oranı oldukça yüksek olan bir yöntemdir. Bunun başlıca nedeni denetim mekanizması olarak dışarıdan bazı bilgilerin kullanılmasına dayanmaktadır.

Bu yöntemde görüntünün belirli alanlardaki özelliklerini tanımlayan yeteri sayıdaki örnek bölgeler (test alanlar) kullanılarak, sınıflandırılacak her bir grup için renk (spektral) özellikleri tanımlı özellik dosyaları oluşturulur. Bu dosyaların görüntü verilerine uygulanması ile her bir piksel, hesaplanan olasılık değerlerine göre en çok benzer olduğu sınıfa atanmaktadır.



ekil 2.2: Bir yeryüzü görüntüsü için elitimli sınıflandırmanın adımları

Elitimli sınıflandırma için birden fazla yöntemden bahsetmek mümkündür. Bunların görüntü işleme içerisinde en sık kullanılanlarından bazıları şöyle sıralanabilir;

- En kısa mesafe (minimum distance) sınıflandırma yöntemi
- En büyük benzerlik (maximum likelihood) sınıflandırma yöntemi
- Paralel boru (paralel piped) sınıflandırma yöntemi

2.1.2.1. En kısa mesafe (Minimum distance) sınıflandırma yöntemi

Bu sınıflama metodunda, her piksel için sahip olduğu renk değerleri kullanılarak ortalama vektörü hesaplanır. Pikselin her bir sınıf ortalamasından uzaklığı, bir noktanın orijine olan uzaklığını hesaplanmada kullanılan koordinatlarına dik uzaklıkların farkının karelerinin karekökü olan uzaklık gibi hesaplanır. "Öklid" uzaklığı "Pisagor" teoremi temel alınarak bir pikselin diğer piksele olan uzaklığının ölçüm yöntemidir. Örnekleme verilerinden sınıf ortalamaları belirlenir, sınıflandırma ise bir pikselin kendisine en yakın ortalamaya sahip sınıfa atanır.

Sınıflandırma için oluşturulan veri kümelerinin sayısına göre, sistem tüm veri setlerini belirleyerek o miktarda sınıf oluşturur. Daha sonra her pikselin parlaklık değerini oluşturulan sınıfların ortalamasıyla karşılaştırarak pikseli en yakın sınıfa atar. Böylelikle pikselin sınıflandırma işlemi biter ve bu işlem tüm pikseller için yapılır.

Bu uzaklık ilminin matematiksel ifadesi şu şekildedir:

$$SD_{xyc} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_{ci} - x_{xyi})^2} \quad (2.1)$$

SD_{xyc} : (x,y) konumundaki pikselin sınıf c'ye spektral uzaklığı

n: band sayısı

x_{xyi} : Band i'deki (x,y) konumundaki pikselin parlaklık değeri

μ_{ci} : sınıf c'yi oluşturulan temsil kümelerinin ortalama parlaklık değeri

SD 'nin en küçük olduğu yerde, piksel c sınıfına atanır.

Bu yöntemin dezavantajı sistemin sadece piksel parlaklık değerlerinin kullanmasıdır.

2.1.2.2. En çok benzerlik (Maximum likelihood) sınıflandırma yöntemi

Sınıflandırma yöntemleri içinde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Algoritmalar uzaktan algılama ile elde edilen görüntü verisinde oldukça başarılı sonuçlar verdiği için sıklıkla kullanılır. Bu algoritma, spektral farklılıklardan yararlanarak işlem yapar. Bu yöntem her pikselin mutlaka bir sınıfta olması olasılığına dayanır. Sınıfların ilk olasılıkları hakkında bilgi mevcut değilse, hepsi eşit olasılıklı olarak kabul edilir. Ayrıca bu yöntem, diğer sınıflandırma yöntemleri içerisinde en güvenilir olanıdır; çünkü pikselleri sadece parlaklık değerlerine göre değil, her sınıf için ayrı ayrı oluşturulan varyans-kovaryans matrislerine göre oluşturur. Bu yöntem normal dağılım gösteren veriler için daha uygun sonuçlar üretecektir.

Bu yöntemde kullanılan ağırlıklı uzaklık D 'nin matematiksel ifadesi şu şekildedir:

$$D = \ln(a_c) - [0.5 \ln(|\text{COV}_c|)] - [0.5 (X-M_c)^T (\text{COV}_c^{-1}) (X-M_c)] \quad (2.2)$$

Burada:

D: a ırlıklı uzaklık,

c: sınıf,

X: bir pikselin ölçüm vektörü,

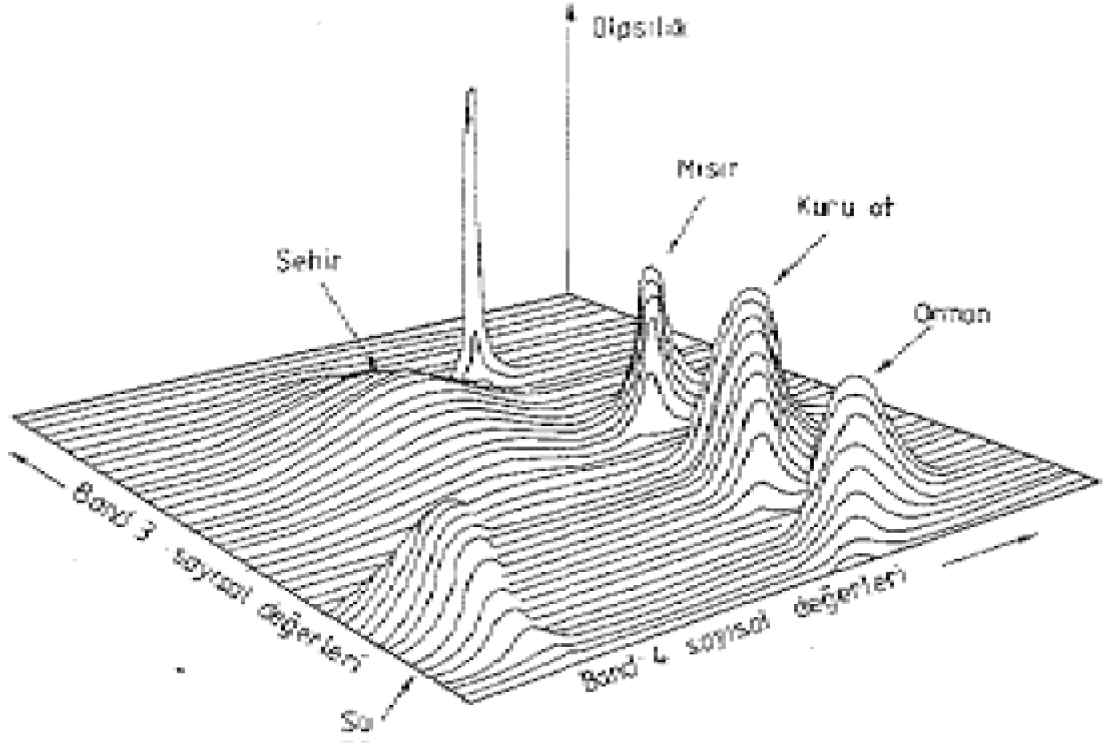
M_c: c sınıfına ait denetim alanının ortalama vektörü,

a_c: Herhangi bir pikselin c sınıfına ait olmasının % olasılı ı, öncül olasılık,

COV_c: c sınıfına ait denetim alanı piksellerinin kovaryansı

|COV_c|: COV_c nin determinanı

Bu yöntem, sınıflar için e e rilerinin tanımlanmasına ve sınıflandırılacak piksellerin üyelik olasılı ı en yüksek olan sınıfa atanması ilkesine dayanır. A a ıdaki ekilde görüntüden elde edilecek olan sınıfların olasılık yo unluk fonksiyonları bir örnekle gösterilmi tir.



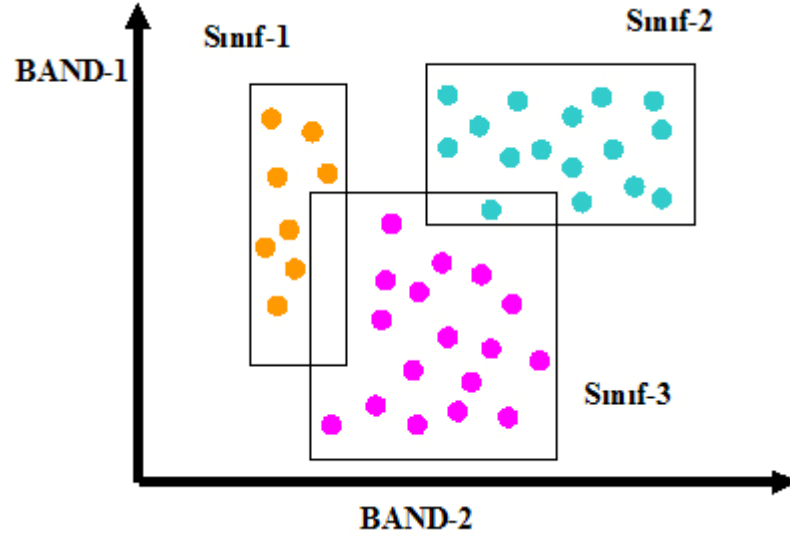
ekil 2.3: Çok boyutlu olasılık yoğunluk fonksiyonları örneği

Yöntemin etkinliği, her spektral sınıf için ortalama vektör ile kovaryans matrisin doğru biçimde tahmin edilmesine bağlı olmaktadır. Bu koşul ise, sınıfların her biri için yeterli miktarda örnekleme verisinin (pikseller) bulunabilmesine bağlıdır. Örnekleme bölgesine ait yeterli miktarda veri bulunmadığı zaman (sınıfların olasılık dağılımlarını doğru bir şekilde tahmin edebilecek özellikte veri olmadığı zaman) arzulanan sınıflandırma doğruluklarına ulaşılamaz.

2.1.2.3. Paralel yüz (Parallel piped) sınıflandırma yöntemi

Bu yöntem, kontrol (örnekleme, kullanıcı tarafından belirlenmiş) verilerinin spektral bileşenlerinin histogramlarının incelenmesine dayalı çok basit bir yöntemdir. Bu yöntem aynı zamanda bir sınıflandırma yöntemlerinden en az bilgiyi gerektiren yöntemdir. Tanımlanan her sınıf için, kullanılan her bandın minimum ve maksimum piksel değerleri kullanılmaktadır. Uygulanan karar kuralı, her bilinmeyen piksel, özellik değeri ile ilgili olduğu paralelyüzüne atanır ve her piksel bu şekilde sınıflandırılmı olur.

Paralel yüz sınıflandırma yöntemi, uygulaması hızlı ve kolay olmasına rağmen; her bir örnekleme seti için özelliklerin yalnızca minimum ve maksimum değerleri kullanılması nedeniyle, gerçek spektral sınıfların iyi temsil edilememesine yol açmaktadır. Diğer bir dezavantajı ise, sınıf üyeliklerinin olasılıklarının dikkate alınmamasıdır. Bu sınıflandırma yönteminin etkinliğini azaltan bir durumdur.



ekil 2.4: Paralel yüz sınıflandırma yöntemi

2.1.3. E itimsiz sınıflandırma yöntemleri - (Kümeleme)

E itimsiz sınıflandırma yöntemi görüntü elemanı olan piksellerin, kullanıcı müdahalesi olmadan algoritmalar yardımı ile otomatik olarak kümelendirilmesi temeline dayanmaktadır. Sınıflandırma yönteminin e itimsiz olmasının en temel özelliği sınıflandırma yönteminde kullanıcı tarafından herhangi bir müdahaleye, ön çalı mayaya gerek olmadan yapılabilmesidir. Kullanıcının yalnızca sınıflandırılacak olan verinin toplam kaç sınıfa dahil olacağı konusunda bir öngöründe bulunması sınıflandırma yönteminin yapılabilmesi için yeterli olacaktır.

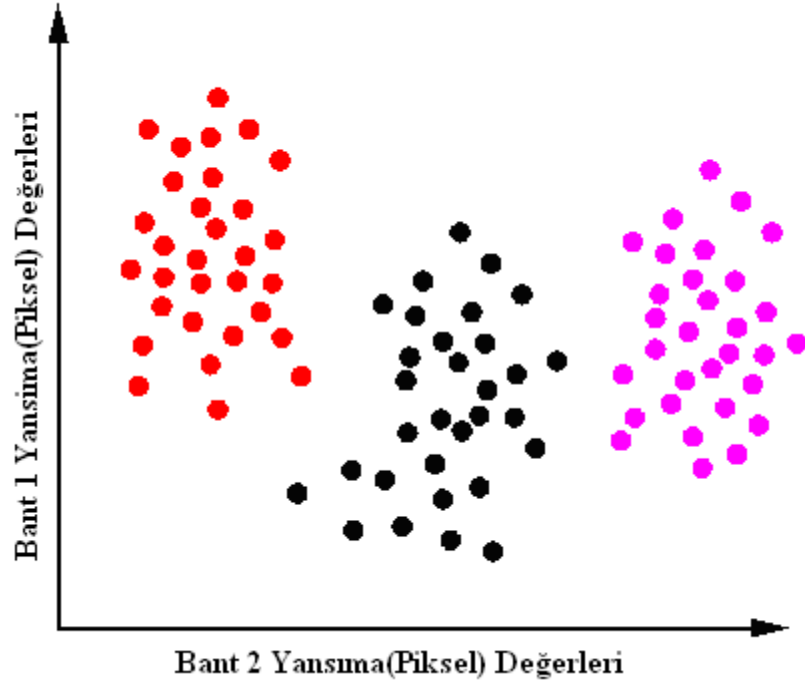
Bir yeryüzü görüntüsünün e itimsiz olarak sınıflandırılmasında çalı ma bölgesinde (yeryüzü görüntüsü) özellikleri yeterince bilinen sınıf imzalarının çıkarılacağı örnek alanlar veya sınıflara ait istatistiksel bilgi bulunmadığı nda, görüntüye ait sayısal veri

setinden istatistiki yöntemlerle aynı özellikli verilerin olu turaca ı do al kümeler aranır.

Bu kümeler, görüntünün sayısal de erlerindeki do al grupla malara ba lı olarak elde edildi inden, ba langıçta kümelerin ne oldu u bilinmez. Daha sonraki adımlarda, ortaya çıkan kümelere sınıflarıyla ilgili kimlik kazandırılır. Sonuç kümelerde aynı gruptakilerin birbirine benzeme oranı ya da farklı gruptakilerin ise birbirinden farklı olma oranları kümelemenin ne kadar iyi oldu unun ya da kümelerin birbirlerinden ne kadar kesinlikle ayrıldıklarının göstergesidir. Özetle burada küme içi ve kümeler arası mesafe e i i çok önemli iki kriterdir.

E itimsiz sınıflandırma, daha çok görüntüdeki veri tanımlanamadı ında ba vurulan yöntemdir. Bu yöntemde, görüntünün bile enlerine dair bilinmesi gereken özel bilgilerin bilinmesine gerek yoktur, öncelikle sınıf sayıları belirlenir (bu aralı ın geni tutulması faydalıdır). Yöntemde, veri bandı de erleri yardımı ile benzer piksellerin otomatik olarak bulunması temel alınmaktadır. Tanımlanan bu pikseller sembol, de er ya da etiketlere atanır, gerekti inde de aynı veya benzer tip sınıflarla birle tirilir.

E itimsiz sınıflandırma sonucundan elde edilen sınıflar, temelde renk sınıfları, yani spektral sınıflardır ve özellikleri ba langıçta bilinmemektedir. Analizi yapan ki inin sınıflandırılmı görüntüyü, spektral sınıfların de er bilgilerine ula abilmek için, ba ka bir referans bilgiyle (harita ya da görüntü gibi) kıyaslaması gerekmektedir. Örnek olarak ekil 2.5'de e itimsiz yakla ımın uygulandı ı, iki kanallı veri kümesi göz önünde tutulmu tur. Veriler içerisindeki do al spektral gruplar, saçılma diyagramı grafi i yardımı ile görülerek tespit belirlenebilmektedir.



ekil 2.5: Piksellerin kümelenme durumları örneği

ekil 2.5’de gösterilen saçılma diyagramında üç grup görülebilmektedir. Kümelenen görüntü verilerinin, referans veya yer gerçeği verileri ile kıyaslamasından sonra, bu grupların gerçekte hangi sınıfa ait olduğunu belirlenebilir.

Esitimsiz sınıflandırma yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılmaya başlanan yöntemlerden birisi bulanık mantıklı sınıflandırmadır. “Bulanık Sınıflandırma” olarak adlandırılan bu yaklaşımda bulanık mantık (Fuzzy Logic) prensibi gereği her veri, kümelerin her birine, $[0,1]$ arasında değerli birer üyelik, olasılık değeriyle aittir. Bir verinin tüm sınıflara olan üyelik değerleri toplamı “1” olmalıdır. Nesne hangi küme merkezine yakın ise o kümeye ait olma üyeliği diğer kümelere ait olma üyeliğinden daha büyük olacaktır. Amaç fonksiyonun, belirlenen minimum ilerleme (etiket) değerine yakınsaklaşmasıyla kümeleme işlemi tamamlanır.

2.1.4. Bulanık sınıflandırma (Fuzzy Classification) yöntemi

Çalışmamızda kullanılacak olan sınıflandırma yöntemlerinin birbirine benzer karakteristikteki görüntüleri en iyi ayırt etmesi, gerçekleştirilecek olan tahminlerin

do rulu unu olumlu yönde etkileyecektir. Bu nedenle sınıflandırmanın daha iyi gerçekte tirilebilmesi için “bulanık mantıklı” sisteminin sınıflandırma yöntemleri ile beraber kullanılması verimlili i artıracaktır ve görüntülerde bulanık i lemler ile i lenen bu yapı “Bulanık Sınıflandırma” olarak adlandırılıyor.

Sınıflandırma sistemlerin olu turulmasında ve ara tırmaların içeriklerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli yöntemlerden biridir.

Bulanık mantık kavramı, ilk kez Prof.Dr. Lütü Asker Zadeh tarafından klasik küme teorisine alternatif olarak ortaya atılmı tır.

Daha sonra bulanık mantık konusunda çalı malar yapılmı , uygulama alanları yayılmı tır. Bir buhar makinesi denetiminde ilk kez bulanık mantık yöntemini 1975’te kullanmı tır. [63]

Zadeh’in izinden giden ara tırmacılar konunun geni li i üzerine çe itli dallara ayrılarak çalı mı lardır ve çe itli alanlarda yapmı oldukları çalı maları denemi lerdir.

Bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalı labilmesi için kurulmu katı bir matematik düzen olarak tanımlanabilir. Bilindi i gibi istatistikte ve olasılık kuramında, belirsizliklerle de il kesinliklerle çalı ılır ama insanın ya adı ı ortam daha çok belirsizliklerle doludur. Bu yüzden sonuç çıkarabilme yetene ini geli tirebilmek için belirsizliklerle çalı mak gereklidir.

Bulanık mantık ile kesin matematik arasındaki temel fark, bilinen anlamda matemati in sadece “0, 1”gibi a ırı uç de erlerine izin vermesidir. Klasik matematiksel yöntemlerle karma ık sistemleri modellemek ve kontrol etmek bu yüzden zordur, çünkü veriler tam olmalıdır. Bulanık mantık ki iyi bu zorunluluktan kurtarır ve daha niteliksel bir tanımlama olana ı sa lar. Bir ki inin 38,5 ya nda oldu unu söylemek yerine sadece orta ya lı demek birçok uygulama için yeterli bir veridir. Böylece azımsanamayacak ölçüde bir bilgi indirgenmesi söz konusu olacak ve matematiksel bir tanımlama yerine daha kolay anla ılabilen niteliksel bir tanımlama yapılabilecektir. [67]

Bulanık mantıkta bulanık kümeler kadar önemli bir di er kavram da “dilsel” (linguistik) de i ken kavramıdır. Dilsel de i ken “sıcak” veya “so uk” gibi kelimeler ve ifadelerle tanımlanabilen de i kenlerdir. Bir dilsel de i kenin de erleri bulanık

kümeler ile ifade edilir. Örneğin oda sıcaklığı dilsel deyişken için “sıcak”, “soğuk” ve “çok sıcak” ifadelerini alabilir. Bu üç ifadenin her biri ayrı ayrı fuzzy kümeleri ile modellenir.

2.1.4.1. Bulanık mantığın avantajları

Bilinen dorusal elemanlar ve dorusal olmayan bulanık mantıklı sistemlerinin uygun bileşimleri ile çok tatmin edici sonuçlar mümkün olabilmektedir. Diğer önemli nokta da, bulanık sistemin işleme karmaşıklığı, sistem karakteristiklerinin dorusal olup olmamasına bağlı değildir. Örneğin; on kurallı bir bulanık sistemin hızı her zaman aynıdır, karakteristikleri dorusal, kubik, parabol, sinüs fonksiyonu veya eksponansiyel olabilir, hız bakımından hiçbir şey farketmez. Tamsayı aritmetiği ile çalışmaları için çok büyük zorluklarla karşılaşmadan programlanabilir. [68]

Saadeti en büyük fayda ise “insana özgü ‘deneme’ ile öğrenme” olayının kolayca modellenebilmesi ve belirsiz kavramların bile matematiksel olarak ifade edilebilmesine olanak tanımasıdır. Bu nedenle lineer olmayan sistemlere yaklaşım yapabilmek için özellikle uygundur.

2.1.4.2. Bulanık küme kavramı

Bulanık mantık kuramının merkez kavramı bulanık kümeleridir. Küme kavramını kulağa biraz matematiksel gelebilir ama anlaşılması kolaydır. Örneğin “orta yaş” kavramını inceleyerek olursak, bu kavramın sınırlarının kesinlik gösterdiğini görürüz. Kesin sınırlar söz konusu olmadığı için kavramı matematiksel olarak da kolayca formüle edemeyiz. Ama genel olarak 35 ile 55 yaşları orta yaşlılık sınırları olarak düşünülebilir. Bu kavramı grafik olarak ifade etmek istediğimizde karımıza ekildeki gibi bir eğri çıkacaktır. Bu eğriye “aitlik eğrisi” adı verilir ve kavram içinde hangi deerin hangi aırlıkta olduğunu gösterir.

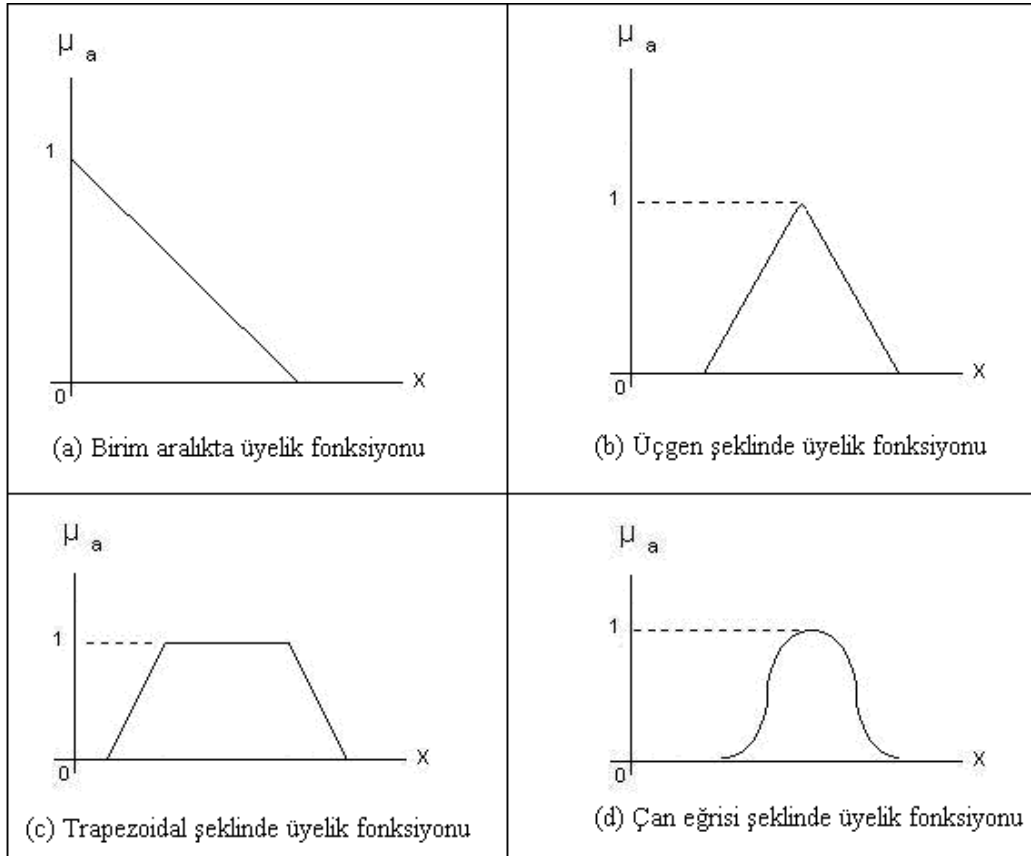
Bir fuzzy kümesi kendi aitlik fonksiyonu ile açık olarak temsil edilebilir. ekilde görüldü ü gibi aitlik fonksiyonu 0 ile 1 arasındaki her de eri alabilir. Böyle bir aitlik fonksiyonu ile “kesinlikle ait” veya “kesinlikle ait de il” arasında istenilen incelikte ayarlama yapmak mümkündür.

2.1.4.3. Bulanık fonksiyonlar

Bir bulanık küme, izin verilen belli üyelik özelli ine sahiptir. Gerçekte, bir elemanın kümenin bir parçası olup olmadığı kesin veya geleneksel kümenin aksine, verilen bir eleman bulanık kümenin 0’dan 1’e kadar de i en bir üyelik derecesi vardır.

Üyelik fonksiyonu bulanıklı ın bir ölçüsüdür. Küme ne kadar bulanıksa üyelik fonksiyonunun ekli o kadar geni bir alana yayılacaktır. [69]

ekil 2-6’de, bir A bulanık kümesine ait farklı üyelik fonksiyonları verilmi tir.



ekil 2.6: Bazı üyelik fonksiyonlarının gösterimi

Çan e risi (Gauss) da ılım fonksiyonu ekinde tanımlanan bulanık kümeleri özellikle veri analizi ve ekil tanıma uygulamalarında kullanılır. Bu nedenle görüntü tanıma üzerine yapılan çalı mada çan e risi da ılım fonksiyonu kullanılmı tır.

Sınıflandırma ve bulanık mantı ın birlikte kullanılması :

Sınıflandırma teknikleri ve ve bu tekniklerin kullanımı bulanık mantık ile bir arada kullanıldı ında basit anlamda basit sınıflandırma tekniklerinin keskin hatlarla çizilmi belirleme ö elerini daha insan mantı ına yakın bir ekilde i leyerek daha do ru bilgilerin çıkarılmasını sa lamak amacıyla birlikte kullanmak sistemlerin etkinli ini artıracaktır. Karar mekanizmalarının bulanık olarak seçimesinin en önemli avantajı karar mekanizmasının insaninkine benzer olmasıdır ve benzerlik elde edilen sonuçlarında insan tepkisine yakın olmasını sa layacaktır. Bu elde edilen i lenmi görüntülerin do ru anlamlandırılması açısından önemlidir.

Bulanık C-Ortalama Algoritması :

Bulanık C-Ortalama (Fuzzy C-Means FCM) algoritması, bulanık bölünmeli kümeleme tekniklerinden en iyi bilinen ve yaygın kullanılan yöntemdir. Bulanık C-Ortalama algoritması 1973 yılında Dunn tarafından ortaya atılmı ve 1981' de Bezdek tarafından geli tirilmi tir (Höppner vd., 2000). Bulanık C-Ortalama algoritması da amaç fonksiyonu temelli bir metottur. Bulanık C-Ortalama metodu, nesnelere iki veya daha fazla kümeyle ait olabilmesine izin verir. Bulanık mantık prensibi gere i her veri, kümelerin her birine $[0,1]$ arasında de i en birer üyelik de eri ile aittir. Bir verinin tüm sınıflara olan üyelik de erleri toplamı "1" olmalıdır. Nesne hangi küme merkezine yakın ise o kümeyle ait olma üyeli i, di er kümelere ait olma üyeli inden daha büyük olacaktır. Amaç fonksiyonu, tekrarlanan iteratif yapıdaki hesaplamaların tamamlanma kriterini belirleyen fonksiyondur. Amaç fonksiyonu her adım tamamlandı ında yeniden hesaplanır ve algoritma çalı madan önce belirlenmi olan kritere uygun olması (kriterden küçük veya büyük olması, fonksiyonun i levine göre de i ir) durumunda algoritmayı durdurur ve kümeleme i lemi tamamlanmı olur.

Algoritma, en küçük kareler yönteminin genellemesi olan a a ıdaki amaç fonksiyonunu öteleyerek minimize etmek için çalı ır. [70]

$$J^m = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C u_{ij}^m \|x_i - c_j\|^2, \quad 1 \leq m < \infty \quad (2.3)$$

U üyelik matrisi piksellerin sınıflara olan üyeliklerinin tutuldu u matrisidir. U üyelik matrisi rastgele atanarak algoritma başlatılır. İkinci adımda ise merkez vektörleri hesaplanır. Merkezler a a ıdaki e itlik ile hesaplanır. [11]

$$c_j = \frac{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m x_i}{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m} \quad (2.4)$$

Hesaplanan küme merkezlerine göre, U matrisi a a ıdaki e itlik kullanılarak yeniden hesaplanır. Eski U matrisi ile yeni U matrisi karşılaştırılır ve fark ıdan küçük olana kadar i lemler devam eder. [12]

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^C \left(\frac{\|x_i - c_i\|}{\|x_i - c_k\|} \right)^{2/(m-1)}} \quad (2.5)$$

Kümeleme i lemi sonucunda bulanık de erler içeren U üyelik matrisi kümelemenin sonucunu yansıtır. İstenirse, berraklaştırma yapılarak bu de erler yuvarlanıp 0 ve 1'lere dönü türülebilir. [13]

2.1.5. Sınıflandırma do ruluk analizi

Bir sınıflandırma i lemi, hata tahmini ya da ba ka bir güvenilirlik ölçütü (confidence measure) olmadan sonuçlanmı sayılmaz. Hata tahmini, sınıflandırmanın bir parçasıdır, ancak sınıflandırma i lemi dı ında kendine has yöntemlerle yapılır. Sınıflandırılmı görüntünün do rulu u, referans veriyle olan uyu umuna-referans veriyi sa lamasına ba lıdır. [57]

Birçok yöntemin kullanıldı ı, sınıflandırma do rulu unun de erlendirilmesi i leminde iki veri kümesine ait (sınıflandırılmı görüntü - referans veri) hata matrisi gerekmektedir. Bunun için sınıflandırılmı görüntü aynen denetim alanı duyarlı ında belirlenen kontrol alanları ile kar ıla tırılır.

Uydu görüntülerinin i lenmesinde bu do ruluk denetleme i lemi oldukça önemli bir yer kapsar. Bir sınıflandırma i lemi, hata tahmini ya da ba ka bir güvenilirlik ölçütü (confidence measure) olmadan sonuçlanmı sayılmaz. Hata tahmini, sınıflandırmanın bir parçasıdır, ancak sınıflandırma i lemi dı ında kendine has yöntemlerle yapılır. Sınıflandırılmı görüntünün do rulu u, referans veriyle olan uyu umuna, referans veriyi sa lamasına ba lıdır.

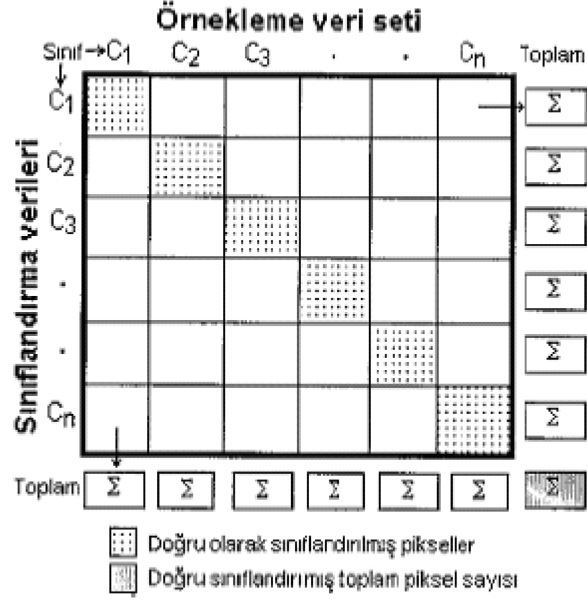
Birçok yöntemin kullanıldı ı, sınıflandırma do rulu unun de erlendirilmesi i leminde iki veri kümesine ait (sınıflandırılmı görüntü - referans veri) hata matrisi gerekmektedir. Bunun için sınıflandırılmı görüntü aynen denetim alanı duyarlı ında belirlenen kontrol alanları ile kar ıla tırılır. Özetle de inilen “hata matrisi” ve “kapa katsayısı” yöntemleri a a ıda daha detaylı anlatılmaktadır.

Hata Matrisi (Confusion Matrix)

Sınıflandırma hatalarının analizinin en tipik yapısı sınıflandırma hata matrisleridir. Bu matrisler, hata matrisi ya da olasılık tablosu olarak tanımlanır. Bu tablonun, satırlar ve sütunlarla gösterilen sınıflandırma sonuçlarında; satırlar sınıf verilerini, sütunlar da örnek noktaya dayalı yer gerçeklerini ifade eder.

Sonuçlarda iki tip hataya rastlanmaktadır. Bunlar;

- Piksellerin yer alması gerekenden farklı bir sınıfa atanması
- Piksellerin uygun bir sınıfa atanamaması



ekil 2.7: Hata matrisinin matematik gösterimi

Matrisin satır elemanları örnekleme veri setine ilişkin değerleri gösterirken, sütun elemanları sınıflandırılmış piksel verilerini göstermektedir.

Doğru arazi örtüsüne sınıflandırılmış örnekleme veri seti pikselleri ana köşegen üzerinde bulunmaktadır.

Hata matrislerinden çeşitli sınıflandırma doğruluk kriterleri türetilebilir.

“Toplam doğruluk, doğru biçimde sınıflandırılmış piksellerin toplam sayısının (köşegen toplamı) referans piksellerin toplam sayısına bölünmesiyle elde edilir.

Matrisin köşegeni üzerinde bulunmayan elemanları “ihmal hatası” veya “dahil etme hatası” nı temsil eder.

“Üretici doğruluğu”, her sınıf içinde doğru olarak sınıflandırılmış piksellerin sayısını, bu sınıf için kullanılan örnekleme veri seti pikselleri sayısına bölerek bulunur ve verilen bir arazi örtü türünün örnekleme seti piksellerinin ne kadar iyi sınıflandırılabilirliğini gösterir.

“Kullanıcı doğruluğu”, her sınıf içinde doğru sınıflandırılmış piksel sayısını, bu kategori içinde sınıflandırılan piksellerin toplam sayısına bölünmesiyle bulunur ve “dahil etme hatası” nı gösteren bir ölçüdür. Bu doğruluk değeri, herhangi bir sınıfa atanan bir pikselin bu sınıfı gerçekte temsil etme olasılığını gösterir.

Kapa Katsayısı

Cohen(1960) tarafından bulunan kapa, uzaktan algılama görüntülerinden yararlanılarak tespit edilen, yüzey örtüsü ve yüzey kullanımı bilgilerinin doğruluk de erlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu ölçümde, matris içerisindeki yalnız diagonal elemanlar de il, tüm elemanlar kullanılmaktadır.

Bu hata matrisinin sütunları referans verileri, satırları ise sınıflandırılmı görüntüyü temsil etmektedir. Hata matrisi kapa katsayısı ile istatistik olarak analiz edilmektedir. 0 ile 1 arasında de i en bu katsayı, hata matrisinin satır ve sütun toplamları ile kö egeni üzerindeki elemanlar kullanılarak hesaplanmaktadır. Test piksellerinin sayısının her bir sınıf için en az 50 adet olması önerilmektedir.

Bu teknikler sonucunda elde edilen veriler de erlendirilmeli ve sınıflandırma performansı istenilen oranların üstünde ise ba arılı bir sınıflandırma sistemi olu turuldu u kanaatine varılabilir.

2.2. Co rafi Bilgi Sistemleri ve İnternet Tabanlı Co rafi Bilgi Sistemleri

Bu bölümde co rafi bilgi sistemlerinin genel anlatımı, internet tabanlı co rafi bilgi sistemleri ve internet tabanlı co rafi bilgi sistemlerinde var olan standartlar ele alınmaktadır.

Co rafi Bilgi Sistemleri, yersel-mekansal verinin i lenmesi için bir araçtır ve aynı zamanda veri analizi ve sonuçlarının sunumunu da içerir.

CBS tanımında genel olarak iki yakla ım vardır: Teknolojik açıdan CBS tanımı, fiziksel dünyaya ait mekansal veriyi toplayan, depolayan, i leyen, dönü türen ve gösteren oldukça güçlü araçlar bütünü olarak yapılmaktadır. Kuramsal/kurumsal açıdan CBS, mekansal bilginin etkile imi ile karar destekleme sistemidir. Her iki tanımın birle tirilmesinden elde edilen CBS tanımı ise, ba lı bulundu u kurumun ihtiyaçlarına göre mekansal-konumsal verinin toplanması, depolanması, i lenmesi ve gösterimini yapan, karar destekleme i levi olan, sayısal bir bilgi sistemi biçiminde yapılabilir. [7]

Amacı ne olursa olsun CBS'de;

- Veri giri i ve kodlama (sayısalla tırma, veri uygunlu u ve veri yapısı),

- Veri i leme (veri yapısı ve geometrik dönü ümler, genelle tirme ve sınıflandırma)
- Verinin yeniden i lenmesi (seçim, mekansal ve istatistiksel analiz)
- Verinin/bilginin sunumu (genellikle grafik sunum),
- Vütünle tirilmi verinin yönetimi

i lemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

CBS'nin aslında veri entegrasyon süreçlerinin bir çıktısı olarak de erlendirilebilece i konusunda bir yakla ım sergilenerek CBS ve veri entegrasyonu arasındaki sıkı ili kiye de inilecektir. Ayrıca Kocaeli ili göz bilgi sistemi için hazırlanan yazılım sisteminin tasarımında veri entegrasyonu ile ilgili olarak ele alınan girdiler incelenmi ve bu verilerin entegre edilebilece i farklı sistemler olu turma konusunda çalı malar yapılmı tır.

CBS, yer ve yakın çevresini ilgi alanı içine almı bir mekansal bilgi sistemidir. Bu nedenle, yeryüzündeki nesnelere ve bu nesnelere ilişkin ilişkileri (topoloji) açıklamak üzere, temel verisi (nokta, çizgi ve alansal olarak açıklanan) geometrik karakterli konum verisidir. Konum verisi ulusal referans sisteminde tanımlanmış (jeodezik referans sistemi, idari birimler, mülkiyet birimleri, adresler vb.) birimler ile açıklanan verilerdir. Ancak sistemin mekansal olması için konum bilgisi, yanısıra tanımlanan mekana ili kin semantik bilgi (tanımlayıcı bilgi, öznitelik bilgisi, sözel bilgi, tematik bilgi vb.) ile tamamlanır. Sistem bile enlerinin zaman içindeki de i imleri ve güncelle tirilebilmesi için tarih olarak zaman ve dönem olarak zaman bilgisinin de sistem içinde yer alması gerekir. Ayrıca sistem içinde yer alan veri/bilgiler hakkında da bilgilerin tutulması gerekir. Sistem içinde yer alan tüm veri gruplarının kendi içlerinde ve birbirleriyle olan ili kileri kartografik olarak görselle tirilebilir. Sistem organizasyonundan söz edildi inde bu görselle tirme i leminin de sistemde sorgulanan, analiz edilen amaca ve ölçü e ba lı olarak otomatik olarak yapılması hedeflenmektedir. Ancak, henüz tam otomatik çözümler olanaklı de ildir, bu konudaki ara tırmalar devam etmektedir. [8]

Veri entegrasyonu kapsam olarak günümüzde en basit sistemlerden en karma ık olanlara kadar neredeyse tüm yazılım sistemlerinde kullanılmaktadır. Entegrasyon CBS içinse vazgeçilmez bir ö edir hatta CBS için veri entegrasyonunun bir ürünü gözüyle bakmak yanlı bir bakı açısı de ildir.

Veri entegrasyonu, farklı kaynaklarda bulunan verileri birle tirme ve bu birle tirilmi verileri kullanıcıya temin etme i lemine verilen isimdir. [49] Veri entegrasyonu çoklu, heterojen veri kaynaklarının aynı çe it eri ime uygun hale getirilmesi olarakta tanımlanabilir. Veri entegrasyonu teorik olarak basit, uygulama alanlarında oldukça zor bir süreçtir. Pratik olarak zor olma sebeplerinin ba ında farklı veri kaynaklarının farklı yapılara sahip olması gelmektedir, bu farlılık verilerin aynı platformdan i lenme problemini ortaya çıkarmaktadır.

Entegrasyon sistemleri teorik olarak belli ba lı bir alt yapıya sahiptirler ve sistemlerin bu yapı dahilinde de erlendirilmesi bir çok problemin a ılmasında anahtar i levi görmektedir.

Veri Entegrasyonu çatısı teorik olarak bir üçleme üzerine kurulu olan bir sistemdir. [50] (G, S, M) üçlemesi bile enleri u ekilde açıklanabilir;

Küresel şema (Global Shema) : Verilerin birle iminden oluşacak ve kullanıcıya sunulacak olan tüm veriler kümesi anlamındadır. Bile im kümesi olarakta de erlendirilebilir.

Kaynak şema (Source Shema) : Farklı veri kaynaklarının her birini oluşturan en az iki veri kümelerinden her birini i aret eden kümelerden her biri kendi şemasına sahiptir. şemalar kümelerin içeriklerini belirler.

E leme (Mapping) : Kaynak şema ve küresel şema arasındaki ilgili ba lantıları kuran yapıdır.

Bu yapı sayesinde veri entegrasyonu basit bir ekilde ifade edilebilir. Veri entegrasyonu konusunda teorik bakı oldukça açık ve anlaşılırdır. Verilerin kaynakları ile kullanılacakları sistem arasındaki ili kiyi kuran yapılardır.

Veri entegrasyonu ve CBS sistemleri arasındaki ili kiyi daha yakından incelemek CBS sistemlerini oluşturan altyapıyı kavramak açısından önemlidir.

Co rafi bilgi sistemleri aslında farklı kaynaklı grafik ve sözel verileri birlikte kullanan ve analiz eden bilim ve teknolojidir. CBS leri birçok farklı veri kayna ına sahip olmadan i levselliklerini istenilen kadar ortaya çıkaramazlar.[51]

CBS bir çok farklı veri katmanlarının birleştirmesinden oluşan sistemlerdir. Katmanlar CBS sistemlerine eklenen verilerin kaynakları veya içerikleri açısından ayrılmış veri topluluklarıdır.

CBS için katman kavramı basit olarak belirli bir veri tipine sahip verilerin olduğu veri topluluğudur. Örneğin; Belirli bir bölgeye ait yol bilgileri bir katman ifade eder ve bir yolun yeryüzündeki yerini, uzunluğunu ve istenen diğer sözel bilgileri içeren bir veri topluluğu katman kavramı olarak değerlendirilebilir.

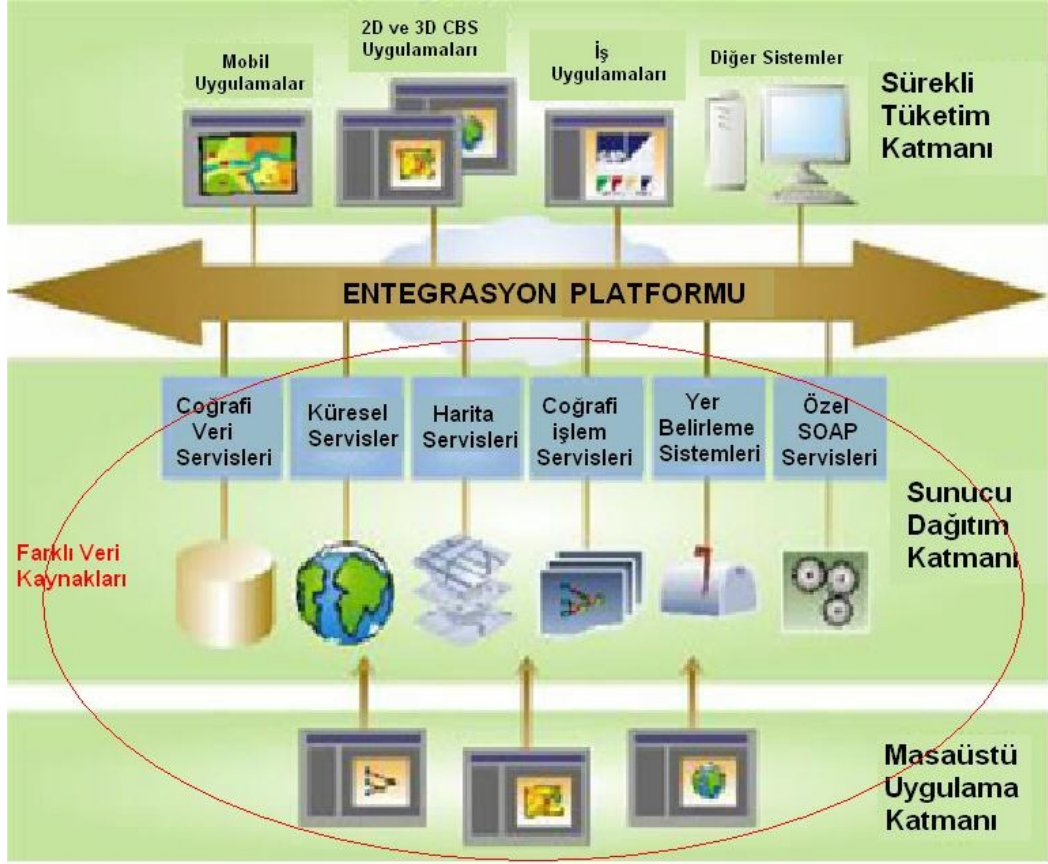
Katmanların çeşitlilikleri sistemin işlevselliğini arttırmadaki en önemli bileşenlerden biridir. Katman sayısı ve katmanların içerdikleri sözel bilgiler CBS'nin zengin içeriklere ve daha kompleks bilgilerin elde edilmesine yardımcı olacaktır. Yeryüzünü sayısal olarak oluşturabilecek tüm bileşenler tamamıyla farklı kaynaklara aittir.

- Yerleşim alanları, sanayi bölgeleri, yollar,
- Bitki örtüsü, tarım, orman, mera alanları,
- Okyanuslar ve diğer su yüzeyleri, nehirler,
- İklim bölgeleri, doğal afet alanları,
- Evinizin yeryüzündeki yeri ve adresi gibi daha birçok farklı veri kaynağı örnek verilebilir

Bu kaynakları çoğaltmak mümkündür. Teknoloji geliştikçe bir CBS sistemine eklenebilecek verilerde artmaktadır. Örneğin günümüzde gerçek zamanlı olarak GPS sistemleri sayesinde araçların takip edilmesi gibi işlevsel özellikler sistemlere kazandırılmaktadır.[52]

GPS (Global Positioning System) : Küresel pozisyonlama sistemi dünya görüşünde bulunan 24 uydu sayesinde yer belirlemeyi sağlayan bir sistemdir. ABD'nin askeri amaçlarla başlattığı bir projedir. Günümüzde bu uyduların verilerinden yararlanmak mümkündür.

CBS entegrasyonunda yapısal sistem örneği;



ekil 2.8: CBS sistemleri genel yapısı gösterimi

Veri entegrasyonu günümüzde geli tirilen sistemlerin birço unda kullanılmaktadır. Entegrasyon i lemleri her geçen gün önemini artırmaktadır. Geli tiricilerin entegrasyonun zorluklarına ra men yinede sistemlerinde entegre edilmi veriler kullanma sebepleri, entegrasyon sonucu kazanımların çok daha fazla olmasıdır. Bazı örneklerle veri entegrasyonunun ne kadar önemli oldu una de inmek gerekirse;

Bugün yazılım geli tirme i lerinin 35% ile 40%’ı civarı veritabanları arasındaki veri aktarımını sa lamak için geli tirilen yazılımlardır.[53]

Fortune 1000 irketlerinin herbirinde ortalama 48 ayrı uygulama ve 14 ayrı veritabanı bulunmakta. [54]

Veri entegrasyonun zorlukları kısaca u ekilde açıklanabilir;

- Kaynak sayısının fazlalı ı / Problemin boyutu
- Web üzerinden ula ılabilecek bilgiler ne kadardır?
- Kayna ın yeri / Kaynak bulma
- htıyacım olan kaynak ve bilgi mevcut mu?

- Varsa kaynak nerede?
- Kaynakların heterojen yapısı
- Kaynakların bulundu u format
- Kaynakların yenilenme sıklıkları
- Bir saat önce elde edilmi verilerin daha güncelleri var mı?
- Varsa ne kadar sürelerde veriler yeniden alınmalı?
- Sistem ve a topolojileri [55]

Veri entegrasyonu sürecinin sistematik olarak gerçeklenmesi sistemin tutarlılı ını ve ba arımını artıracak etmenlerin ba ında gelmektedir. Sistem kurulurken dikkat edilmesi gereken bazı ana ba lıklar öyle sıralanabilir.

Sistem Tasarımının Yapılması: Sistemin amacının belirlenmesini ve sistemin nerelerde kullanılaca ının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Sistemin amacının ve yapısının do ru belirlenmesi oldukça önemlidir.

Sistem Kaynaklarının Belirlenmesi: Kaynakların belirlenmesi bir sistemin en önemli ve belirleyici bile enlerinden olan maliyet durumunu yakından ilgilendirmektedir. Gereksinimlerin fazla belirlenmesi gibi eksik belirlenmeside sistemin istenilen etkiyi yaratmasını engeler. Ba ka bir problemde verilerin güncellenme sıklı ının belirlenmesidir. Bu durum maliyetlerin yükselmesinde büyük rol oynamaktadır.

Entegrasyon Modelinin Olu turulması: Her sisteme uygun ekilde verilerin kaynaklardan sisteme ula ma yöntemlerinin belirlenmesi.

Entegrasyon Modelinin ekli ve Do rulu u: Modelin do ru tasarlanması sistemin amaçlarına ula ması için gereklidir ve modelin en önemli özelli ide neredeyse tüm sistemler için farklı olarak tasarlanmı olmasıdır. Ba lıca model olarak belirlenebilecek yakla ımlar u ekildedir.

Do rudan veri alımı ve kullanımı ile entegrasyon, herhangi bir ara katman kullanılmadan gerçekle tirilen entegrasyondur.

Veri kaynaklarının farklı formatlara dönü türülmesi ile entegrasyon, tüm verilerin istenilen bir formata dönü türülerek gerçekle tirilen entegrasyondur.

Farklı veri kaynaklarının birleştirilmesi ile entegrasyon, arada farklı bir veri tutucu katman kullanılarak (örn: Data Warehouse) gerçekleştirilen entegrasyon.

Servis Odaklı Mimari (Service Oriented Architecture SOA)

SOA, mimari yaklaşım olarak, kolay bilgi paylaşım için kurumlararası ve kurum içinde birlikte çalışabilirlik ve uygulamalar arasında zayıf bağlantıların güçlendirilmesine olanak sağlayan bir çözüm platformu olarak ele alınabilir.

SOA, BT gruplarının karmaşık BT alt yapılarının, uygulamaların, sistemlerin ve veri tabanlarının daha etkin yönetilebilirliği, birbirleriyle entegrasyon kolaylığı, tekrar kullanılabilirlik kolaylığının sağlanmasında destek olmaktadır.

Teknolojik alt yapı ve uygulama mimarisini SOA ortamına taşıma kararı, stratejik bir bakımdan ele alınmalı ve SOA ortamına transformasyonun gerekleri açık olarak belirlenerek hareket edilmelidir.

SOA adaptasyon kararları, BT gruplarının kurum içinde mevcut iş yapı modelini ayrıntılı olarak "servis sunan" yapıya taşımasını ve daha çok iş/hizmet süreçlerine odaklanarak çevik, hızlı ve düşük maliyetlerle yeni iş/hizmet servislerinin geliştirilmesini desteklemektedir. Ancak kurum içinde mevcut uygulamaların amaçlı şekilde bu modele taşınması sağlıklı bir yöntem olarak ele alınırken, servis tabanlı yeni projelerin SOA mimarisi ile bağlantılması ayrı bir yöntem olarak da tercih edilmektedir.[49]

SOA hakkındaki en büyük yanlış SOA'nın bir servis yaklaşımı olduğunu ayırmanın yapılamamasıdır. Günümüzde halen SOA ile servislerinin aynı yapılar olduğu konusunda ki yanlışlar devam etmektedir.

Servis Odaklı Mimari (Service Oriented Architecture - SOA), işletme süreçlerine ait fonksiyonların servis adını verdiği yazılım bileşenleri haline getirilip, sonra bunları tümelendirip, birleştirip ve koordine ederek yeni ve değerli uygulamalar yaratabileceği bir yönelim. Bu kavram içerisinde SOA 'de tekrar tekrar kullanılabilen, başka servislerle paylaşılabilen bir servis örgüsü yaratmak en önemli unsurlardan biridir. Bu tür servisleri oluşturabilmek ise ancak doğru dürüst tanımlanmış iş fonksiyonları mevcutsa olanaklıdır.

Servis odaklı mimari temel olarak bir sistem içerisinde gerçekleştirilmesi planlanan işlemlerin bir araya yapı tarafından sağlanmasını içermektedir. Bu yapı çalışmaları

ekli olarak ba ımlı olunan yapıları en aza indirmeyi planlamaktadır. Servis tabanlı mimarinin amacı bir i lemin yapılması esnasında kullanıcının yalnızca gerekli olan veri ve parametreleri kullanarak istedi i sonuca ula abilece i yapıları mekan farkı gözetmeden yapabilmesidir. Örne in kullanılacak olan servis ba ka bir ülke sınırları içerisinde ve kullanıcı ba ka bir ülkede olsun kullanıcı yapmak istedi i bir i lemi uzak servisi kullanarak gerçekleyebilir ve kullanabilir.

Servis içeren mimariler yaratmak ve kullanmak modülarite, kolaylık ve güvenlik gibi konularda birçok avantaj sa layacaktır. Günümüzde kullanılan a servisleri internet altyapısını kullanarak servislerin sunulmasını ve kullanılmasını sa lamaktadır. Bu nedenle kullanım alanlarının bu kadar geni olması nedeniyle tez çalı ması içerisinde geli tirilecek olan sistemde a servislerinin kullanılması oldukça uygun bir yapı olacaktır. A servisleri konusu XML tabanlı a servisleri kullanım kararı alındıktan sonra detaylandırılacak ve tasarımları yapılacaktır.

2.2.1 Internet tabanlı co rafi bilgi sistemleri ile ilgili standartlar

Günümüzde her tür platformda farklılıkların ortadan kaldırılarak, sistemlerin birlikte çalı abilirliliklerinin artırılabilmesi için neredeyse her tür yapının standartla tırılma çalı mları yapılmaktadır. Bununla birlikte bu standartların artırılması ve geniletilmesi çalı maları gerek ticari yönden engellemeler gerekse çalı maların yapılamaması nedenlerinden geli imleri yava devam ediyor denilebilir.

Co rafi bilgi sistemleri, veri entegrasyonunun en çok kullanıldı ı alanlardan biridir ve bu verilerin farklı sistemler tarafından kullanılabilmesi çok önemlidir. Co rafi bilgi sistemleri ile ilgili standartlar olu turmaya çalı an yakla ık 100 kadar giri im olmu tur.[43] Bunlardan önemli sayılabilecek olanları u ekilde sıralanabilir: [46]

- Temel Akım IT standartları

-- OASIS, W3C, IETF...

- Uluslararası standartlar

-- ISO (TC 211), Open Geospatial Consortium (OGC)

-- ISO TC20 SC13 - CCSDS

- Avrupa co rafi bilgi standartları
- CEN (TC287)
- Ulusal co rafi bilgi standartları
- British Standards Institute (BSI)
- Özel konulu co rafi bilgi standartları
- Savunma Özellikli: DGIWG, NATO IGeoWG, US GWG
- Hidrografik: IHO
- Meterolojik: IMO
- Atmosferik: ICAO

CBS ile ilgili olarak yaygın olarak bilinen ve kullanılan 2 kurulu mevcuttur. Bunlardan Biri ISO/TC211 ve di eri OGC konsorsiyumudur.

Mekansal bilgi sistemleri ve “Open Geospatial Consortium, Inc” (OGC) arasındaki ili ki nitelendirilecek olunursa sonuçta ortaya, OGC konsorsiyumunun küresel ölçekte mekansal bilgi sistemlerine bir standart kazandırma çabası içerisinde oldu u ve günümüzde bunu en iyi ekilde ba armı olan kurulu lardan biri oldu undan bahsedilebilir. Ayrıca OGC standartlarının bu kadar kabul görmü olmasının nedeni olarakta OGC ve ISO TC/211 komitelerinin bir arada çalı arak elde ettikleri çıktıların küresel ölçekte mekansal bilgi sistemi kullanıcıları ve üreticileri tarafından benimsenmi olması gösterilebilir.

Mekansal bilginin ve mekansal bilgi sistemlerinin standartlar çerçevesinde olu turulması olu turulan sistemlerin entegrasyonunu ve geni leyebilirli ini ne ölçüde artıracakını ve bu i lemlerin nasıl gerçekleştirilebilece ini ortaya koymak açısından veri entegrasyonu ve süreçlerini incelemek faydalı olacaktır.

2.2.1.1. Uluslararası Standartlar Kurumu 211 Nolu Teknik Komitesi (International Standards Organization Technical Committee ISO-TC211) Standartları

TC211 Teknik Komitesi CBS konusunda ISO'ya ba lı olarak çalı an bir komitedir. Görevi uluslararası co rafi bilgi standartlarını belirlemektir. 1997 yılından beri TC/211 alı malarını sürdürmektedir. Bu alı malar 33 ülke tarafından kabul görmü ve kullanılmaktadır.[44]

ISO TC/211 Komitesi tarafından olu turulmu bazı standartlar u ekilde sıralanabilir. [45]

- ISO 19121-Görüntü ve grid veri
- ISO 19124-Görüntü ve grid veri bile enleri
- ISO 19129-Görüntü, grid ve kaplama veri altyapısı
- ISO 19130-Görüntü ve grid veri için sensör ve veri modelleri
- ISO 19115.2-Metadate: Görüntü ve grid veri için geni letmeler
- ISO 19101.2-Referans Model: Görüntü
- ISO 19101 – Referans Model
- ISO 19106 – Profiller
- ISO 19107 – Spatial ema
- ISO 19109 – Uygulama eması
- ISO 19111 – Co rafi koordinatlar
- ISO 19118 – Kodlama
- ISO 19115 – Üstveri
- ISO 19119 – Servisler
- ISO 19128 – Web Harita Servisi
- ISO 19136 – GML
- ISO 19139 – XML üstveri kodlama

TC/211, ISO organizasyonu içerisindeki yer ve ürettiği standartların kapsamı bakımından oldukça başarılı olmu ve kabul görmüştür. Co rafik verinin tanımlanması, oluşturulması ve kullanımı ile ilgili olarak geliştirilmiş olan standartlar sayesinde bu standartlara göre geliştirilmiş olan sistemler kendilerine benzer sistemler ile problemsiz iletişime girebiliyor ve veri alı veri inde bulunarak olabildi ince kullanı lı sistemlerin oluşturulmasına fayda sağlıyor.

2.2.1.2. Açık co rafik yapılar konsorsiyumu (The Open Geospatial Consortium, Inc OGC)

OGC mekansal bilgi sistemleri için mekansal veriye kolay ve sınırsız erişim sağlamak amacıyla bir kurulmuştur. Bu amaca yönelik olarak co rafik veri standartları oluşturulması konusunda çalışmalar yapmaktadır. [47]

OGC küresel ölçekte co rafik bilgi sistemlerine standartlar sağlayan ve bu standartlar sayesinde standartlara uyumlu tüm sistemlerin birarada çalışabilmesini sağlamak amacıyla 365 kadar firma tarafından destek gören bir konsorsiyumdur. Tez çalışmaları süresince incelenecek olan OGC konsorsiyumu standartları olamaması nedeniyle OGC konsorsiyumundan daha ilerideki bölümlerde daha detaylı olarak değinilecektir.

2.2.1.3. Standartların sağladığı getiriler ve götürüler

Standartların sağladığı getirilerden bazıları halinde bahsedilecek olunursa, şu bazıları çıkarılabilir: Servis Odaklı Mimari, Veri Paylaşımında Sınırsızlık Diğer Sistemlere Uyumluluk, Genişleyebilirlik, Standartlara Uygunluk, Geliştirme Avantajları, Standartlaştırılmış Sistemlerin Yeterlilikleri, XML Tabanlı Yapılar Olması, Filtreleme Yeteneğinin Geliştirilmesi, Katalog ile Bilgilere Erişim Kolaylığı, Test Edilebilirlik, Modülerite, E-Zamanlılığın Uygulanabilirliği gibi, bu bazıların detaylı incelemeleri EK-A'de sunulmuştur.

Standartların sağladığı getirilerin yanı sıra bazı götürüleri olduğundan da bahsedilebilir bu götürülerden bazıları halinde bahsedilecek olunursa, şu bazıları çıkarılabilir: Servis Sınırlamaları, Standartların Sınırlamaları, Servis İlemlerinin Bağımlısız Yapılması, Veri Formatının Desteklenmesi, Katalog Servisleri Tasarım Farklılıkları, Standart Dışı Bileşenler, Veri Boyutları, Hata Kontrolü, Kullanım Senaryoları gibi, bu bazıların detaylı incelemeleri EK-1 de sunulmuştur.

2.2.1.4. İnternet tabanlı bilgi sistemleri yazılımlarının belirlenmesi

OGC web servisleri ile ilgili olarak içerik ve kullanım hakkındaki çalışmalardan sonra bu bölüm, OGC servislerini sunan açık kaynak kodlu ve ticari ürünlerden bazılarının belirlenmesini içermektedir. Açık kaynak kodlu bu yazılımlar tamamen serbest olarak istenilen geliştirmelerin yapılabileceğine serbestliğe izin verirler. Bu yazılımların geliştirilmeleri genellikle Java veya C# programlama dilleri kullanılarak yapılmaktadır. Açık kaynak kodlu olma özellikleri sayesinde oldukça uygun ve kolay bir şekilde geliştirme yapmak mümkündür.

OGC web servislerini bir ağ üzerinden sağlayan sistemlerden bundan sonra sunucu olarak bahsedilecektir. Basit anlamıyla bu sunucular standartlara göre belirlenmiş olan isteklere gerekli cevapları yollayarak istenilen işlemleri gerçekleştirirler. Bununla birlikte bu sunuculara istekte bulunacak olan istemcilerinde istemci tarafında çalışıyor olmaları gerekmektedir.

Sunucu ürünlerinin değerlendirilmesindeki en önemli özellikler: sunabildikleri veri tiplerinin çeşitliliğinin fazla olması, sunabildikleri veri tabanlarının yeterli sayıda olması ve sundukları web servislerinin gerçekleştirilmesi planlanan sistemin gerekliliklerini karşılaması gibi özelliklerdir. Bu kriterleri de değerlendirilecek olan bazı sunucu yazılımları incelenmiştir. Bu incelemeler EK-1 bölümünde bulunmaktadır.

2.2.2. OGC standartları

Günümüz co rafi bilgi sistemleri birçok veri çe idini barındırmak suretiyle, oldukça yararlı ve ba arılı projelerin geli tirilmesine olanak vermektedir. Bir CBS sistemi veri entegrasyonu konusundaki yetileri do rultusunda geni letilebilir ve kullanım alanları artırılabilir. Farklı veri kaynaklarının, gerek e -zamanlı, gerekse statik olsunlar, kullanılabilmesi için olu turulacak sistemlerin da ıtık mimariye sahip olmaları büyük bir avantaj yaratacaktır. OGC ve ISO gibi CBS sistemleri için standartların belirlendi i kurulu lar tarafından servis tabanlı olu turulabilecek sistemler için de standartlar belirlenmi tir. ncelemeler sonucunda bu standartların CBS sistemlerine sa layaca ı avantaj ve dezavantajlar incelenmi konuyla ilgili bir sonuç dökümanı olu turulmu tur. Bu konu ile ilgili bilgiler a a ıda sıralanmı tur.

Günümüz co rafi bilgi sistemleri birçok veri çe idini barındırmak suretiyle, oldukça yararlı ve ba arılı projelerin geli tirilmesine olanak vermektedir. Bir CBS sistemi veri entegrasyonu konusundaki yetileri do rultusunda geni letilebilir ve kullanım alanları artırılabilir. Farklı veri kaynaklarının, gerek e -zamanlı, gerekse statik olsunlar, kullanılabilmesi için olu turulacak sistemlerin da ıtık mimariye sahip olmaları büyük bir avantaj yaratacaktır. OGC ve ISO gibi CBS sistemleri için standartların belirlendi i kurulu lar tarafından servis tabanlı olu turulabilecek sistemler için de standartlar belirlenmi tir. ncelemeler sonucunda bu standartların CBS sistemlerine sa layaca ı avantaj ve dezavantajlar incelenmi konuyla ilgili bir sonuç dökümanı olu turulmu tur. Bu konu ile ilgili bilgiler a a ıda sıralanmı tur.

OGC global ölçekte co rafi bilgi sistemlerine standartlar sa layan ve bu standartlar sayesinde standartlara uyan tüm sistemlerin bir arada çalı abilirli ini sa lamaya çalı an ve 400 kadar firma tarafından destek gören bir konsorsiyumdur. OGC standartları sayesinde günümüzde birçok sistem bir arada çalı arak co rafi bilgiler üzerinde i lemler gerçekleyebilmektedirler. Gerçekle tirilecek olan tezde gerçekleşmesi tasarlanan yapılar için OGC standartlarının kullanılması tez içerisinde kullanılabilir verilerin çe itlili inde de olumlu etkiler aratabilir.

OGC standartlarının ISO standartlarında destekliyor olması OGC standartlarının kullanılmasının seçilmesinde büyük etkisi olmu tur. Tez kapsamında geli tirilecek olan altyapı OGC standartlarına destek vereceke ekilde tasarlanmı tur.

2.2.2.1. OGC ve ISO-TC211 standartlarının karılaştırılması

Mekansal bilgi sistemleri ile ilgili olarak son yıllarda standartlar üretmeye çalışılan iki yapılanma mevcuttur. Bunlar ISO(TC/211) Komitesi ve OGC konsorsiyumudur. Bunlarla beraber 2004 yılında yalnızca 15 elementi tanımlayan Dublin Core standartıda mevcuttur. ISO'nun 2003 yılında ortaya koyduğu 19115 standartında ise 350 element tanımlanmıştır.

ISO dünya çapında kabul gören bir standart oluşturma birliği olarak önemli standartları oluşturmuş ve kabul görmüştür. ISO, TC/211'i oluşturmak için 1994 yılından beri bir teknik komite mekansal bilgi hakkındaki standartları oluşturmak için çalışmalarına başlamıştır. TC/211 oluşturduğu standartları ISO 19XXX serisi ile yayınlamıştır. Bu standartlar genel yapıyı, coğrafi nesnelere ve bunların ilişkilerini belirlemek için ayrıca koordinat referans sistemlerini oluşturmuştur. 2002 yılında OGC, GML'in bir ISO standardı olması konusunda ilişkileri başlatmış ve içerisinde hem ISO hemde OGC tarafından belirlenmiş bir komite oluşturulmuştur. ISO/OGC ortak komitesi (ISO 19136) GML'i bir ISO standardı haline getirmek için çalışmalarda bulunmuş, GML yapısına bazı ek bileşenler eklenmiş ve 2003 yılı Ocak ayında GML 3.0 standardı duyurulmuştur. GML 3.0 yapısı oluşturulurken TC/211 komitesinin daha önceden oluşturduğu 19108, 19107, 19108, 19111, 19117 ve 19123 standartlarından yararlanılmıştır. [48]

XML ve GML hakkında detaylı bilgiye EK-3 den ulaşılabılır.

OGC Standartları konsorsiyumu tarafından belirlenmiş olan standartlara ilişkin belgelerin listesi ve bu belgelerin açıklamaları EK-1 de sunulmaktadır.

2.2.2.2. OGC'nin a harita servisi (Web Map Service WMS) standardı

WMS (Web Map service – Web harita servisi) OGC konsorsiyumu tarafından belirlenen ve web sunucuları üzerinden sunulan haritaların belirli bir kısmının veya tamamının istemci tarafına iletilmesini sağlayan bir yapıdır. Wms sunucularının sunduğu servisler şunlardır.

GetCapabilities sorgusu; Bu sorgu servise yönlendirildi inde kar ılı nda elde edilecek olan cevap o WMS sevisinin sundu u harita veya ilgili verilere ait olan özlük bilgileri bir bildirim ekinde döner. Örnek olarak bir WMS sorgusu için kullanılabilir olan parametreler u ekildedir;

Tablo 2.1: WMS sorgulama parametreleri

Sorgu Parametreleri	Zorunlu \ Opsiyonel	Tanım
VERSION = version	Opsiyonel	Servisi sa layan sunucunun hangi standart versiyona cevap verebildi ini belirler.
SERVICE = WMS	Zorunlu	Sunucudan istenilen servisin hangi servis oldu unu belirleyen parametredir.
REQUEST = GetCapabilities	Zorunlu	Servisten istenilen fonksiyonun hangisi oldu u belirlenir.
FORMAT = Mime_Type	Opsiyonel	Servisin dönderece i cevabın formatını belirlemek için kullanılır.
UPDATESEQUENCE = string	Opsiyonel	Önbellek olu turulmu ise bu bellekteki sekans numarası istekte belirtilmelidir.

Bu sorgu basit anlamda bir WMS sunucusuna belirlenen parametreler yardımı ile gönderilebilir ve kar ılık alınabilir;

Örnek web adresi ;

<http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wms?request=GetCapabilities&service=WMS&version=1.1.1>

Yukarıdaki iste e kar ılık gelen cevap içerisinde hangi haritaların hangi katmanlarının hangi kapsama kutularında(bounding box) bulunabildiklerine dair bilgiler bir XML dosyası olarak bildiriliyor.

GetMap sorgusu; bu sorgunun amacı önceki yöntem sayesinde belirlenen haritalar ve katmanların görüntülenebilmesini sa lamaktır. Bu istekte bulunabilmek için kullanılabilir parametreler öyle sıralanabilir.

Tablo 2.2: WMS getmap sorgusu parametreleri

Sorgu Parametresi	Zorunlu \ Opsiyonel	Tanım
Version = 1.3.0	Zorunlu	ste in standartın hangi versiyonuna uygun oldu u belirtiliyor.
Request = GetMap	Zorunlu	ste in hangi fonksiyonu sordu u belirlenir.

Layers = Layer list	Zorunlu	Hangi katmanların istendi i belirtilir.
Styles = Style list	Zorunlu	Haritaların hangi sitilde gelmesi istendi i belirlenir.
CRS = Namespace	Zorunlu	Koordinat referans sistemini belirleyen parametredir.
Bbox = minX, minY, max X, max Y	Zorunlu	Haritanın hangi sınırlar ile seçilece ini belirler.
Width = output_width	Zorunlu	Haritanın hangi boyutlarda geri döndürelece i ile ilgili parametrelerden biri.
Height = output_height	Zorunlu	Haritanın hangi boyutlarda geri döndürelece i ile ilgili parametrelerden biri.
Format = output_format	Zorunlu	Haritanın geri dönü formatını belirler.
Transparent = true or false	Opsiyonel	Harita arka planının geçirgen olup olmayaca nı belirler.
BgColor = color_value	Opsiyonel	Hexadecimal kırmızı-ye il-mavi renk de erlerini belirler.
Time = time	Opsiyonel	Katmanın olu um tarihini belirler.
Elevation = elevation	Opsiyonel	Katmanın en dü ük noktasının yüksekli ini belirler.

Bu parametreler kullanılarak istenecek olan bir WMS sorgusu u ekilde olabilir[21]

<http://www2.demis.nl/wms/wms.asp?wms=WorldMap&LAYERS=Coastlines&FORMAT=image/png&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&CRS=EPSG:4326&BBOX=-180,-90,180,90&WIDTH=800&HEIGHT=600>

Bu iste e kar ılık olarak olu an ve gönderilen harita ekildeki gibi olu maktadır;



ekil 2.9: Örnek WMS çıktı görüntüsü

Bu servisler servis tabanlı mimari ile geliştirilmiştir ve her OGC standardı implementasyonu bir a servisi tarafından sunulmaktadır. Servis tabanlı mimari ve a servisleri ile ilgili detaylı bilgiye EK-D'den ulaşılabılır.

BÖLÜM 3. L TERATÜR ÖZET

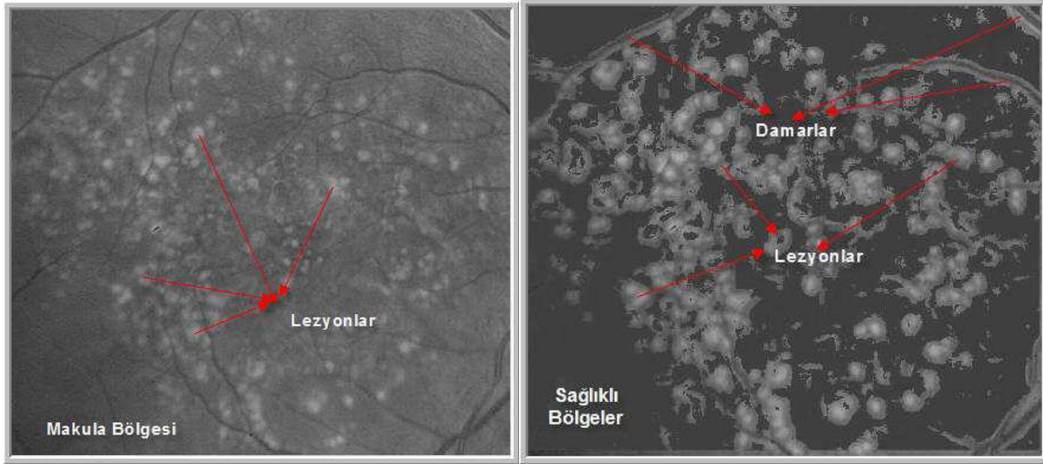
Bu bölümde sa lık alanında gerçeklenmi görüntü i leme ve co rafi bilgi sistemleri ile ilgili çalı ılmı yurtiçi ve yurtdı ı çalı malar incelenmi tir. Ayrıca internet tabanlı co rafi bilgi sistemleri konusunda servisler aracılı ı ile veri sunabilen altyapı çalı malarıda incelenmi tir.

3.1. Görüntü lemenin Sa lık Alanında Kullanımına Örnekler

3.1.1. Retina görüntülerinden ya a ba lı makula dejenerasyonunun istatistiksel yöntemlerle segmentasyonu

Bu çalı mada, istatistiksel görüntü i leme yöntemleri kullanılarak retinadaki yapısal bozuklukların ve hastalıkların algılanıp, bu bozukluklar hakkında daha detaylı bilgi elde edilmesi amaçlanmaktadır. Öncelikle görüntü kalitesinin histogram esitleme yöntemiyle iyile tirilmesi (image enhancement) sa lanmaktadır. Böylece makula bölgesinin belirlenmesi kolayla maktadır. Makula çevresindeki sa lıklı bölgeleri istatistiksel olarak temsil eden en küçük öz temsil karesi (ÖTK) bulunmaktadır. ÖTK'nın parlaklık histogramı yardımıyla ortalama, varyans, standart sapma ve maksimum parlaklık de erleri gibi istatistiksel öznitelik verileri hesaplanıp belirli bir hata e i i altında tüm makula bölgesi taranmaktadır. Tarama sonucunda sa lıklı bölgelerin isaretlenip geriye hastalıklı bölgelerin belli bir başarı yüzdesiyle elde edilmesi sa lanmaktadır. [9]

Bu yöntem kullanılarak incelenmi bir örnek ekil 3.1'deki gibidir.



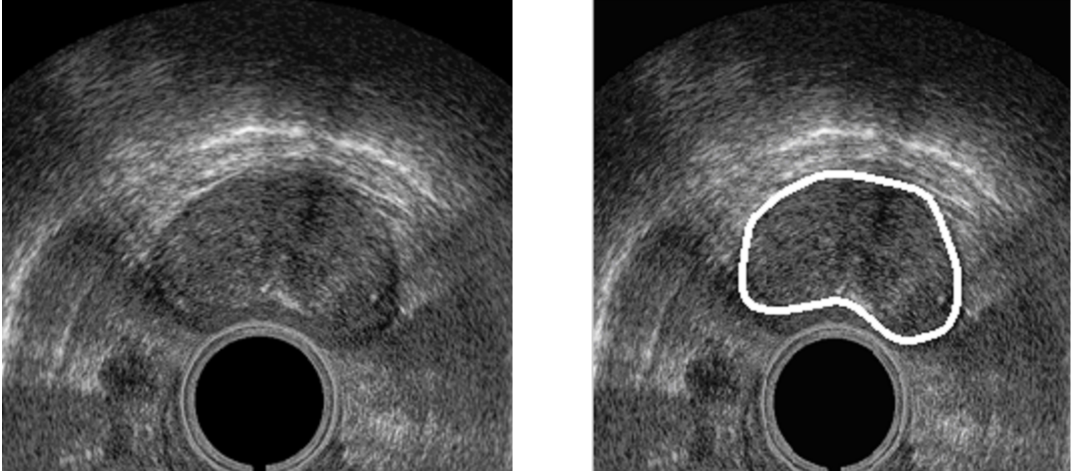
ekil 3.1: Retina görüntüsünden lezyonların belirlenmesi ve sağlıklı bölgelerin çıkarılması halleri

3.1.2. Ultrason görüntülerinde prostat sınırının bulunması

Bu çalışmada ultrason görüntüleri ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak prostat sınırı belirleme üzerine çalışılmıştır. Ultrason görüntüleme, prostatla ilgili hastalıkların teşhisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Prostat görüntülerinin otomatik işlenmesi veya üç boyutlu modellerinin çıkarılmasında prostat sınırının bulunması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, iki boyutlu ultrason görüntülerinin analiz edilerek prostat sınırının bulunması için yeni bir yöntem sunulmaktadır. Bu yöntemde, prostat bölgesinin içinin arka plana göre daha koyu gri değerlerine sahip olması bilgisine dayalı olarak sınır bulunmuştur. Kullanıcının işaretlediği dikdörtgen görüntü bölgesindeki gürültü bir Gauss süzgeci ile azaltılır. Bu görüntü bölgesi, prostatın farklı kısımlarını içeren dört alt bölgeye ayrılır. Her bir bölge uyarlanır ve işleme ile ikili görüntüye dönüştürülür. Her bir ikili alt görüntüye ayrı morfolojik kapama ve açma işlemleri uygulanır. Sonra prostatın farklı kısımlarında, yerel bilgilere ve kriterlere göre prostatın sınırı olmaya aday kenar noktaları uyarlanır olarak bulunur. Kenar noktalarının seçiminde piksellerin belirli kalıplara uygun komşuluklar içerip içermediğine bakılır. Kalıplara uygun ve birbirine yakın olan noktalar birleştirilir. Böylece önerilen bu yaklaşım ile prostat sınırının son durumu başarılı bir şekilde bulunur. Bu yöntem tek iterasyon kullanılarak, çok iterasyonla sonucu bulan biçimi de imleyen sınır modellerine göre daha hızlı çalışır. Tek

iterasyonda sonuca ulaşmakla birlikte, sınırlar oldukça isabetli bulunabilmektedir. [10]

Aşağıdaki şekilde bu yöntemle bulunmuş bir prostat sınırı görülmektedir;



Şekil 3.2: Ultrason görüntüsünden prostat sınırının çevrelenmiş hali bulunmaktadır

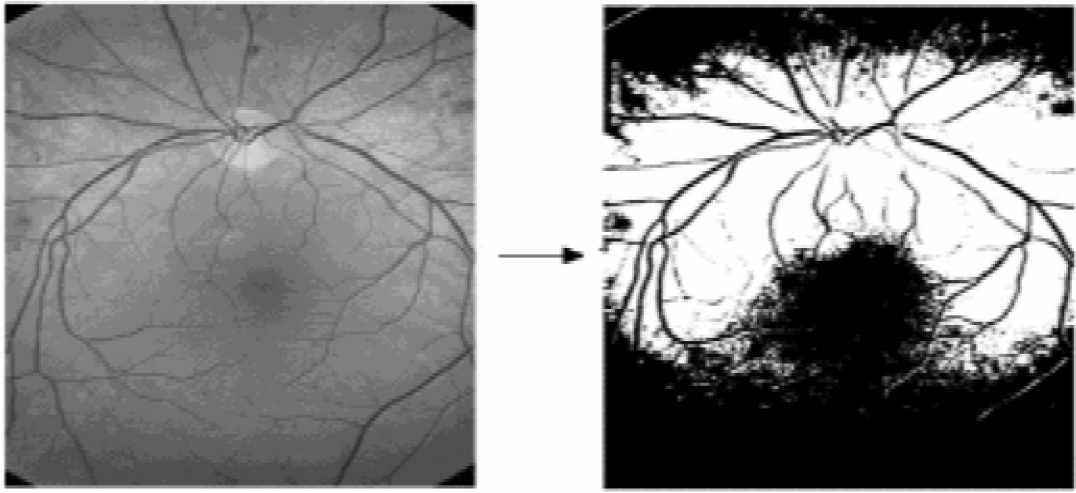
3.1.3. Diabetik retinopatinin otomatik algılanması amacıyla göz görüntüsünden kan damarlarının etkilenmesi

Bu çalışmada görüntü işleme teknikleri kullanılarak retina görüntüsünden damarların belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Diabetik hastalının, toplumun en az %3'ünü etkilediği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalar, bu oranın yıllar içinde giderek arttığını ve %6'ya kadar çıktığını göstermektedir. Türkiye'de 4-5 milyon arasında diabetik hastası olduğu tahmin edilmektedir. Sadece İstanbul ve çevresinde 1 milyon kişi diabetik hastalılı ve her üç diabetik hastasından birisinin gizli diabetik hastası olduğu düşünüldüğünde, erken teşhis yöntemlerinin ne kadar önemli olduğu aşikardır.

Diabetik hastası olan insanlarda hastalının seyri ve evresi nedeniyle çeşitli organlarının zarar gördüğü bilinmektedir. Bu organlardan biri de gözdür. Diabetik hastalılı olanlarda gözdeki makula tabakası (retina) ve sarı nokta (makula)'nın etkilenme sıklığı %40'dır. Bu nedenle Türkiye'de iki milyon kişi diabetik hastalısına bağlı makula rahatsızlığı (diyabetik retinopati) olduğu düşünülmektedir. Bu oranların yüksekliği, diabetik hastalının çok ciddi bir toplum sağlığı sorununa yol açtığının göstergesidir. Bu nedenle yıllardan alınan göz görüntüsü yorumlanarak hastalının erken teşhisi

yapılabilir. Hastanın sürekli kontrollere gitmeden tamamıyla otomatik bir sistem ile göz görüntüsünden varolan damarları izleyebilmesi zaman ve hasta psikolojisi açısından da çok önemlidir. Çalışmada göz görüntülerinden damarların otomatik bulunması üzerinde durulmuştur. Önce kısaca bu hastalığın gözü nasıl etkilediği ve bu zararlı etkilerin tespiti açıklanmaktadır. Otomatik diyabetik retinopati tespiti için göz görüntüsünden damarların elde edilmesi amacıyla dinamik eşikleme ve ardışık eşikleme algoritmaları geliştirilmiştir ve kullanılmıştır. [40]

Bu çalışma ile ilgili olarak aşağıda dinamik eşiklemeye örnek bir çıktı verilmiştir;



Resim 3.3: Dinamik eşikleme sonucu elde edilmiş görüntüde ortaya çıkan damarlar

3.2. Coğrafî Bilgi Sistemlerinin Sağlık Alanında Kullanımına Örnekler

3.2.1. Coğrafî bilgi sistemi yardımıyla kanser haritaları üretimi

Bu çalışmada tespit edilen kanser türlerinin il ve ilçe dağılımı incelenerek yoğun olarak görülen bölgeler tespit edilmektedir. Çalışmada, sağlık alanında karar vericilere, hastalık tespiti için hız, hastalık nedenlerinin tespiti için de çeşitli fikirler kazandıracak hedeflenmiştir. [1] Çalışmada Konya ilinde 2006 yılı için, sindirim sistemi kanserinin ilk sırada geldiği vurgulanmaktadır. 496 kayıttan 121 tanesi sindirim sistemi kanserli hastadan oluşmaktadır. Sindirim sistemi kanserini arttırıcı

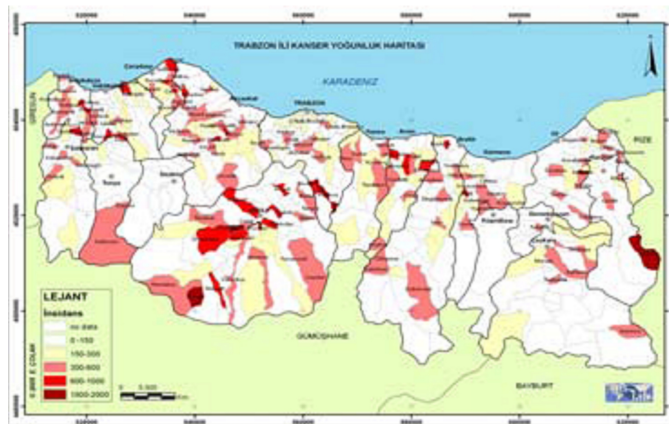
faktör olarak bilinen yeme alı kanlı 1, tüketilen gıdalar gözden geçirilmelidir. Ço unlukla Selçuklu ilçesinde rastlanmı tır. Selçuklu ilçesinde üretilen gıda kontrollerinin sık sık yapılması gerekti i belirtilmektedir.



ekil 3.4: Çalı ma sonucu elde edilen sindirim sistemi kanserleri üç boyutlu haritası

3.2.2. Co rafi bilgi teknolojileri ile kanser vakalarının haritalanması

Bu çalı mada kanser hastalıkları ile ilgili veritabanı tasarlanarak, yerle im alanlarındaki kanser vakaları ile farklı özelliklere sahip istatistiksel tabanlı tematik haritalar üretilmi tir. Yerle im alanlarının yer aldı ı harita altlıkları üzerinde kanser vaka da ılımları gösterilerek, kanser vakalarının co rafi özelliklerle karşıla tırmalı olarak irdelenme olana ı sunulmu tur. Sonuçta, yerle im alanlarındaki kanser büyüklük ölçütü olan insidans de erleri nüfus bilgilerine ba lı olarak incelenmi ve bu insidans büyüklüklerine göre kanser yo unluk haritaları üretilmi tir. [2]

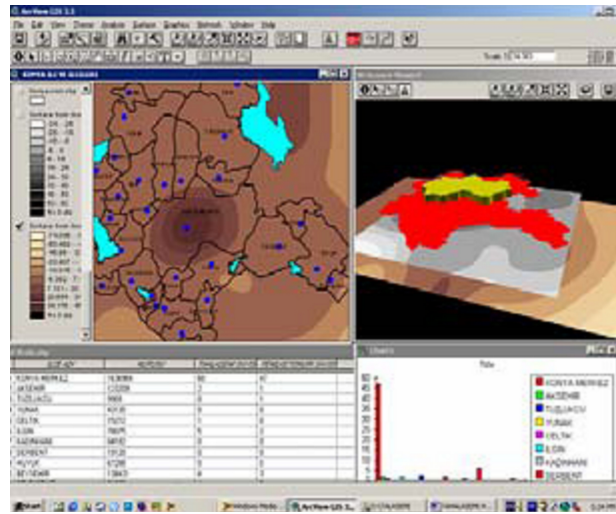


ekil 3.5: Trabzon ili kanser yo unluk haritası

Trabzon ili Kanser Yo unluk Haritası, her bir yerle im birimi için hesaplanan insidans büyüklüklerine göre olu turulmu tur. Bu çalı ma, kanser vaka da ılımlarının haritalar üzerinde gösterilmesi ile kansere kar ı sürdürülen kontrol programlarında CBS'nin etkin bir rol üstlenebilece ini göstermi tir. Sayısal kanser haritaları, mekânsal olarak kanser yaygınlı nın görsel anlamda sunumunu sa lamakla beraber, veritabanı yardımıyla da pek çok epidemiolojik istatistik analiz ve sorgulamanın kolayca yapılabilmesini sa lamaktadır.

3.2.3. Co rafi bilgi sistemi yardımıyla fenilketonüri hastalı mın izlenmesi

Bu çalı mada, Fenilketonüri hastalı mın tespiti, önlenmesi ve tedavi amacıyla CBS kullanımı irdelenmektedir. Elde edilen bilgilerin sayısal altlıklarla ili kilendirilmesi sonucunda hastalı mın konumu, nedeni ve daha çok nerelerde görüldü üne dair sorgulama ve analizler yapılmaktadır. [3]



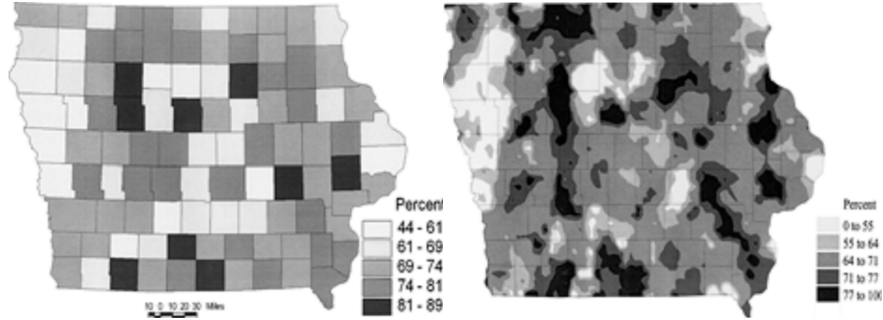
ekil 3.6: Fenilketonüri haritası ile konumsal sorgulamalar

3.2.4. Iawo kolon kanseri oranları

Bu çalı ma yeni te his edilen kolon kanserli hastaların ikametgâhlarının co rafi kodlamayla tespitini ve geç evredeki kolon kanserli hastaların mekânsal doku

üzerinde derecelendirilmesini hesaplamı tır. Geç evredeki kolon kanser oranları iki metotla hesaplanıp haritalandırılmı tır. İlk olarak ABD Iowa eyaletindeki 99 kenti için hesaplama yapılmı tır.

A a ıdaki ilk harita eyalet bazında hastalık oranındaki mekânsal dokuların tanımlanmasına ili kin problemlere geleneksel yakla ımı göstermektedir. kinci olarak gösterilen haritada ise grid noktasından düzenli aralıklarla 5 millik mesafeler alınarak dairesel alanların örtü mesi hesaplanmı tır. Bu tip haritalar “çekirdek yo unluk haritaları” olarak bilinmektedir. Haritaların do ru yorumlanmasının kanser kontrolünde büyük önemi vardır. Kanser oranlarını etkileyen faktörlerin tespiti, çevreye ait niteliksel ve istatistiksel verilerin analizi ile yapılmaktadır. [4]



ekil 3.7: Kolon kanseri da ılım ve yo unluk haritaları

3.2.5. Troid kanseri nedeniyle kentsel ölüm oranlarının takibi

Bu çalı mada troid kanserinin neden oldu u ölümler ile ilgili bir CBS sistemi olu turulmu tur. Troid kanseri az rastlanan bir tümör çe idi olmasına ra men spanya’da bu hastalık nedeniyle artan bir ölüm oranının dikkat çekmesi üzerine bu çalı ma ba latılmı tır. Çalı mada Besag, York ve Mollie klasik istatistik yöntemleri kullanılarak kentsel ölüm oranları tespit edilmi tir.

spanya’nın 8077 kentsel alanının tamamını kapsayan çalı ma, Bayesian mekânsal modeli temelinde ara tırılıp sonuçlara ula ılmaya çalı ılmı tır. 1989–1998 arası toplam 2538 Troid kanserli ölüm sayısı 1041 kentte kayda geçirilmi tir. En yüksek

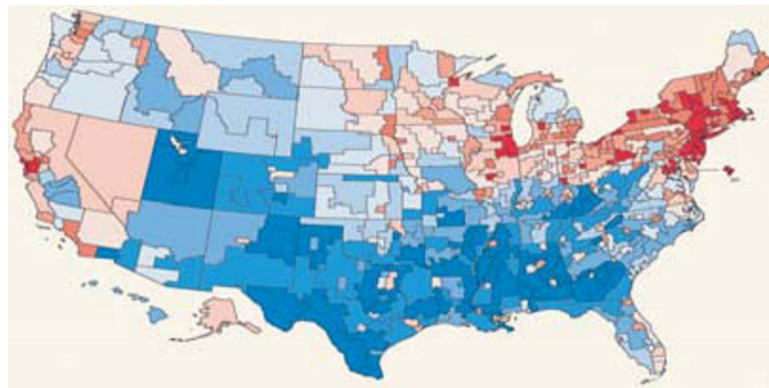
ölüm oranları Kanarya Adalarında tespit edilmiştir. Çevresel ve genetik faktörler bu tümörün etiolojisinde rol oynamaktadır. [5]



ekil 3.8: spanya'da kanser ölüm oranları dağılımı

3.2.6. Long Island göğüs kanseri oranları çalışması projesi

Bu çalışmada ABD'de "Long Island" bölgesi ile ilgili göğüs kanseri vakaları kullanılarak bir CBS sistemi oluşturulmuştur. 1990'ların başında göğüs kanserli hasta ve yakınları Long Island bölgesinde bu oranın neden yüksek olduğunu dair bir araştırma yapılması talep etmesi sonucu Long Island Göğüs Kanseri Çalışması Projesi (LIBCSP) ortaya çıkmıştır. Kansere olumsuz katkı sağlayan muhtemel nedenlerin araştırılmasıyla ilgili 10'dan fazla çalışma projesi başlatılarak çalışmada sonuçların yüksek olduğu bazı yerleşim bölgelerinin varlığı da tespit edilmiştir. [6]



ekil 3.9: 1970–1994 arası göğüs kanseri oranları

Bu örneklerden de görülebilece i gibi sa lık alanında CBS sistemlerinin varlı ı analizlerin derinlemesine yapılabilmesine olanak sa lamakta ve ara tırmaların daha anlamlı ve anla ılır olmasına katkıda bulunmaktadır.

3.3. İnternet Tabanlı Co rafi Bilgi Sistemleri Altyapısı Konusunda Yapılan Bazı Tasarım Çalı maları Örnekleri

3.3.1. FIGIS GeoNetwork CBS entegrasyon altyapısı – (FIGIS GeoNetwork GIS integrated framework)

Bu çalı ma CBS servis altyapısı konusunda yapılmı bir çalı madır. FIGIS altyapısı yüksek stabiliteye sahip, etkin CBS sistemleri yaratabilmek için veri ve metaveri yönetimini sa layan bir altyapıdır. Bu altyapının sa ladı ı bazı özellikler u ekilde sıralanabilir:

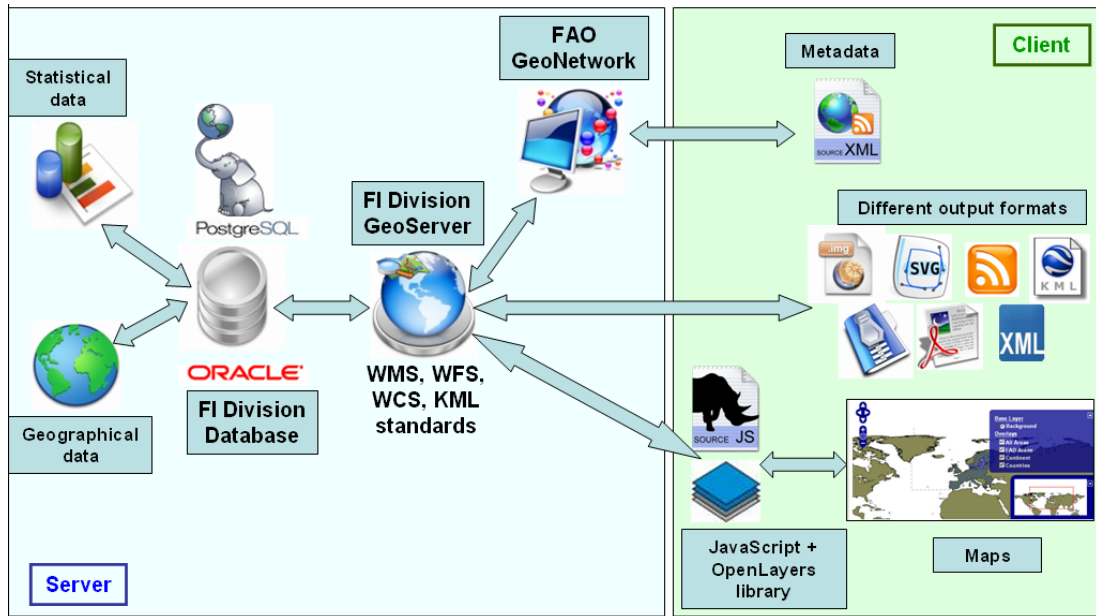
- Tekil (Unique) bir CBS veri deposuna sahiptir. FIGIS'e özgü bir veri deposu vardır.
- Üstveri(Metadata) yönetimi bu veri deposu için özel olarak geli tirilmi tir.
- Bir metadata yazılımı sayesinde FIGIS e özel halde bulunan veritabanındaki verilere içerik tanımı yapmak ve içerikleri okumak mümkündür.
- Bu altyapıda mümkün oldu unca açık kaynak kodlu ürünler kullanılmı tir (geoserver, openlayers gibi)
- Geli tirilen yazılım ise veriyi uluslar arası standartlarda da ıtılabilmeyi sa layabilmektedir.
- Uygulamalar sunucu tarafında çalı tırılacak ekilde geli tirilmi tir. Bunun sebebi güvenlidir. Kullanıcılar bu uygulamaların ürettikleri sonuçların yansımalarını kullanmaktadırlar.

Bu altyapı kendine ait özel bir veri yönetimi ve saklaması gerçeikle tirmektedir. Ancak burada toplanan veriler uluslar arası standartlarda sunulacak a malardan

geçmekte ve bu şekilde sunulmaktadır. Bu altyapının kullandığı ürünler şu şekilde sıralanabilir.

- Veri deposu: Oracle locator, PostgreSQL üzerinde Postgis
- Mekansal veri sunucusu: GeoServer
- Metadata yaratma ve dağıtım: GeoNetwork
- Mekansal verilerin gösteriminde: Openlayers

Burada bahsi geçen yazılılardan yalnızca Oracle veritabanı ticari bir üründür, diğerleri açık kaynak kodlu olarak elde edilebilir ve kullanılabilir. Bu altyapıda mekansal veriler özel bir şekilde bir veritabanına aktarılmakta ve daha sonra uluslararası standartlara uygun bir şekilde açık kaynak kodlu ürünler kullanılarak dönüştürülmekte ve sunulmaktadır. [42] Aşağıdaki şekilde bu altyapının temel yapıları yer almaktadır;



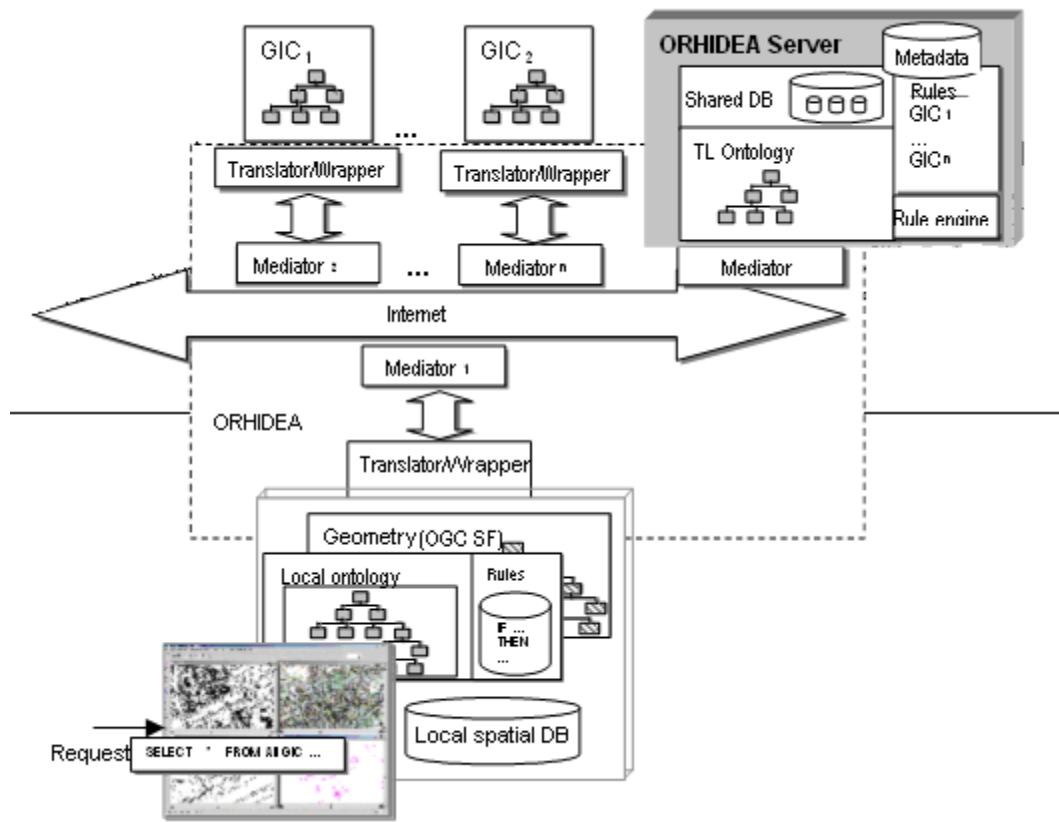
ekil 3.10: FIGIS altyapısının temel yapıları

3.3.2. ORHIDEA – Da ıtık ve hetrojen CBS veri kaynakları için ontology tabanlı altyapı mimarisi (Ontology-Based framework for integration of heterogenous and distributed GIS information sources)

Bu alı ma CBS servise dayalı veri sunumu ve semantik yapıların kullanıldı ı bir çalı madır. ORHIDEA farklı verilerin birlikte kullanılabilmesini sa layan semantik bir CBS altyapısıdır. Ontolojiler ve dönü türücüler(wrappers) üzerine kurulmu bir sistemdir. Bu altyapının amaçları unlardır:

- Birlikte alı abilirli i sa layacak bir altyapı ile danı nık ve heterojen CBS veri kaynaklarını local uygulamalarda kullanabilmeyi sa lamak.
- Farklı veri kaynaklarından gelen bilgilerdeki semantik akı maları çözümleyecek bir metodoloji ve yazılım olu turmak.

ORHIDEA altyapısı CBS uygulamalarına verileri farklı kaynaklardan veri de i imlerini sa layarak kullanım imkanı sa lamaktadır. Veri kaynakları co rafi veri sunan servisler veya local veriler olabilir. Altyapı özellikle çoklu heterojen veri kaynaklarından gelen örne in mekansal, mekansal olmayan verilerin bir arada kullanımını sa lamaya çalı an bir altyapıdır. Kullanılacak olan veriler internet üzerinden da ıtılıyor olabilir. ORHIDEA bir ortakatman uygulama(middleware) gibi hizmet vermektedir. Kullanıcı bakımından bir mekansal verinin nerede veya hangi türde oldu unun bir öneminin olmaması ve tüm bu verilerin geli tirilen CBS uygulamalarında kullanılabilmesini amaçlamaktadır. [41]



ekil 3.11: ORHIDEA altyapısının eması

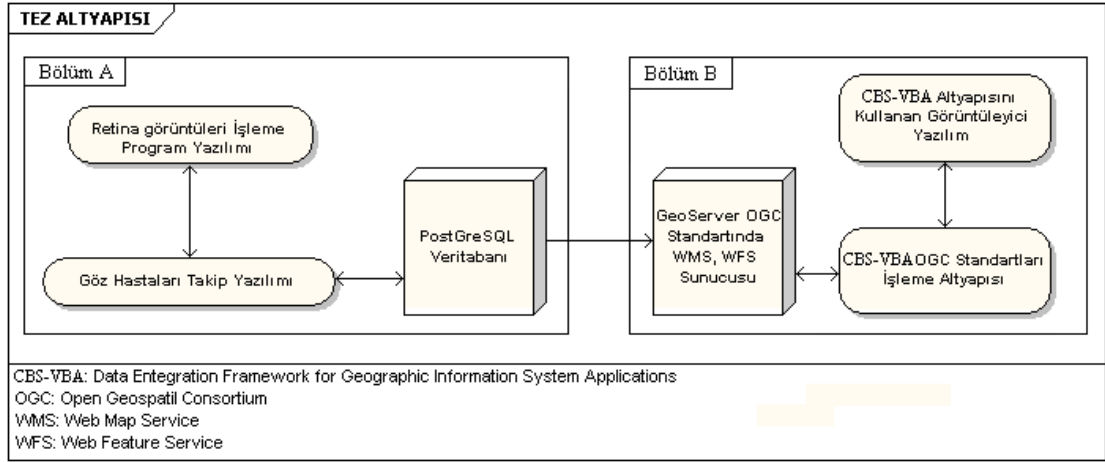
BÖLÜM 4. GLOKOM HASTALIĞI TEHİS ve TAKİBİNDE GÖRÜNTÜ LEME ve B LG TEKNOLOJİLER

Bölüm 3’de incelenen çalımlar bu çalıma içerisinde yer alan görüntüleme ve coğrafi bilgi sistemlerinin sağlık alanında kullanımı ile ilgili örnekler sunmaktadır. İncelenen çalımlar içerisinde hem görüntüleme ile teşhis yardımcı sistemler oluşturmaları ve aynı zamanda bu verileri coğrafi bilgiler ile eşleştirerek analizlerin yapılması üzerine birleşik bir çalıma bulunmamaktadır. Bu çalımamızdaki en önemli amaçlarından biri de hem görüntüleme ile hastalık teşhisine yardımcı çıktılar elde etmek hem de bu hastalık bilgilerinin ait olduğu hastaların bulunduğu mekânı temel alarak mekansal analizlerin yapılabilmesini sağlamaktır. Bu nedenle hem görüntüleme ile hastalık teşhisine yardımcı bir sistem hemde coğrafi bilgi sistemi ile hastalık analizlerinin gerçekleştirilebileceği bir yapı kurulmuştur. Coğrafi bilgi sistemi olarak kullanılan yapı için bu çalıma içerisinde yer alan özel bir altyapı geliştirilmiştir:

Çalımamızda, uygulama amaçlı gerçekleştirilen çalımlar 2 ayrı temel bölüme ayrılmıştır;

(A) Görüntüleme yöntemleri ile retina görüntülerinden çıkartımlar yaparak göz hastalıkları analizlerine retina görüntülerinin analizi ile yardımcı olacak ve bu hastaların takibini de gerçekleştirecek bir “Göz Hastaları Takip Sistemi” yazılımı geliştirilmesi.

(B) “The Open Geospatial Consortium, Inc” (OGC) standartlarına uygun servislere sahip sunucularda bulunan verileri mekansal bilgi sistemleri yazılımlarında kullanılabilmesi için özel servisler sağlayan bir altyapı (framework) tasarlanması ve geliştirilmesi. Bu altyapı sayesinde Bölüm (A)’da elde edilen veriler mekansal olarak sunulabilmekte ve mekâna bağlı glökom hasta sayıları takip edilebilmektedir.



ekil 4.1: Geli tirilen Hasta te his, takip sistemin özet görüntüsü

ekil 4.1’de olu turulan sistemin genel çerçevesi ve her bir bölümde geli tirilen sistemin genel yapısı özetlenmekte ve her bir bölümde geli tirilen yazılımlar gösterilmektedir.

Olu turulan yapının genel i leyi i u ekilde planlanmı tur; Hasta takip sistemin kaydedilen hastaların bilgileri ve göz görüntüleri hazırlanan yazılım yardımı ile PostgreSQL 8.2 versiyonlu veritabanında depolanmaktadır. Elde edilen veri içerisinde ilçe seviyesinde mekansal verilerin bulunması zorunlu tutulmu tur. Bu verinin mekan ve öznitelik verisi OGC standartlarında WMS ve WFS olarak Geoserver 1.7.0 versiyonu ile sunulmaktadır. CBS-VBA altyapısını kullanan ve WMS cevaplarını göstermek için hazırlanmı olan bir yazılım sayesinde toplanan veriler mekansal anlamları ile de erlendirilebilmektedir.

Bölüm 4.2. ile retina görüntülerinin analizlerini yapan ve retina görüntülerinin ait oldu u hasta bilgilerini bilgisayar ortamında kaydetmek ve yönetmek için kullanılan yazılımlar anlatılmaktadır. Bu bölümde olu turulan yazılımda PostgreSQL veritabanı kullanılmaktadır. PostgreSQL veri tabanı açık kaynak kodlu bir veritabanı olup, üzerinde hasta takip sisteminden her bir hastaya ait olu turulan sözel verileri, i lenmi veya i lenmemi göz görüntülerini ve hastanın adresine ait mekansal bilgileri saklamaktadır.

Bölüm 4.3. ile “Co rafi Bilgi Sistemleri için Veri Bütünle tirme Altyapısı (CBS-VBA)” (Data Entegration Framework for GIS Applications DEF-GIS) açıklanmaktadır “Açık Co rafi Yapılar Konsorsiyumu” (The Open Geospatial Consortium, Inc OGC) standartlarındaki “A Harita Sunucusu” (Web Map Server

WMS) ve “Web Co rafı Nesne Sunucusu” (Web Feature Server, WFS) servisleri ile “Co rafı Veri Tanımlama Dili” (Geographic Markup Language, GML) tabanlı olarak ba lantı kurarak sunucuya ba lı veri kaynaklarından GML (Geographic Markup Language) ile istekte bulunabilen ve dönen cevapları de erlendirerek, istemciye döndürebilen bir yapıya sahiptir. Burada Geoserver isimli OGC standartlarında WMS ve WFS servisi sa layıcısı üzerinden yayınlanan mekansal verileri, GML ve görüntü formatlarında sunmaktadır. Geoserver yazılımı da açık kaynak kodlu bir yazılımdır.

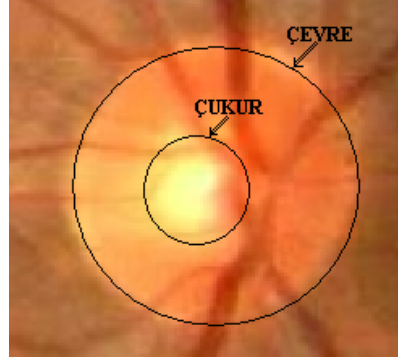
4.1. Glokom Hastalı ı Te hisinde Retina Görüntü Verilerinin lenmesi ve Analizi

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Anabilimdalı ile gerçekleştirilen ortak bir çalı ma ile retina görüntülerinden glokom hastalı ının te hisinde yardımcı olabilecek veriler, görüntü i leme tekniklerinden faydalanılarak olu turulmu tur. Bununla birlikte hastaların retinalarındaki tarihsel de i imi takip edebilmek amacı ile hasta kaydı ve retina görüntülerinin saklanabildi i gerekli yazılımlar da geli tirilmi tir. Bu yazılım sistemi ile hasta kayıtları, hasta hakkında gerekli bilgiler, retina foto rafları ve analizler gibi bile enleri içeren bir hasta bilgi sistemi hayata geçirilmeye çalı ılmı tır. Bu yapı ekil 4.1’de A bölümü olarak görülmektedir

4.1.1. Glokom göz hastalı ı ve hastalı ın te hisinde görüntü i lemenin kullanımı

Glokom, de i ik tipleri olan optik sinirde ilerleyici hasarla, görme alanı kayıpları ve yüksek göz içi basıncı ile karakterize oldukça yaygın bir göz hastalı ıdır. [56] Bu hastalık görmenin yok olmasına kadar zararlı olabilmektedir. Glokom hastalı ı te hisinde optik sinir ucundaki bazı parametreler kullanılmaktadır. Burada optik sinir ucunun göz ile ba lantılı oldu u yerde olu an optik disk alanı içerisinde bulunan çukur (cap) ve çevre (disk) olarak adlandırılan bölümlerin ortaya çıkarılmasında sorunlar ya anmaktadır. ekil 4.2’de gösterilen bu iki kısmı ayırt edilebilir kılmak için, yöntem belirleme çalı maları yapılmı daha sonra belirlenen yöntemin yazılımı

Matlab yazılım dilinde geli tirilmi tir. Geli tirilen yazılımın önemli fonksiyonları EK-B de sunulmu tur.



ekil 4.2: Retina görüntüsünde bulunan çukur (cap) ve çevre(disk) alanları

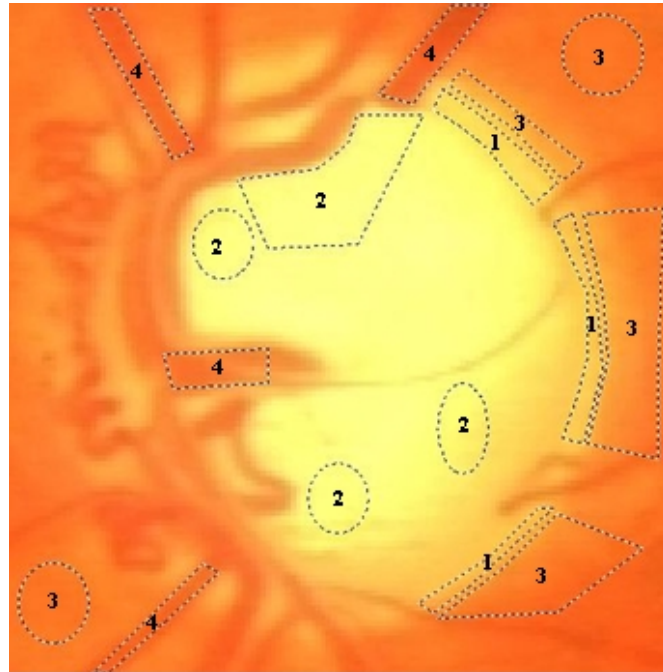
Retina görüntüleri üzerinde yapılacak olan çalı mada amaç olan çukur(cap) ve çevre(disk) alanlarının ortaya çıkarılmasında görüntü ayırma (image segmentation) teknikleri ile çalı malar yapılmı tır. Bu ayırma i lemi için sınıflandırma yöntemleri kullanılarak istenilen alanların çıkarılması üzerine çalı ılmı tır. Sınıflandırma i lemlerinde e itimli ve e itimsiz sınıflandırma metodları denenmi tir. E itimli sınıflandırma e itimsiz sınıflandırmaya nazaran daha üstündür, çünkü sınıflar kullanıcı tarafından detaylı olarak tanımlanır. Ancak e itimli sınıflandırmada sınıflara ait imzaların olu turulması kullanıcı tarafından yapılmalıdır. Otomatize edilmeye çalı ılan sistem içerisinde görüntü sınıflandırma ve sonuç üretme i lemleri en kolay ve kısa yoldan yapılması hedeflendi inden e itimsiz sınıflandırma ile görüntüyü istenilen alanlara ayırmaya çalı an bir sistem olu turulmu tur. Gerçekle tirilen e itimsiz sınıflandırmaların sonuçlarının e itimli sınıflandırmalara ne kadar benzedi inin kontrolü için test amaçlı olarak e itimli sınıflandırma ile olu turulmu kontrol görüntüleri kullanılmı tır. E itimli ve e itimsiz birçok sınıflandırma yöntemi mevcuttur, bu çalı mada e itimli sınıflandır için en büyük benzerlik (maksimum likelihood) sınıflandırma yöntemi kullanılmı tır. E itimsiz sınıflandırma için kullanılan yöntem K-Ortalama (K-Means) yöntemidir. Bu yöntemler incelendikten sonra yine e itimsiz bir sınıflandırma yöntemi olan Bulanık C-Ortalama (Fuzzy C-Means) yöntemi kullanılarak denemeler ve geli tirmeler yapılmı tır. Bu sınıflandırma yöntemlerinden çalı ma içerisinde bahsedilmektedir.

Çalı mada kullanılan görüntülerde çevre(disk) alanını içerisinde barındıran en küçük kare çalı mada kullanılan, “ilgi alanı” (Area of interest AOI) olarak

de erlendirilebilir. Bunun nedeni, çukur(cap) ve çevre(disk) alanlarını ayırt etmeyi amaçlayan çalı mamız için analizlerin yapılaca 1 alanı olu turmasıdır.

4.1.1.1 E itimli sınıflandırma yöntemi ile optik diskin en büyük benzerlik ile de erlendirilmesi

Bu sınıflandırma yöntemi için sınıflar bir kullanıcı tarafından belirlenmelidir. Sınıfları tanımlayan e itim alanları görüntü üzerinde kullanıcının gözlem yetisine ba lı olarak belirlenmektedir. E itimli sınıflandırma bir uzman tarafından sınıflar belirlendi i için genellikle e itimsiz sınıflandırmaya göre daha ba arılı sonuçlar elde edilmesine olanak sa lar. Bu kontrol alanları test görüntüsü için de ekil 4.3'teki gibi seçilmi tir.

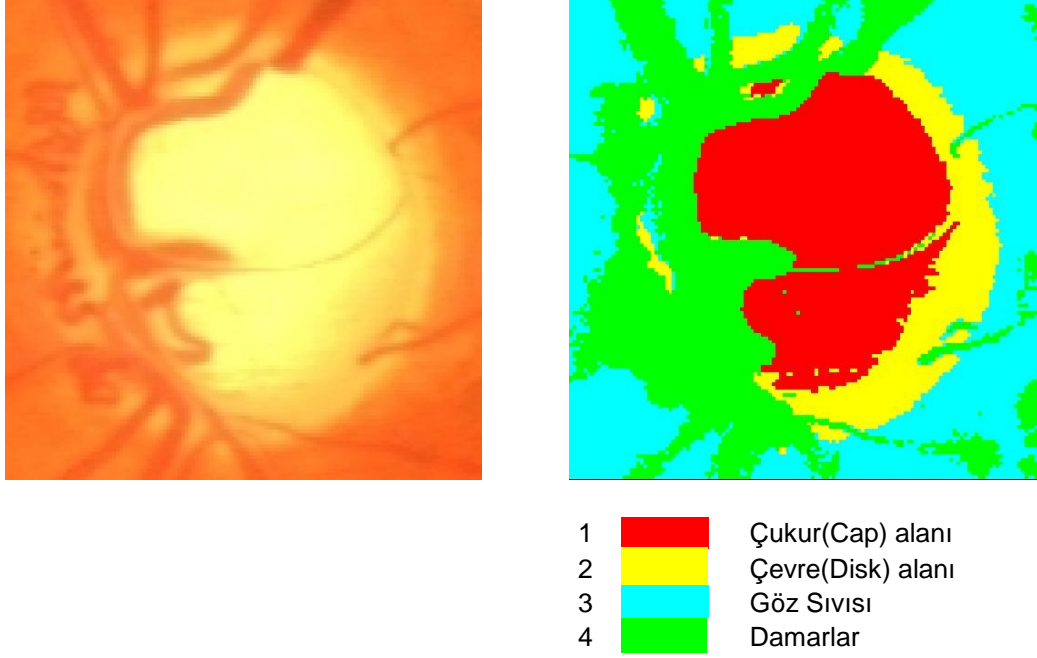


1		Çevre(Disk) alanı
2		Çukur(Cap) alanı
3		Göz Sıvısı
4		Damarlar

ekil 4.3: E itim sınıflarının seçilmesi

ekil 4-3'deki sınıflara ait e itim alanları kullanılarak, bu sınıflandırma için her sınıfa bir "imza" olu turulmu tur. mza görüntü üzerinde bir kullanıcı tarafından belirlenen sınıflara ait örnek alanların karakteristik özelliklerinden olu turulur. ekil

4.3’de gösterilen ilgi alanları kullanılarak, örnek retina görüntüsünün maksimum likelihood e itimli sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılması ekil 4.4’deki gibi olu mu tur.



(a) Orijinal görüntü

(b) En büyük benzerlik sınıflandırma sonucu

ekil 4.4: En büyük benzerlik yöntemi ile retina görüntüsü sınıflandırma sonucu

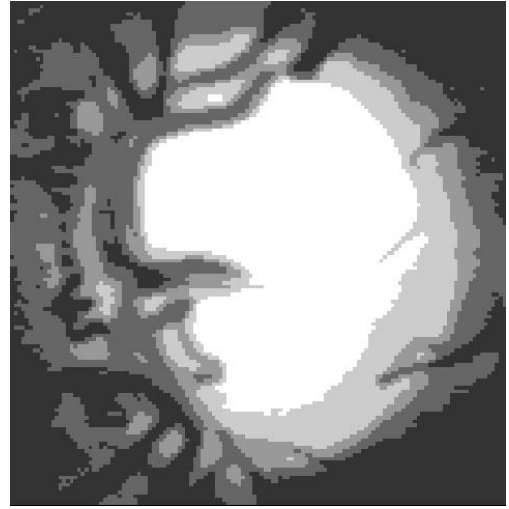
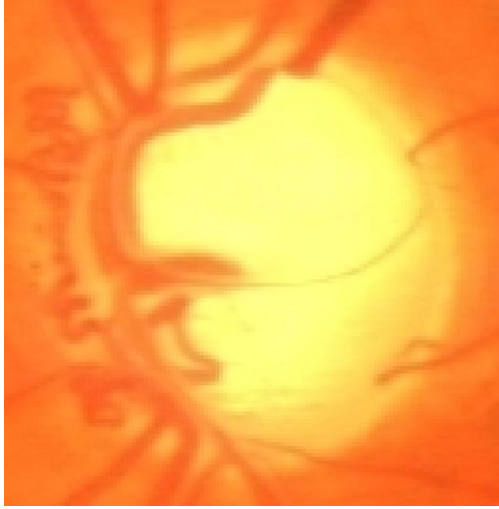
ekil 4.4’nın (b) görüntüsünde yer alan 1 numaralı bölge çukur(cap) ve 2 numaralı bölge çevre(disk) alanlarını göstermektedir.






Bu yöntem için bir kullanıcı tarafından sınıfların e itim alanlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle e itimli sınıflandırma geli tirilen yazılımda kullanılırsa, kullanıcının her yeni giri yapılan retina görüntüsü için e itim sınıflarını belirlemesi gerekecektir. Buda yazılımın etkin bir ekilde kullanımını engelleyecektir. Bu nedenle e itimli sınıflandırma geli tirilen yazılımda kullanılmamı ancak sınıflandırma sonuçlarının incelenmesi için çalı mada yer verilmi tir.

4.1.1.2. E itimsiz sınıflandırma yöntemleri ile optik diskin K-Ortalama e itimsiz sınıflandırma yöntemi ile de erlendirilmesi

E itimsiz sınıflandırma yöntemleri ile bu görüntü çevre (disk) ve çukur (cap) olarak ayrılmak istenmektedir. Sınıflandırma i lemi K-Ortalama yöntemi ile yapılmı tir.

Sınıflandırmada toplam 5 sınıf oldu u göz önünde bulundurulmu tur. Bu sınıfların (1) göz sıvısı bölgesi, (2) göz sıvısı ile çevre (disk) alanlarının kesi ti i bölge, (3) çevre (disk) alanı, (4) çevre (disk) ile çukur (cap) alanlarının kesi ti i bölge ve (5) çukur (cap) alanı bölgesi olarak elde edilmesi amaçlanmı tır.



1		Göz Sıvısı
2		Göz sıvısı, Çevre kesimi
3		Çevre(Disk) alanı
4		Çevre ve Çukur alanı kesimi
5		Çukur(Cap) alanı

(a) Orijinal görüntü

(b) K- Ortalama sonucu görüntü

ekil 4.5: Retina görüntüsü orijinal görüntü ve K-Ortalama Sınıflandırması Sonucu

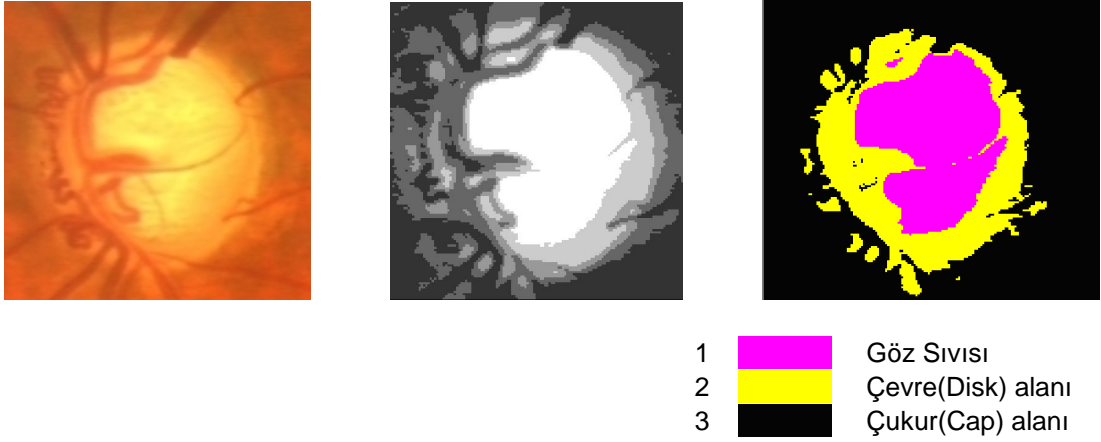
ekil 4.5 (a)'da orjinal görüntü ve (b)'de K-Ortalama, 5 sınıf sonucu olu mu görüntüler görülmektedir. Burada sınıflardan 5 numaralı olanı ve en parlak olarak gösterilen kısım çukur (cap) alanını olu turmakta ve 4 numaralı kısım ve çukurun çevresindeki kısımda çevre (disk) alanını olu turmaktadır.

Bu yöntemle, yeterli düzeyde ayrı tırma elde edilebilir durumdadır. Ayrıca yazılım da, kullanıcının sınıflara ait e itim alanlarını seçmesi gerekmeyece inden e itimsiz bir sınıflandırma yapılması oldukça kullanı lı olacaktır.

Bu tür bir sınıflandırma içerisinde ayırt edilecek olan ayrı sınıfları(çukur, çevre) barındıran birbirine benzer görüntülerin ayırt edilmesinde ba arı sa lanmaktadır. Ancak sınıfların gruplandırılmasında eleman denetimi gerektirir. Bu nedenle do ru sınıfların seçimi ve birle tirilmesi kullanıcıya bırakılmalıdır. Böyle bir sürecin

olu turulması gereken yazılım içerisinde yer alması, yazılımın kullanımını zorla tıracaktır.

K-Ortalama yöntemi ile sınıflandırılmı verinin sınıfları birle tirilerek elde edilen bir ba ka ekil 4.6'deki gibi olu mu tur ve göz ile ayırma oldukça yakla tı ı gözlemlenmi tir.



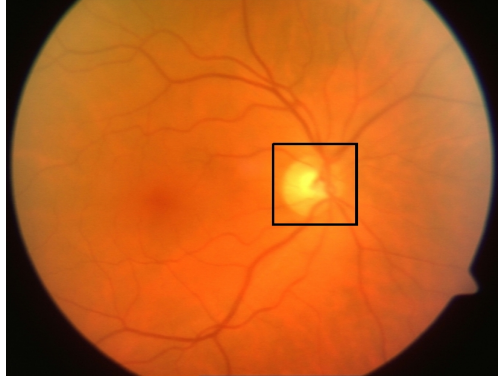
(a) Orijinal görüntü (b) K-Ortalama sonucu (c) Çukur ve çevre sınıfları

ekil 4.6: K-Ortalama sınıflandırması sonrasında elde edilen sınıfların 2 sınıfa indirilmesi sonucu elde edilen görüntüler

ekil 4.6'de elde edilen 2 sınıfa indirgenmi (c) görüntüsünde 1 ve 2 numaralı alanlar) olan görüntü belirlenmek istenen sınıfların kullanıcı tarafından belirlenmesi ile olu turulmu tur. Bunun geli tirilen yazılım içerisinde otomatik ekilde yapılması yazılımın kullanılabilirli ini çok azaltmaktadır.

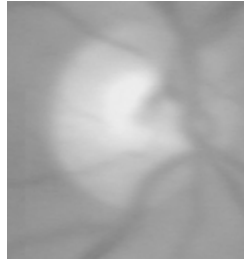
4.1.2. Bulanık sınıflandırma ile retina görüntülerinin bulanık mantık ile analizi

Retina analizinin yapılması için öncelikle bütün halde bulunan retina görüntüsü içerisinde disk alanının bulunması gerekmektedir. Bu i lem kullanıcının yazılımı kullanarak retina görüntüsünün tümü içerisinde disk alanını bir kutu içerisinde seçmesi ile gerçekleştirilmektedir. Analizlerin do ru gerçekte ebilmesi için disk alanının ekil 4.7 gösterildi i gibi kare ekindeki kutucu un içerisinde kalması yeterlidir. Yazılımın i leyi i içerisinde bu eçimi leminin nasıl yapıldı ı yazılımın kullanımını bölümünde detaylı olarak anlatılmaktadır.



ekil 4.7: Retina görüntüsü içerisinde disk alanının seçilmesi

ekil 4.7’da gösterilen retina imgesi üzerinden seçilen alan (ekilde kutu içerisinde kalan alan) disk alanı olarak kabul edilmekte ve bundan sonra yapılacak olan işlemlerde gri seviyesindeki bir imgeye çevrilerek ekil 4-8’deki gibi kullanılmaktadır.



ekil 4.8: Tüm resimden kesilen disk alanının grilik seviyesindeki gösterimi

Kesme işlemi sonrasında amaç bu imge içerisinde yer alan çukur (cap) ve çevre (disk) alanlarının çıkartılmasıdır. Görüntü içerisinde var olan farklı sınıfları oluşturan alanlar bunlardır;

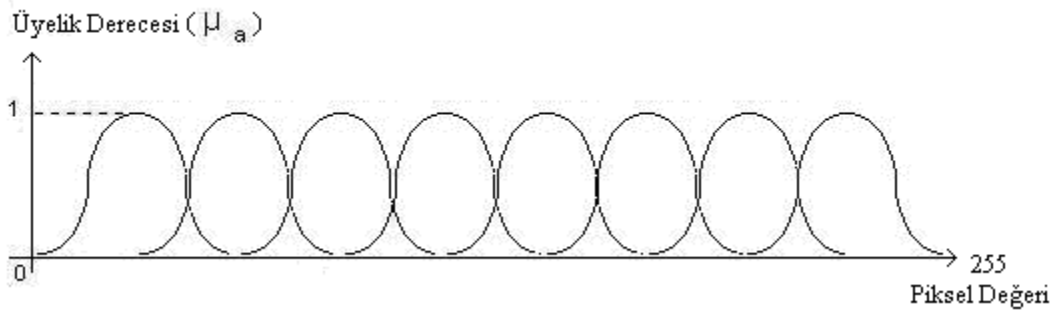
(1) Çukur (cap) alanı, (2) çevre (disk) alanı, (3) damarlar, (4) göz sıvısı, (5) damarların göz sıvısı üzerinden geçtiği alanlar, (6) damarların çevre (disk) alanı üzerinden geçtiği alanlar, (7) damarların çukur (cap) alanı üzerinden geçtiği alanlar ve (8) göz sıvısının çevre (disk) alanı ile kesiştiği alanlar.

Bu alanların her birinin farklı sınıflar olarak çıkarılması retina görüntüsünün analize yardımcı olmaktadır. Bu nedenle görüntü içerisinde 8 ayrı sınıf aranmaktadır.

Bu sınıflandırma işlemi için seçilen Bulanık C-Ortalama (Fuzzy C-Means) yöntemi en yaygın olarak kullanılan bulanık sınıflandırma yöntemlerinden biridir.

Bu sınıfları bulanık mantık yardımı ile çıkarabilmek için önce üyelik fonksiyonları oluşturulmalıdır. Üyelik fonksiyonları için çan e risi(Gaussian) ekinde üyelik fonksiyonları seçilmiştir. Bu tür üyelik fonksiyonları insan karar mekanizmasına en yakın sonuçları ürettikleri düşünülmektedir.

Tüm sınıflar için seçilen çan e risi üyelik fonksiyonları ekil 4.10'daki gibi oluşturulmuştur.



ekil 4.10: Sınıflara ait üyelik fonksiyonları

ekil 4.10'daki üyelik fonksiyonları sınıfların birbirlerinden bulanık olarak ayrılmasını sağlamaktadır. Her pikselin aslında tüm sınıflarda bir üyelik derecesi vardır ancak bu üyelik derecesi merkezden uzakla ıldıkça 0'a yaklaşmaktadır.

- Bulanık C-Ortalama sınıflandırması yapılırken sınıf merkezleri ve tüm piksellerin sınıflara olan üyelik dereceleri rasgele olarak atanır.
- Bu atamadan sonra her bir pikselin tüm sınıflara olan uzaklığı hesaplanır ve bu hesaplamalar sonucunda bir pikselin tüm sınıflara ait üyelik dereceleri belirlenir.
- Amaç fonksiyon, hesaplanan üyelik matrisleri (piksellerin sınıflara ait üyelik derecelerinin bulunduğu matrisler) arasındaki toplam farkın belirli bir değerin altında olması durumunda sağlanır ve bu fark kabul edilebilir bir büyüklükte ise sınıflandırma işlemi sona erer. Amaç fonksiyon aşağıdaki gibi ifade edilebilir. Burada uzaklık hesabı en küçük kareler yöntemi ile yapılmaktadır.

$$Jm = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C u_{ij}^m \|x_i - c_j\|^2, \quad 1 \leq m < \infty \quad (4.1)$$

Burada;

J = Amaç fonksiyonu (Junction)

U = üyelik matrisi

C = küme merkezleri

X = piksel değerleri

N = piksel sayısı

m = ağırlık katsayısı'dır

- İlk adım tamamlandıktan sonra U(üyelik) matrisleri arasındaki farkın toplamına bakılır ve her bu toplam değeri olarak belirlenmiş olan değerden büyük ise küme merkezleri denklem 4.2 ile yeniden hesaplanır.

$$c_j = \frac{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m x_i}{\sum_{i=1}^N u_{ij}^m} \quad (4.2)$$

- Küme merkezleri hesaplandıktan sonra U (üyelik matrisi) yeniden denklem 4.3'deki gibi hesaplanır.

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^C \left(\frac{\|x_i - c_i\|}{\|x_i - c_k\|} \right)^{2/(m-1)}} \quad (4.3)$$

- Üyelik matrisi hesaplandıktan sonra yine önceki değeri ile karşılaştırılır ve bu işlem fark istenilen değerin altına düşüncüye kadar tekrar edilir.

Bu denklemler her iterasyonda tekrarlanmaktadır. Bu denklemler kullanılarak iterasyonlar sonrasında elde edilen toplam uzaklıkların farkı belirlenen hasasiyeten

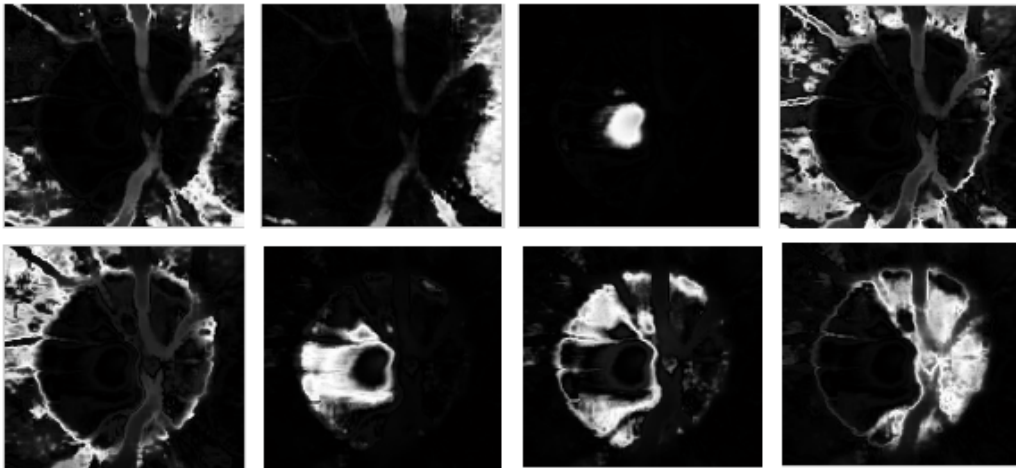
küçük oldu unda system durur. Bu iterasyon adımlarında örnek görüntü için objektif fonksiyon değerleri u ekildedir;

- terasyon sayısı = 1, objektif fonksiyon = 144.347586
- terasyon sayısı = 2, objektif fonksiyon = 108.423344
- terasyon sayısı = 3, objektif fonksiyon = 108.191222
- (terasyon 97 adım sürdükten sonar objektif fonksiyonlar arasındaki fark 0.00001'in altına inmiş ve sınıf merkezleri bulunmuştur.)

Bu piksellerin istenilen sınıflara dahil olduklarının bir göstergesidir. Bu işlem tamamlandı anda tüm piksellerin tüm sınıflara göre buldukları üyelik dereceleri oluşturulmuştur.

Örnek olarak ele alınan ekil 4-8 görüntüsünde duyarlılık yani son iki üyelik matrisi arasındaki farkı 0.01 olacak şekilde bulanık C-Ortalama ile sınıflandırılan görüntü 20 iterasyon sonrasında bu hedefe ulaşmıştır. terasyonlar sonrasında üyelik matrisleri ile ilgili olarak elde edilen çıktılar Ek-C de verilmektedir.

Bulanık C-Ortalama sınıflandırma sonucunda elde edilen sınıflar ekildeki gibi elde edilmektedir. Bulanık sınıflandırma işlemi gerçekleştirilen yapı EK-B'de "imageFCM.m" dosyasında kodları ile sunulmuştur. Sınıflandırma sonucu ekil 4.11 de gösterilmektedir.



ekil 4.11: Bulanık C-Ortalama sınıflandırma sonucu elde edilen farklı sınıfların görsel gösterimleri

Hesaplanan sınıf merkezlerine göre örnek görüntüye ait gri seviyedeki imgenin pikselleri bu sınıflara olan üyelikleri derecesinde de erlendirilmi ler ve sonuçta ekil 4.11 deki imgeler ortaya çıkmı tır.

Bulanık sınıflandırma sonucunda elde edilen veriler durulama olarak adlandırılan metodlar vasıtası ile kesin de erlere (crisp values) dönü türülebilir. Ancak gerçekleşen çalı mada amaç çukur (cap) ve çevre (disk) olarak adlandırılan alanların belirlenmesi oldu undan bu alanlarla ilgili olarak bilinen, bu alanların retina görüntüsü üzerinde olmaları gereken yer ve birbirlerine olan oranlarıdır. Bu nedenle durulama metodu olarak piksellerin sınıflara üyelik de erlerini görüntü üzerinde bölge olarak de erlendiren bir sistem geli tirilmi tir.



Elde edilen bu sınıflardan çukur (cap) ve çevre (disk) verilerini içerenlerin belirlenmesi gereklidir. Bu i lem için maskelem yönteminden yararlanılmaktadır. Retina görüntülerinde disk ve cap alanlarının kendilerine has bir yapıları vardır. Bu yapı bir model olarak de erlendirilecek olunursa iç içe iki daireden olu maktadır. Bu modelden faydalanarak bir filtre olu turulmu tur. Cap ile disk arasındaki ili ki sa lıklı bir gözde en çok $\frac{3}{4}$ olmalıdır. ekil de belirtilen filtreler sırasıyla tüm sınıflandırılmı görüntüler üzerine konulmakta ve 0–1 de erlerinden olu an filtre pikselleri sınıf görüntüleri ile çarpılmaktadır. Bu çarpma i lemi sonrasında sınıflandırılmı ve maskelenmi imge üzerindeki de erler toplanmakta ve toplam de eri en yüksek olan sınıf gerçekleşenmi olan maske tipine göre(tipler ekil 4-12’de görülebilir) seçilmektedir. Yani disk maskesi sonucunda üyelik de erleri toplamı en yüksek olan sınıf disk sınıfını, çukur (cap) maskesi sonucunda üyelik de erleri toplamı en büyük olan çukur (cap) sınıfını olu turmaktadır. Maskeleme i lemini gerçekle tiren algoritmalar ve kodlar EK-B’de “diskClassFinder.m” ve “capClassFinder.m” ba lıkları altında verilmi tir. ekil 4-12’de kullanılan maskeler gösterilmektedir.



ekil 4.12: Çevre (disk) sınıfının ve çukur(cap) sınıflarının bulunması için kullanılan maskeler

Maskeleme işlemi sonucunda elde edilen sınıflar farklı renklerde bir araya getirilerek çevre (disk) ve çukur (cap) alanlarının büyüklüklerinin daha kolay sezilebilmesini sağlamaktadır. Bu gösterimi sağlamak için geliştirilen kod parçası Ek-B de “capdiskColourer.m” başlığı altında bulunmaktadır. ekil 4.13 Bu birleştirme işlemi sonucu elde edilen görüntüyü göstermektedir.



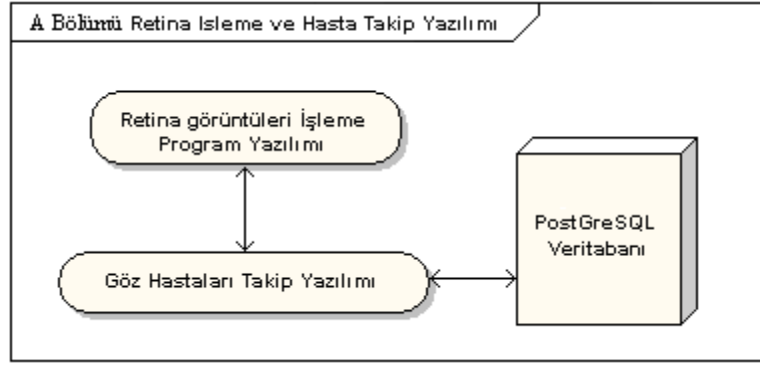
- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1 | | Çukur(Cap) alanı |
| 2 |  | Çevre(Disk) alanı |
| 3 |  | Göz Sıvısı |

ekil 4.13: Sınıfları belirlenmiş cap ve disk alanlarının birleştirilmiş görüntüsü

Bu işlemler sonrasında ortaya çıkan ve yalnızca 3 farklı renkten oluşan yapı çukur (cap) ve çevre (disk) oranının ayırt edilmesinde de yardımcı olacaktır. ekil 4.13’de 1 numara ile gösterilen alan çukur(cap), 2 ile numarlandırılan alan çevre(disk) alanı olarak deklare edilmiştir.

4.1.3. Göz hastaları takip yazılımı ve uygulamaları

Gerçekleştirilen göz hastaları takip sistemi (ekil 4.14) ile kaydedilen hastaların bazı kişisel bilgileri ve göz görüntüleri kayıt altına alınmaktadır. (Bu sayesinde; oluşturulan 4,2 Bölümünde CBS sistemine veri desteği sağlanmaktadır ve verileri üzerinde mekansal anlamlar yüklenebilecek analizler gerçekleştirilmektedir.



ekil 4.14: Retina görüntüleri i leme ve göz hastaları takip yazılımları genel yapısı

Yazılım “Microsoft Visual Studio.NET” ortamında “C#” programlama dili ile geli tirilmi tir. Veritabanı olarak “PostgreSQL” veritabanı kullanılmı tır. (Program ve kaynak kodları teze bir CD olarak eklenmi tir.)

Yazılımın leyi i

Bu bölümde geli tirilen yazılımın incelenmesi yapılmaktadır. Uygulama bir giri ekranı ile açılmaktadır. Bu giri ekranı i lemi gerçekle meden önce önceden tanımlanmı bir XML dosyasındaki “PostgreSQL” ba lantı bile enleri incelenir ve e er ba lantı kurulabilirse giri için girilmesi gereken kullanıcı adı ve ifre ekranı gelir. E er veritabanı ba lantısı kurulamazsa varolan XML dosyasını de i tirmek ve herhangi bir adresteki bir “PostgreSQL” veritabanına ba lanmak için ba lantı ayarlama sihirbazı devreye girer. Veritabanının ifresi yazılıma özel bir algoritma ile ifrelenerek XML dosyasında tutulur ve bu ifrenin geri dönü ü yine yazılıma özel bir geri dönü algoritması ile sa lanır.

VERİTABANI BAĞLANTISI FORMU

Ad : PostGIS_PatientCheck_
Adres* : 192.168.153.1282
Port* : 5432
DataBase* : PatientCheck
Kullanıcı* : doctors
Şifre* : *****
Ekstra :

*** ile gösterilen kısımları doldurmak zorunludur**

Kaydet ve Giriş Yap
Bağlantı Kontrol Çıkış

ekil 4.15: Veritabanı bağlantısı ayarlama ekranı

Veritabanı ayarları doğru olarak yapıldıktan sonra giriş ekranına geçiliyor ve burada kullanıcı girişi gerçekleştirilir.

HASTA TAKİP SİSTEMİ GİRİŞ FORMU

Kullanıcı Adı : ctosunoglu
Şifre : *****

Yardım Giriş Çıkış

Veritabanı Bağlantısı Kuruldu

ekil 4.16: Kullanıcı girişi ekranı

Kullanıcı girişi başarılı olduktan sonra yazılımın ana menüsü görüntülenir. Yazılımın 3 ana bölümden oluşur.

HASTA TAKİP

Yeni Hasta Kaydı Hasta Arama Hasta Silme ve Bilge Değiştirme ÇIKIŞ

ekil 4.17: Yazılım ana menü ekranı

Ana menüde yer alan yeni hasta kaydı i lemi sisteme yeni kayıt olacak olan bir hastanın kaydını sa lamayı amaçlamaktadır.

YENİ HASTA KAYIT FORMU

Ad* : Caner
Diğer Adlar : İbrahim
Soyad* : Tosunoglu
Vatandaşlık No: 3211232343
Doğum Tarihi, Yıl Olarak : 1982
il* : İstanbul
İlçe* : Bakırköy
Mahalle* : İncirli
Sokak : nakşi
Apatman No : 17
Daire No : 2

* ile gösterilen kısımları doldurmak zorunludur

Hastayı Kaydet

Formu Temizle Formdan ÇIKIŞ

ekil 4.18: Yeni hasta kayıt ekranı

Ana menüden eri ilen di er bir sayfa ise hasta arama ekranıdır(ekil 4.19). Bu kısımda önceden kaydedilmi hastalar istenilen kriterlere göre aranabilir, buna kayıt tarihine göre aramada dahildir.

HASTA ARAMA - HASTA EKLEME FORMU

Ad :
Soyad :
Diğer Adlar :
Arama Başlangıç : 18.12.2008
Belirli Gün Arama : 18.12.2008
Hasta ID :
il :
ilçe :
Mahalle :
Arama yapmak için yukarıdaki bilgilerden bir veya bir kaçını belirtiniz

Arama Yap

Tüm Hastalarımı Listele

ADI	SOYADI	DIĞER ADLARI	HASTA ID	İL
Taner	Tosunoğlu	Mehmet	1	Kocaeli
Betül	Koçak		2	Kocaeli
Güngör	Tosunoğlu		3	Kocaeli
Hülya	Tosunoğlu		4	Kocaeli
Engin	Tosunoğlu		5	Kocaeli
Onur	Koçak		6	Kocaeli
Can	Ertürk		7	Kocaeli
Gökân	Yavuzer		8	Kocaeli
Hasan	Tosunoğlu		9	Kocaeli
Caner	Tosunoğlu	İbrahim	0	Kocaeli

Seçili Hastanın Bilgilerini Getir Formdan ÇIKIŞ

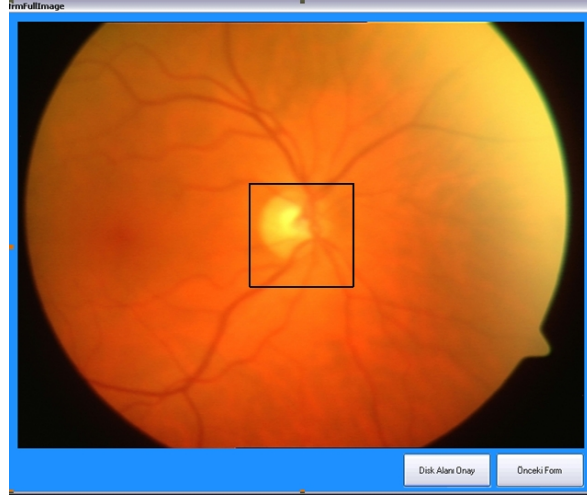
ekil 4.19: Kayıtlı hasta arama ekranı

ekil 4.19'daki arama ekranında seçilen bir hastanın bilgilerine “Seçili Hastanın Bilgilerini Getir” dümesi ile ulaılabilir ve bu ekranda bu hastanın o güne kadar kaydedilmi olan bilgileri günler bazında görüntülenir.

Ekleme Zamanı	Göz Görüntüsü
17.03.2009 01:30:45	
17.03.2009 01:30:49	

ekil 4.20: Hasta bilgi formu ekranı

ekil 4.20'de görülen ekranda hastaya yeni bir göz resmi kaydı eklenebilir veya silinebilir. Bununla birlikte hastanın hastalığı ile ilgili not eklemesi yapılabilir. Bu bölümde hastanın her yeni retina görüntüsü çekildiğinde sisteme eklenmesi, girilen retina görüntüsünden disk alanının seçilmesi, seçilen disk alanının çukur-çevre (cap-disk) analizinin yapılması ve girilen retina görüntüsünün damarlarının çıkartılması işlemleri yapılabilmektedir.



ekil 4.21: Retina görüntüsünden disk alanının seçilmesi.

ekil 4.21 de görülen kare ekrandaki kutu disk alanı içerisinde kalacak şekilde konumlandırılmalı ve daha sonra “Disk Alanı Onay” düğmesine basılarak cap-disk alanları hesaplaması başlatılmaktadır.

Burada hastaya retina görüntüsü eklenirken yalnızca bir tek görüntü eklenir. Yapılan analiz sonucunda diğer görüntü oluşturulur ve veritabanına yerleştirilir. Bu sürecin yazılım çalışırken sürekli devam eden ancak yazılımın çalışmasını engellemeyecek bir yapıda olması planlanmaktadır. Ayrıca görüntü işleme konusunda “C#” çok yavaş ve yetersizdir. Bu nedenle gerçekleştirilecek analizler geliştirilecek olan farklı yazılımlar ile yapılacak ancak bu yazılımların tetiklenmesi arayüze sahip olan uygulama tarafından gerçekleştirilecektir. Örneğin bulanık sınıflandırma ile görüntünün sınıflandırılması ve cap disk sınıflarının seçiminin yapıldığı bölüm “Matlab” yazılımı ile geliştirilmiş ve parametreler olarak görüntüleri işleyen bir kütüphane olarak geliştirilmiştir. Microsoft Visual Studio 2005 yazılım geliştirme platformunda “C#” programlama dili ile geliştirilen yazılım oluşturulmuş olan bu kütüphaneyi kullanarak analiz işlemini gerçekleştirmektedir.

Ana menüdeki diğer bileşenlerde hasta kaydı silme ve de işleme işlemleri için özelleştirilmiştir. Bu bölüm seçildiğinde hasta silme veya de işleme için hangi hastanın kaydı üzerinde işlem yapılacağını belirlemek için hasta arama formu ekrana gelecektir. Bu ekranda gerçekleştirilecek arama sonucuna göre hasta silme veya de işleme işlemi yapılabilir.

HASTA ARAMA - HASTA EKLEME FORMU

Ad : Can
Soyad :
Diğer Adlar :
Arama Başlangıç : 18.12.2008
Belirli Gün Arama : 18.12.2008
Hasta ID :
il :
ilçe :
Mahalle :

Arama yapmak için yukarıdaki bilgilerden bir veya bir kaçını belirtiniz

Arama Yap

Tüm Hastalarımı Listele

ADI	SOYADI	DIĞER ADLARI	HASTA ID	İL
Can	Ertürk		7	Kocaeli
Caner	Tosunoğlu	İbrahim	0	Kocaeli

Seçili Hastanın Bilgilerini Değiştir veya Sil **Formdan Çıkış**

ekil 4.22: Hasta kaydı silme veya de i tirmek için ilgili hastanın bulunması ekranı

ekil 4.22’de görülen ekranda i lem yapılacak hasta belirlendikten sonra “Seçili Hastanın Bilgilerini De i tir veya Sil” dü mesi kullanılarak de i tirme, silme ekranına eri ilebilir.

frmUpdateDelete

Ad* : Can
Diğer Adlar:
Soyad* : Ertürk
Vatandaşlık No: 78546981325
Doğum Tarihi, Yıl Olarak: 1983
il* : Kocaeli
ilçe* : İzmit
Mahalle* : Yenidoğan
Sokak :
Apatman No :
Daire No :

* ile gösterilen kısımları doldurmak zorunludur

Değişikliğe İzin Ver
 Silmeye İzin Ver

Kaydı Güncelle
Kaydı Sil

Formdan Çıkış

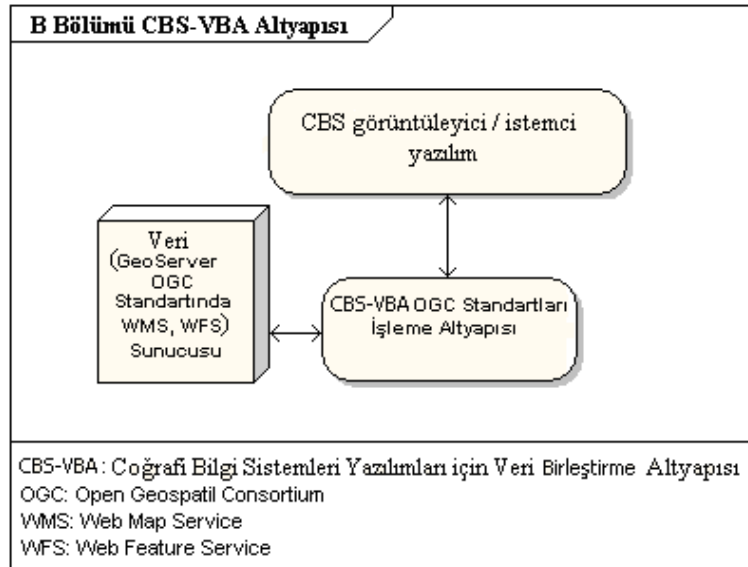
ekil 4.23: Hasta bilgisi silme veya de i tirme ekranı

ekil 4.23’de görülen ekranda herhangi bir işlem gerçekleştirilmesi için ilgili kutucuğun seçilmesi ve daha sonra aktiflenen işlem dümesine basılması gerekmektedir. Genel olarak göz hastaları takip yazılımı bu ekranda çalışmaktadır.

4.2. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri için Genel Bir Servis Altyapısı

Çalışmanın amaçlarından bir diğeri de, birinci bölümde oluşturulan sistemlerin verilerinin internet tabanlı CBS ile mekansal analizlerin gerçekleştirilmesidir. Bu bölümde bunu sağlamak için, “Coğrafi Bilgi Sistemleri için Veri Bütünleştirme Altyapısı CBS-VBA” (Data Entegration Framework for GIS Applications DEF-GIS) ismini verdiği bir altyapı (framework) oluşturulmuştur. Bu altyapı ile belli standartlar çerçevesinde internet ağı üzerinden sunulan coğrafi bilgiye sahip verilerin, geliştirilecek olan yazılımlar tarafından kullanılabilmesinde, genel bir format halinde oluşturulmasına olanak sağlanmıştır.

Bu altyapı ile glokom göz hastalıkları analizleri ve hasta takip sistemindeki (A Bölümü) hastaya ait mekansal bilgiler ve hastalık bilgileri ağı üzerinden WMS ve WFS servisleri ile ağı ortamında sunulmaktadır. “Glokom hastalığının il ve ilçe bazında dağılımlarını gözlemleyecek CBS sistemi” oluşturulmuştur.



ekil 4.24: Coğrafi analizler için geliştirilen sistemin yapısı

CBS-VBA altyapısı, geli tirilen Hasta Takip Sisteminden elde edilen verilerin mekansal olarak anlamlandırılması için kullanılmı tır. Hasta Takip Sisteminden elde edilen verilerin mekansal olarak anlamlandırılması için geli tirilen CBS-VBA alt yapısı ve bu altyapının özel fonksiyonlarını kullanan görüntüleyici yazılımın genel sistem içerisindeki yapısı ekil 4.24'de görülmektedir. CBS-VBA altyapısı OGC standartlarında WMS ve WFS servislerini sunan herhangi bir sunucuyu sorgulamak ve dönen verilere görsellik kazandırmak için hazırlanmı bir altyapıdır. Yazılımsal olarak "Eclipse Ganymede" platformunda Java programlama dili ile geli tirilmi tir. Geli tirilen yapının detayları ve geli tirilen özel fonksiyonlardan ilerleyen bölümlerde bahsedilmektedir.

Bu altyapı, OGC standartlarını destekleyen CBS sunucularındaki verilerin bir altyapı ile yazılımlarda do rudan kullanılabilir hale getirilmesini amaçlamaktadır.

CBS veri bütünle tirmesinin en üst seviyede kullanıldı ı sistemlerdir. Buna ba lı olarak farklı kaynaklardaki mekansal verilerin bir arada kullanılabilmesi bir sorundur. Günümüzde mekansal veriler dosya formatlarında, veritabanlarında veya ka ıtlar üzerinde farklı formatlarda kullanılmaktadır. CBS-VBA altyapısının amacı mekansal verinin kayna ından ba ımsız olarak verilere ula ımı ara katmanlar yardımı ile ortak bir altyapı formatında birle tirmek ve kullanmaktır.

4.2.1. Co rafi bilgi sistemi verilerinin internet üzerinden bütünle tirmesi

CBS-VBA altyapısı amacı, bu çalı ma içerisinde hasta kayıt ve takip programında veri olarak girilen mekansal verileri istemci yazılıma (CBS) sunmaktadır. Bu servis tabanlı altyapı sayesinde, glokom hasta sayılarının ve hasta takip programında girilen di er birçok verinin de mekansal olarak gösterebildi i bir CBS sistemi olu turulmu tur. Bu altyapının servisler bazında çalı ıyor olması bu altyapıyı kullanan istemci yazılımların en kolay ekilde geli tirilmesini sa lamaktadır.

CBS-VBA altyapı çalı ması servis tabanlı mimari göz önünde bulundurularak taslanmı ve geli tirilmi tir.

CBS-VBA altyapısında oluşturulan servisler, yalnızca belirli bir işi gerçekleştirebilecek yapıdadırlar, yani daha üniter yapılardır denilebilir. Ancak profesyonel anlamda ürün elde etmeye yönelik çalışmalarda bu küçük servisler bir arada kullanılmalı ve işlemler belkide birden fazla servisin birlikte kullanılması ile gerçekleştirilmelidir. Bu noktada amaç tasarlanan iş adımlarının farklı servisleri bir araya getirdiği noktalarda etkinliği daha yüksek servisler kullanarak geliştirmeler yapabilmektir.

Birleşmiş servis yapılarının bir arada kullanılması sistemlerin çalışmalarını zaman ve mekandan bağımsız bir hale getirmiş ve bu işlemlerin işlevi bakımından oldukça avantaj sağlamıştır.

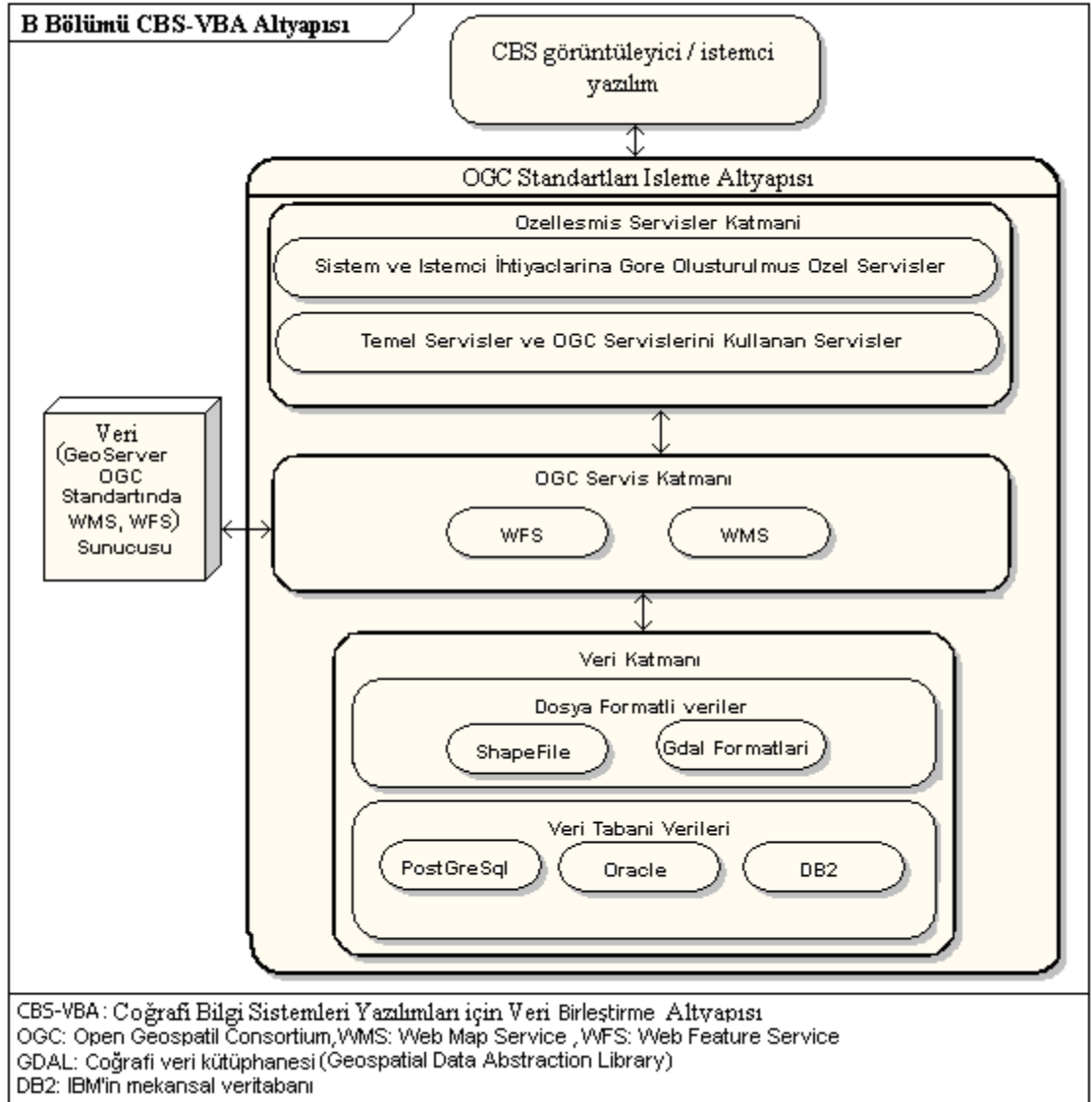
CBS-VBA olarak adlandırılmış olan bu altyapı 3 ana katmandan oluşmaktadır bu katmanlar;

- Veri Katmanı: Mekansal verilerin bulunduğu veya başka kaynaklardan bulunduğu katmandır. Burada ki önemli nokta verilerin bir arada sunulması ve bu verilerin kullanılmasında bu sistemin tamamen kaynakların lokasyonundan bağımsız olarak çalışabilmesi gerekmektedir. Bu diğer bir katman olan OGC servisleri katmanı sayesinde mümkün olmaktadır.
- OGC Servisleri Katmanı: Bu katman mekansal verilerin bir standart dahilinde sunulabilmesini sağlayan katmandır. Veriler buradaki sunucu ara katmanı sayesinde çağırılma ve kullanılabilir özellikleri kazanırlar. Bu servislerin farklı ihtiyaçlara cevap verecek hale gelmesi ve daha üst düzeyde daha kolay bir şekilde kullanılabilmesi için bir üst katman olan özel servisler katmanına ihtiyaç duyulmuştur.
- Özel Servisler Katmanı: Özelleştirilmiş servisler kullanıcılar tarafından kullanılacak olan yazılımların gereksinim duyacakları servisleri içermektedir. Bu servisler sistemlerin ihtiyaçlarına göre orta katmanda kullanılan temel servisleri kullanarak bunların üzerlerinden özelleştiriler ve böylelikle bu altyapıyı kullanan CBS sistemlerin kabiliyetleri artmış olur. Ayrıca bu şekilde geliştirilmiş bir altyapı genişlemeye çok uygundur.

CBS-VBA altyapısının avantajları bunlar olarak ortaya çıkmaktadır;

- Da ıtık olarak var olan mekansal veriler bulundu u yerden (lokasyondan) ba ımsız olarak kullanılabilir.
- Mekansal veriler gerekli standarta destek veren her tür yazılım, sistem ve servis tarafından kullanılabilir ve fazladan bir entegrasyon maliyeti ortaya çıkarmaz.
- Sistem servisler bazında çalı tı ından geni letilebilmesi ve yeni özellikler kazandırılabilmesi açısından esnek bir yapıya sahiptir.
- Çalı manın çıktısı bir alyapı, paketleri bütünü olacak ve bununla ilgili olarak geli tirilen prototip bir uygulama da bu altyapıyı hayata geçirir.
- Tüm altyapıda artlar el verdi ince açık kaynak kodlu ürünler kullanılmı ve sistem maliyeti minimize edilmeye çalı ılmı tır.

OGC Web servisleri WMS ve WFS olarak sunulan verileri, standartların getirmi oldu u katılık ve karma adan kurtararak daha esnek bir hale getirmesi için olu turulan bu altyapının içeri i ekil 4.25’de gösterilmektedir.



ekil 4.25: CBS-VBA altyapısı sistem modeli

Burada kullanılması planlanan en önemli, OGC web servisleri WMS, WFS servisleridir. Bu servisler kullanılarak prototip çalı mada gerekli olacak olan yapılar olu turulmu tur.

Prototip çalı malarının en önemli noktalarından biride “sorgu servisleri”nin olu turulmasıdır. Sorgu servislerinin en önemli amacı standartların getirdi i karma ık sorgulama yapılarını düzenleyerek geli tirici ve kullanıcıların daha az karma ık servisler kullanarak daha etkin yapılar olu turmalarına olanak sa lamaktır.

Bu altyapının en temel bile enleri servis mimarileri, web servisleri ve servis odaklı mimaridir. Bu konular ile ilgili incelemeler daha sonraki bölümlerde incelenmi tir.

4.2.2. CBS-VBA altyapısı yazılımı

CBS-VBA altyapısı Java programlama dili ile ve Eclipse IDE si kullanılarak geli tirilmi tir. CBS-VBA altyapısı geli tirilmesinde java platformunun seçilmesindeki en önemli kriter java ile geli tirilmi yazılımların platform ba ımsız olarak kullanılabiliyor olmasıdır. Java yazılımları “Java Sanal makinesi” adı verilen bir yapay sistem üzerinde çalı maktadır ve bu sanal makine Microsoft Windows, Linux, Unix, Solaris gibi tüm i letim sistemlerinde çalı abilmektedir. Buda geli tirilen java yazılımlarının tüm i letim sistemlerinde platform ba ımsız olarak çalı masını sa lamaktadır

Yazılımlar geli en teknolojiler ile beraber daha geli mi bir hale gelmi kodlama ile geçen süreler kısalmı bununla beraber yazılım sistemleri ortaya çıkmı ve her sistemin kendine ait birçok farklı altyapının sa lanması ile geli tirilmi tir. Günümüzde bu sistemlerin en yaygın olarak kullanılanlarından biri de servis mimarileri üzerine geli tirilmi olan yazılımlardır.

Neredese tüm yazılım altyapısı sa layıcıları, bunlara yazılım geli tirme araçları üreten ticari açık kaynak kodlu ürünlerde dahil olmak üzere servisler ile birlikte çalı mayı sa layacak ili kileri kuran sistemler geli tirmi lerdir.

Servis yapıları üzerinden tasarlanan yazılımlar gerek tasarım açısından gerekse geli tirme açısından oldukça kolaylık ve anla ılırlık sa layan yapılardır. Servis mimarileri yazılımların çalı ma ekillerinin i bazında tasarlanması açısından tasarımların i i yapan ve yazılımlarla ili kisi olmayan ki iler tarafından da olu turulabilmesini sa lamaktadır. Bu geli tirilen yazılımların daha etkin bir ekilde ve daha amaca uygun olarak geli tirlmesini, tasarım ve geli tirme a amalarının birbirinden ayrı bir hale getirilerek süreçlerin daha uygun düzenlenmesi açısından kolaylık ve etkinlik sa lamaktadır.

Servis mimarilerinde gün geçtikçe daha önemli bir hale gelen unsur farklı sistemlerdeki servis yapılarının harici uygulamalarda kullanılacak bir ekilde olu turulmu olmasıdır. Bu konudaki çalı malar yazılım teknolojilerindeki yerini ve önemini korumaktadır. Sistemler tasarlanırken servis bazlı tasarımların avantajları oldukça fazladır. Ba lıca yararları u ekilde sıralanabilir:

- Tekrar tekrar kullanılabilen servisler ile aynı i i yapan fazladan yazılım geli tirme gereksinimleri ortadan kalkmaktadır.
- Servislerin istenilen bir ileti im ortamında kullanılabilmesi, örne in internet. Servisler mekan ba ımsız ça ırılabilir ve kullanılabilir.
- Servisler genel bir haberle me ve ileti im protokolü üzerinde kuruldu u takdirde kullanımı istenilen tüm sistemlerde problemsiz olarak gerçekle tirilebilmektedir.

Bunun gibi birçok kullanı lı ve sistemlere esneklik katacak özellikten bahsetmek mümkündür.

CBS-VBA Altyapısında bulunan temel OGC standartlarındaki kavramların tanımlanmasında, XML, GML i lemlerinin yazılımsal katmanda gerçekle tirilebilmesinde “Geotools” adlı açık kaynak kodlu bir kütüphane kullanılmı tır.

Tez içerisinde geli tirilen CBS-VBA altyapısı bir java projesidir ve paketlerden olu maktadır. Bu paketler geli tirilen sınıfların özelliklerine göre isimlendirilmi tir. Bu bölümde bu paketler ve içerikleri hakkında bilgiler verilmektedir.

Paketler ve içerikleri;

- edu.cbs.vba.services: CBS-VBA altyapısının en önemli bile enlerinden biridir. Yazılımlar tarafından do rudan kullanılan servisler bu paket içerisinde tanımlıdır. Yazılımların bu paket içerisinde bulunan arayüzlerde(interface) tanımlı fonsiyonlar ile bu arayüzleri implemente eden sınıflar sayesinde kolaylıkla java programlama dilinde kullanılabilen nesnelere ula mak mümkün hale getirilmi tir.
- edu.cbs.vba.services.impl: Bir önceki paket içerisindeki arayüzlerin implementasyonlarının bulundu u pakettir. Yazılımlar ile OGC standartlarındaki WMS ve WFS servislerinden verilerin en basit ekilde alınabilece i fonsiyonları barındırmaktadır. Bu paket yazılımların ihtiyaçlarına göre ekillenmekte ve gerekti inde yeni fonsiyonlar eklenmektedir.
- edu.cbs.vba.common: Paketinde altyapıda kullanılan genel kullanıma uygun bazı parçalar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri SRS (Spatial Reference System) in tanımlandı ı sınıf olarak gösterilebilir.

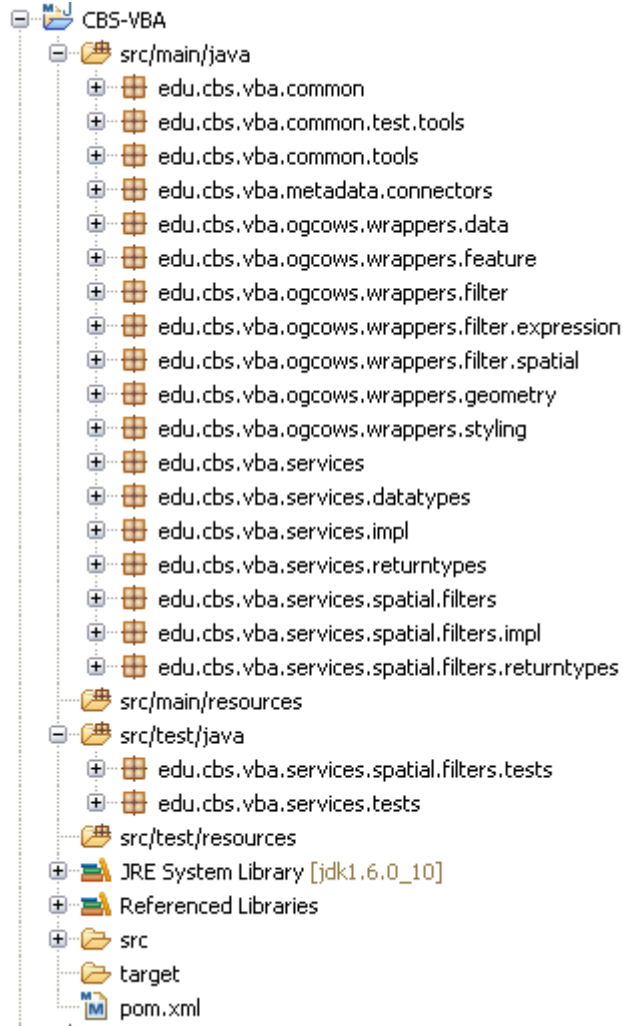
- edu.cbs.vba.common.test.tools: Paket içerisinde rasgele sayı üreten ve test sunucularının tanımlandığı sınıflar bulunmaktadır. Test için kullanılan bir pakettir.
- edu.cbs.vba.common.tools: Paket içerisinde mekansal bilgisi olan nesnelere klonlayabilen bir sınıfı barındırmaktadır.
- edu.cbs.vba.metadata.connectors: Paket metadata bileşenlerinin sınıflara atanmasını sağlayan fonksiyonları barındırmaktadır.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.data: Paket OGC standartlarında tanımlanmış olan OWS (Open Web Services – Açık Web Servisleri) servislerinin yazılımsal tanımlamalarını içermektedir. Örneğin katman, WMS ve WFS yetenekleri dökümanı bu paketteki sınıflar sayesinde yazılımlar tarafından kullanılabilir nesnelere haline getirilmektedir. Bu dönüştürücü sınıflar verilerin istenilen formatlara çevrilmesini sağlamaktadırlar.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.feature: Mekansal veri de içeren nesnelere tanımlama ve sınıflarının olduğu bir pakettir.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.filter: Bu dönüştürücü filtre sınıflar verilerin istenilen filtre formatlarına çevrilmesini sağlamaktadırlar. Yazılımlarda yapılacak sorgulamalar için gerekli olan filtrelerin dönüştürücü sınıflarının tanımlandığı pakettir.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.filter.spatial: Bu dönüştürücü mekansal filtre sınıflar verilerin istenilen mekansal filtre formatlarına çevrilmesini sağlamaktadırlar. Veri koleksiyonları içerisinde mekansal aramaların yapılabilmesi için kullanılan filtrelerin bulunduğu pakettir.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.geometry: OGC standartlarında tanımlanmış olan nokta, çizgi, poligon, koordinat gibi tanımların Java nesnelere dönüştürülmesi için yaratılmış dönüştürücü sınıfların bulunduğu pakettir.
- edu.cbs.vba.ogcows.wrappers.styling: Mekansal veri içeren nesnelere gösteriminde kullanılan stil bileşenlerinin dönüştürücülerinin tanımlandığı pakettir.
- edu.cbs.vba.services.returntypes: Fonksiyonların çıkış tiplerinin özel olarak tanımlandığı sınıfları içeren pakettir.

- edu.cbs.vba.services.spatial.filters: Mekansal filtre fonksiyonlarının geli tirildi i sınıfların arayüzlerini içeren pakettir.
- edu.cbs.vba.services.spatial.filters.impl: Mekansal filtre arayüzlerini implementasyonlarını içeren pakettir.
- edu.cbs.vba.services.spatial.filters.returntypes: Filtrelerin geri dönü tiplerinin var oldu u pakettir.

CBS-VBA altyapısında test bile enleri için “JUnit” test sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem kendisinden kalıtım ile gelen sınıflar içerisindeki fonksiyonları önceden belirlenen kriterler dahilinde teste tabi tutar. Bu testler istenirse proje her derlendi inde yapılabilir. Böylece geli tirilen fonksiyonların do rulukları kontrol altında tutulabilir ve bir fonksiyondaki de i ikli in di er fonksiyonları etkileyip etkilemedi i kolayca görülebilir. Bu yapı için geli tirilen java test yapısı paketleri u ekildedir;

- edu.cbs.vba.services.tests: Geli tirilen ve CBS-VBA yapısının temelini olu turan servislerin testlerini içeren pakettir. Paket tümüyle veya parça parça çalı tırılarak istenilen testler gerçeikle tirilebilir.
- edu.cbs.vba.services.spatial.filters.tests: Mekansal filtrelerin testlerinin bulundu u pakettir.

Eclipse Java yazılım geli tirme yazılımında bu paketlerin görünümü ekil 4.26’daki gibidir.

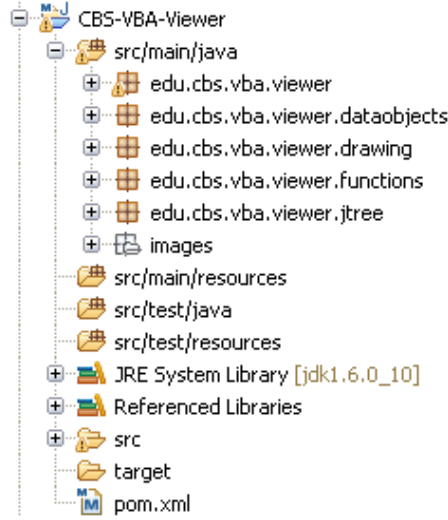


ekil 4.26: Eclipse Java yazılım geli tirme yazılımında CBS-VBA paketlerinin görünümü

4.2.3. CBS görüntüleyici/istemci yazılım

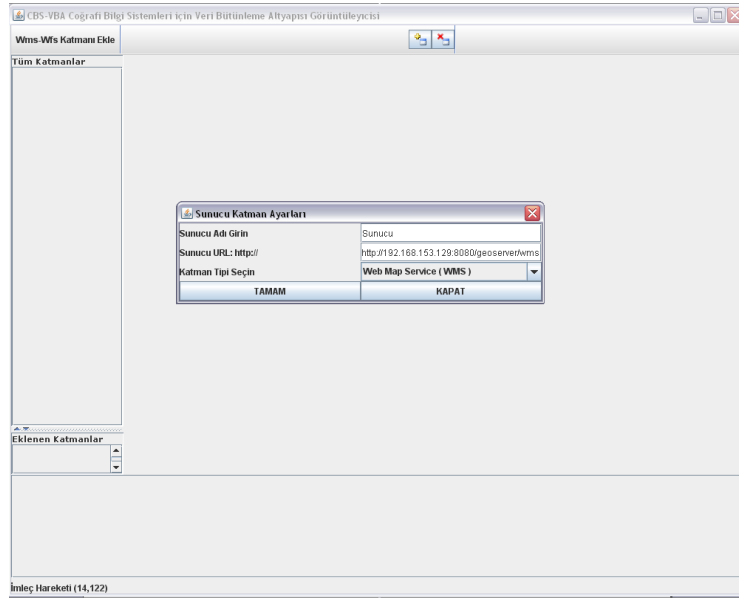
CBS-VBA altyapısını kullanarak, altyapı tarafından sunulmakta olan katmanların görülebilece i bir istemci yazılım hazırlanmıştır. Bu istemci yazılım adresi bilinen bir WMS veya WFS sunucusundaki katmanları CBS-VBA altyapısının sağladığı basit fonksiyonlar yardımı ile katmanların gösterimini sağlamaktadır. Bu yazılım bir masaüstü yazılımı olarak tasarlanmıştır ve geliştirilmiştir.

Yazılım Java programlama dili ile geliştirilmiştir. Yazılım için geliştirilen kodun Eclipse platformunda paket yapısındaki görünümü ekil 4.27 deki gibidir.



ekil 4.27: görüntüleyici/istemci yazılımın paket yapısı

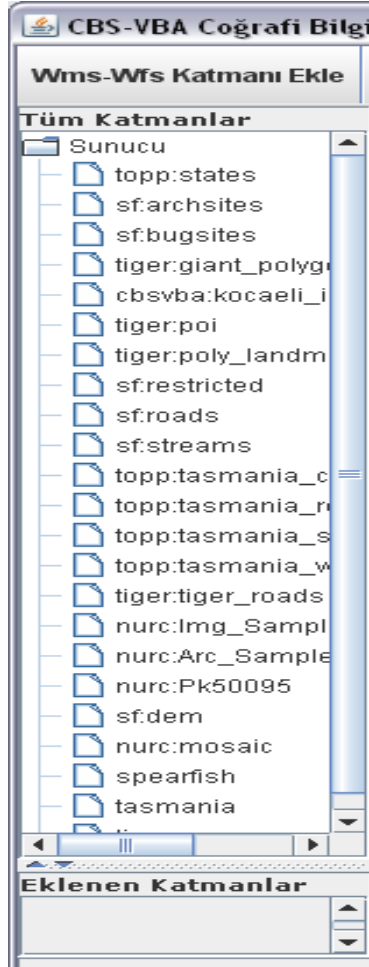
Yazılım ilk çalıştırmada ekil 4.28’de olduğu gibi ekrana gelmektedir. “WMS-WFS Katmanı Ekle” düğmesi ile uzak bir sunucudaki katmanların alınabilmesi için sunucu adresinin girildiği bir girdi kutusu kullanılmaktadır.



ekil 4.28: istemci yazılıma sunucu eklenmesi işlemi

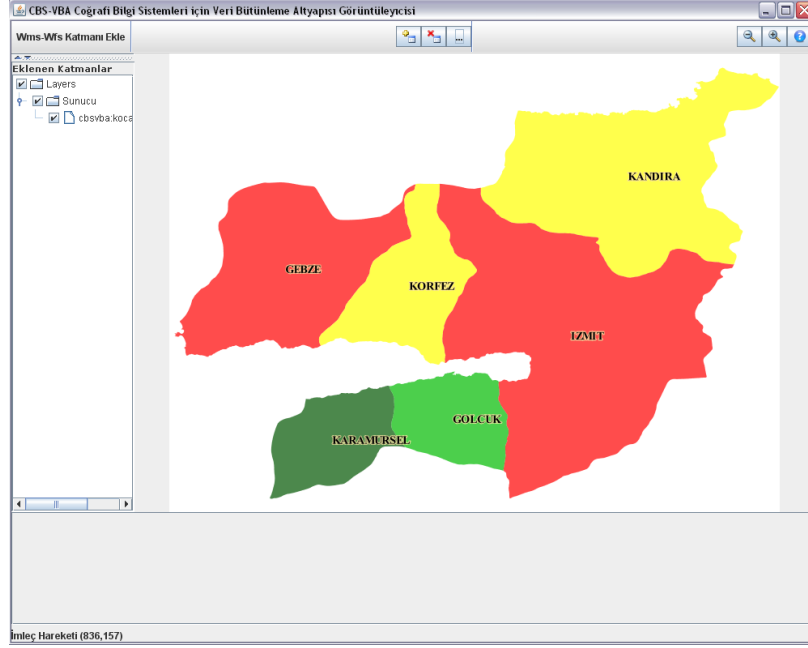
Girdi alanına WMS veya WFS standartlarında yayın yapan bir sunucu adresi yazıldıktan sonra bu sunucunun tipi (WMS veya WFS) seçilir ve tamam düğmesi ile işlem tamamlanır. Eğer verilen sunucu adresinde yayın yapmakta olan bir WMS veya WFS sunucusu var ise istemci yazılım bu sunucudaki katmanların listesini istemci yazılım ekranının sol tarafındaki listede görüntüler. Bu listeden görüntülenmek istenen katman seçilip ekleme düğmesine basıldığında seçilen katman istemcinin

görüntüleme menüsüne eklenmi olur. Görüntüleme listesine eklenen katman istemci yazılımın sol tarafında görüntülenir.



ekil 4.29: Giri i yapılan sunucuda bulunan katmanlar

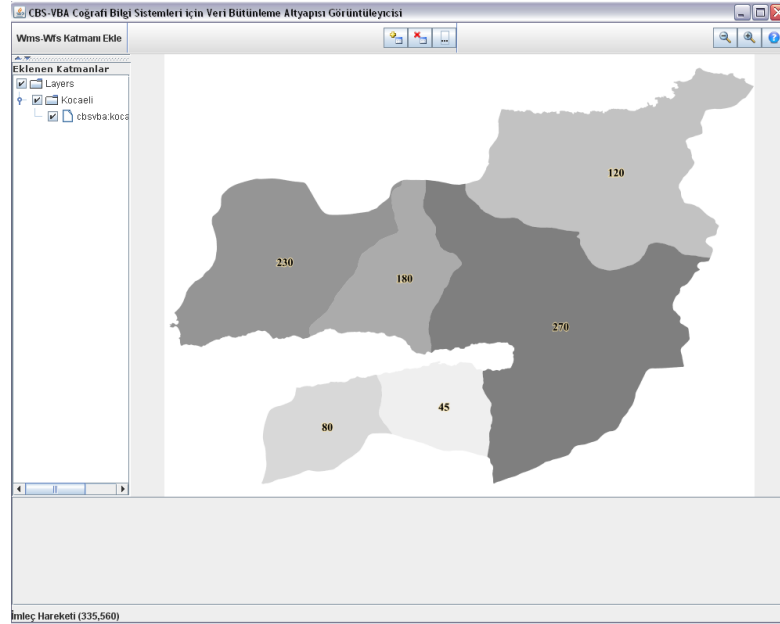
Listelenen katmanlar içerisinde görüntülenmek istenen katman seçilerek göster dümesine basılır ve harita gösterimi sağlanmıştır.



ekil 4.30: Seçilen katmanın istemci tarafından gösterimi

istemci tarafından gösterimi yapılan katmana yakla mak ve uzakla mak için istemci yazılımın sa üst kö esinde yer alan yakla ve uzakla dü melerini kullanmak mümkündür.

CBS-VBA fonksiyonları ile basitçe geli tirilen bu istemci uygulamaya yeni ve kullanı lı özellikler eklemek olu turulmu olan altyapı sayesinde oldukça basit bir hale gelmi tir.



ekil 4.31: İlçelere göre kayıtlı glokom hastalarının da ılımı

BÖLÜM 5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu tez çalışması sonucunda göz hastalıklarından ‘glokom’ için bir takip ve teşhis yazılımı oluşturulmuş ve hastaların retina görüntülerinden hastalık teşhisinde faydalı olabilecek çıkartımlar yapan bir yazılım sistemi geliştirilmiş ve test edilmiştir. Hastalık teşhislerinde hastalığın var olup olmadığına karar vermek için genellikle birden çok gösterge takip edilmektedir. Geliştirilen teşhis yardımcı sistem, bu göstergelerden yalnızca biridir bu nedenle bu çalışma için gelecekte yapılabilecek çalışmaların başında hastalık teşhis göstergelerinin daha detaylı analiz edilmesi ve farklı hastalıkların da teşhisine yardımcı olacak sistemler eklenebilir. Böylelikle, bilgi sistemine, göz hastaları ve hastalıkları açısından, teşhis ve tedaviye yardımcı olacak daha fazla bilgi yüklenerek analizi sağlanarak, daha kullanışlı ve yararlı hale getirilebilir.

Halen teşhis ve tedaviye yardımcı olacak şekilde bulanık-mantık ve C-ortalama analiz yöntemi, başka algoritmalar ve analiz sistemleri ile kolayca geliştirilebilir ve teşhis ve tedaviye katkı oranı artırılabilir. Uygulamanın getireceği ek deneyim ve bilgiler de programın giderek daha yararlı hale sokmada yardımcı olacaktır. Glokom hastalarının sayılarının mekana bağlı olarak analizinin programca sağlanması da toplum sağlığı açısından önleyici tedbirlerin neler olabileceği konusunda değerli bilgiler sağlayacaktır. Kurulan sistem, ihtiyaçlar ve yeni bulgular doğrultusunda geliştirilebilir bir yapıya sahiptir.

Sonuç olarak çalışma için hedeflenen amaçlara ulaşılmıştır ve bu amaçlar doğrultusunda oluşturulan yazılımlar halen Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Bölümü Glokom Kliniği’nde pilot olarak denenmektedir. Bu deneme dönemi ve uygulama bulguları, daha başarılı teşhis-tedavi ve co-rafi-epidemik takip çalışmalarına da önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Güngör H.C. 2006, “Co rafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Kanseri Haritaları Üretimi”, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 2-6 Nisan 2007, Ankara
- [2] Çolak H.E. 2005, “Co rafi Bilgi Teknolojileri ile Kanseri Vakalarının Haritalanması”, *XVII. ULUSAL KANSER KONGRESİ*, 19-23 Nisan 2007/ Sungate Port Royal, ANTALYA
- [3] S.Savas Durduran, Ali Erdi, “Co rafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Fenilketonüri Hastalısının izlenmesi” *3. Co rafi Bilgi Sistemleri Bilim Günleri*, 6-9 Ekim 2004
- [4] Williams Pickle L., Szczer M., Lewis D.R. and Stinchcomb D.G., “ The crossroads of GIS and health information: a workshop on developing a research agenda to improve cancer control ” *Pubmedcentral Journal*, 21 Kasım 2006
- [5] Lope V., “Municipal mortality due to thyroid cancer in Spain”, *BMC Public Health Journal*, 15 Aralık 2006
- [6] Deborah M. Winn., The Long Island Breast Cancer Study Project., *Nature Publishing Group*, 2005
- [7] Ulu tekin, N., Bildirici, Ö.,1997. “Co rafi Bilgi Sistemi ve Harita”, *6. Harita Kurultayı Bildiriler Kitabı*, s:85-95, 1997, Ankara.
- [8] Do ru, A.Ö., Ulu tekin N. 2005. “CBS Uygulaması Olarak Araç Navigasyon Sistemleri”, *Ege CBS Sempozyumu, Ege Üniversitesi, zmir*, 27-29 Nisan 2005
- [9] U ur SEV K, Okyay GENÇAL O LU, Cemal KÖSE, “Retina Görüntülerinden Ya a Ba lı Makula Dejenerasyon istatistiksel Yöntemlerle Segmentasyonu”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, statistik ve Bilgisayar Bilimleri*, 2007
- [10] Hasan akir B LGE ve Volkan VER M, “Ultrason Görüntülerinde Prostat Sınırının Bulunması”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* Cilt 22, No 3, 407-413, 2007
- [11] Höppner, F., Klawonn, F., Kruse, R., and Runkler, T., “*Fuzzy Cluster Analysis*”, 2000
- [12] Moertini, V. S., “Introduction to Five Clustering Algorithms”, *Integral*, 7, 2., 2002

- [13] Meltem I ık, A.Yılmaz amurcu, “K-Means, K-Medoids ve Bulanık C-Means Algoritmalarının Uygulamalı Olarak Performanslarının Tespiti”, stanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl: 6 Sayı:11Bahar 2007/1 s. 31–45, 2007
- [14] Sedat Aktan, “Sayısal Görüntü Analizinin (Digital Image Analysis) Hayvancılıkta Kullanım Olanakları ve Metodolojisi”, *SD Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, ISPARTA*, 2004
- [15] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “06-121r3 OGC Web Services Common Specification version 1.1.0 with Corrigendum 1”, *Standart Specifications*, 2007
- [16] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “06–042 OpenGIS Web Map Service WMS Implementation Specification”, *Standart Specifications*, 2006
- [17] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “04–094 Web Feature Service Implementation Specification V1.1”, *Standart Specifications*, 2005
- [18] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07-006r1 OpenGIS Catalogue Services Specification V2.0.2”, Standart Specifications, 2006
- [19] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “06-083r8 OpenGIS Web Coverage Service WCS Implementation Specification v1.1”, *Standart Specifications*, 2008
- [20] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07–036 Geography Markup Language GML V3.2.1”, Standart Specifications, 2007
- [21] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “05-078r4 Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation [8] Specification”, *Standart Specifications*, 2007
- [22] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “99–050 OpenGIS Simple Features Specification For OLECOM Rev 1.1”, *Standart Specifications*, 1999
- [23] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “99–054 OpenGIS Simple Features Specification For CORBA Revision 1.1”, *Standart Specifications*, 1999
- [24] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “01–009 OpenGIS Implementation Specification Coordinate Transformation”, *Standart Specifications*, 2001
- [25] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “04–094 Web Feature Service Implementation Specification V1.1”, *Standart Specifications*, 2006
- [26] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “04–095 OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification V1.1”, *Standart Specifications*, 2005
- [27] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “05-007r7 Web Processing Service WPS v1.0.0”, *Standart Specifications*, 2007

- [28] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “05-077r4 OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification”, *Standart Specifications*, 2007
- [29] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “06-009r6 Sensor Observation Service”, *Standart Specifications*, 2008
- [30] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07-000 Sensor Model Language SensorML Implementation Specification”, *Standart Specifications*, 2007
- [31] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07-002r3 Observations and Measurements – Part 2 - Sampling_Features”, *Standart Specifications*, 2007
- [32] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07-014r3 OpenGIS Sensor Planning Service Implementation Specification version 1.0”, *Standart Specifications*, 2007
- [33] The Open Geospatial Consortium, Inc OGC, “07-018r2 Sensor Planning Service Application Profile for EO Sensors”, *Standart Specifications*, 2007
- [34] Mobile Systems LTD., “http://www.skylab-mobilesystems.com/en/wms_serverlist.html” [online], OGC WMS Server list, 2009
- [35] Virtual Earth Wms Server, “<http://viavirtualearth.com/vve/Articles/WMS.ashx>” [online], *Wms server address*, 2009
- [36] The Open Geospatial Consortium, Inc Specifications, “www.opengeospatial.org” [online], *OGC Internet specification repository*, 1997
- [37] Geoserver software developer guide “<http://geoserver.org/display/GEOSDOC/Developers+Guide>” [online], *Geoserver developer guide*
- [38] Deegree servers feature page “http://www.deegree.org/deegree/portal/mediatype/html/user/anon/page/default.psm/1/js_pane/developers” [online], *Deegree servers feature page*
- [39] Geoserver software user guide “<http://docs.codehaus.org/display/GEOTDOC/Home>” [online], *Geoserver user guide*
- [40] Vasif NAB YEV, Salih BAHÇEKAPILI, “Diabetik Retinopatinin Otomatik Algılanması Amacıyla Göz Görüntüsünden Kan Damarlarının E iklenmesi”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisli i Bölümü*, 2007
- [41] ORHIDEA Project, “<http://gislab.elfak.ni.ac.yu/leni/ORHIDEA.htm>” [online], *ORHIDEA project page*
- [42] FIGIS Project, “www.d4science.eu/files/docs/icis/FIGIS-GeoNetwork.ppt” [online], *FIGIS Project page*

- [43] Liping Di, “Laboratory for Advanced Information Technology and Standards (LAITS)”, George Mason University *LAITS Project page*
- [44] Dave Danko, Lou Reich, Yonsook Enloe, *CINTEX Subgroup Meeting*, 2003
- [45] ISO TC211 official web page, www.isotc211.org/opendoc [online], *ISO TC211 standards web page*
- [46] Wyn Cudlip, Steve Wallace, *Presentation to WGISS25 China*, February 2008
- [47] The Open Geospatial Consortium, Inc Specifications, “www.opengeospatial.org” [online], *OGC Internet specification repository*, 1997
- [48] Ron Lake, “An Introduction to GML”, *Galdos Software Systems*, 2005
- [49] “GIS as a Data Integration and Analytic Tool”, *Infrastructure Management CEE 694*, 31 Kasım 2002
- [50] Maurizio Lenzerini, “Data Integration: A Theoretical Perspective”, *Dipartimento di Informatica e Sistemistica Universit ‘a di Roma*, 2001
- [51] Guilian Wang Advisor: Prof. Joseph Goguen, “Lightweight Data Integration”, *Department of Computer Science and Engineering University California at San Diego*, 2002
- [52] Andrea Cal’ı and Thomas Lukasiewicz, “An Approach to Probabilistic Data Integration for the Semantic Web”, *Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Universit ‘a di Roma 3, I-39100 Bolzano, Italy*, 2006
- [53] “World Trade for Today Research”, *IDC inc.*, 2006
- [54] “Economy for Today”, *Gartner Group*, 2006
- [55] Ir. Richard Vdovjak, “Integration, What it Takes to Put Data Together”, *ISBN 90-386-0584-6*, 2005
- [56] Barı Toprak, “<http://www2.bayar.edu.tr/baristoprak/glokom.html>” [online], *Glokom hastalı ı açıklaması*
- [57] S. Saygı, “http://www.yildiz.edu.tr/~bayram/sgi/saygi_main.htm” [online], *Görüntü i leme ders notları*
- [58] Millî E itim Bakanlı ı stanbul Özel Saint-Joseph Fransız Lisesi, “www.sj.k12.tr/html/konu/xml/tr/xml-xhtml.pdf” [online], *Glokomun yaygınlı ı*
- [59] Paul Daisey, “Geography Division”, *U.S. Census Bureau*, GML presentation
- [60] Wikipedia, “http://en.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language” [online], *What is GML*

- [61] GeoConnections, “<http://www.geoconnections.org/CGDI.cfm/fuseaction/home.welcome/gcs>” [online], *Why GML is Usefull*
- [62] Bilim Teknik Dergisi, “www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/canlilar/siniflandirma.htm”, *Sınıflandırmanın temelleri*
- [63] Mamdani, E. H., Assilian, S., “An Experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller”, *International Journal of Man-Machine Studies*, 1975
- [64] Toraman, H., “<http://www.diginorm.com.tr/terimler/terimbir.asp>” [online], *Sınıflandırma terimi inceleme*, 2006
- [65] www.bilmuh.gyte.edu.tr/~htakci/vm/kumeleme_analizi.doc [online]
- [66] Dan Gardner, “GIS Data Integration into Google Products, Real Estate Project Examples”, *Presented by GIS Mapping Solutions (GIS-MS)*, 2006
- [67] Kolokotsa, D., Tsiavos, D., Stravarakakis, K., Antonidakis, K., “Advanced fuzzy logic controllers design and evaluation for buildings’ occupants thermal-visual comfort and indoor air quality satisfaction”, *Energy and Buildings*, vol. 33, pp. 531-543, 2001
- [68] A.B. Shepherd ve W.J. Batty, “Fuzzy control strategies to provide cost and energy efficient high quality indoor environments in buildings with high occupant densities”, *Building Services Engineering Research and Technology* 2003 24: 35–45, 2003
- [69] Kevin M. Passino, Stephen Yurkovich, “Fuzzy Control” *Prentice Hall (12 Feb 1998) ISBN-10: 020118074X, 1998*
- [70] Höppner, F., Klawonn, F., Kruse, R., and Runkler, T., “Fuzzy Cluster Analysis”, *John Wiley&Sons, Chichester*, 2000
- [71] Castelman, R. K., “Digital image processing” *Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.*, 1996

EKLER

EK-A Standartların Getiri ve Götürülerinin ncelenmesi ve OGC Standartlarını Destekleyen Ürünlerin ncelenmesi

Internet tabanlı co rafi bilgi sistemlerin belirli standartlara uygun olarak olu turulmasının bu sistemlere ve co rafi bilgi sistemlerini içerisinde barındıran daha büyük sistemlere getirece i faydalar ve götürece i avantajlar konusunda bazı çıkartımlar çalı ma içerisinde yapılmı tır ve bu çıkartımlar getiriler ve götürüler ba lıkları altında a a ıdaki bölümlerde incelenmektedir.

A - Standartların Sa ladı 1 Getiriler ve Götürüler

Standartların Sa ladı 1 Getiriler (Avantajlar)

- Servis Odaklı Mimari: ncelenen standartlar servis tabanlı sistemlerin nasıl olu turulabilece iyle ilgilidir ve gerçekenmesi planlanan yapıda servis odaklı mimariye sahip sistemler olacaktır. Sistemlerin de i en ihtiyaçlarının kar ılanması konusunda gereksinimlerin azalması, maliyetlerinin dü mesi gibi konularda avantaj sa layacaktır.
- Veri Payla ımında Sınırsızlık: Servis odaklı ve da ıtık olarak tasarlanan sisteme kullanılması gereken verilerin entegrasyonu di er sistemlere nazaran çok daha basit ve problemsiz gerçeklenebilecektir. Veri payla ım ve veri kullanım konusunda gelecekte gerekli olabilecek kaynakların eklenmesi ve kullanılması servis tabanlı sistemler için oldukça basittir.
- Di er Sistemlere Uyumluluk: Standartlar çerçevesinde bir sistem geli tirmenin en büyük avantajlarından birisi sistemin standartlara uygun di er tüm sistemler tarafından problemsiz olarak kullanılabilir olmasıdır.

- Geni leyebilirlik: Servis odaklı bir sistemin gelecekte olabileceği gereksinimlere cevap vermesi için yapılması gereken çalışmalar hem var olan sistemin çalışmasında aksaklıklara yol açmayacak hem de yeni servisler yaratılarak oldukça kolay bir şekilde çözülebilecektir.
- Standartlara Uygunluk: Temel olarak incelenen ve sistem tasarımlarında kullanılacak olan OGC standartları ISO başta olmak üzere mekansal sistem standartları ile olabildiğince uyum ve benzerlik göstermektedir. Bu da standartlara uygun geliştirilmiş sistemlerin oluşturulacak olan sisteme uyumluluğunu artırıcı bir etken olacaktır.
- Geliştirme Avantajları: Son kullanıcı yazılımlarının geliştirilmesinde servislerden faydalanılmasının geliştirme zamanı, maliyetin düşürülmesinde ve modüler sistemlerin geliştirilmesinde faydası büyüktür.
- Standartlaştırılmış Sistemlerin Yeterlilikleri: Standartlaştırılmış web servisleri kullanımları bakımından günümüz CBS uygulamalarının ihtiyaçlarını yüksek oranda karşılamaktadır. Temel yapıları standart servisler üzerine kurulu birçok firma ürünler geliştirmektedir.
- XML Tabanlı Yapılar olması: Standartlar arasında kullanılan haberleşme ve bilgi formatlarının özelleşmiş XML yapıları olması, günümüzde neredeyse tüm geliştirici platformlar tarafından anlaşılacak formata çevrilebilme ve anlaşılabilirlik özelliklerini sisteme kazandırmaktadır.
- Filtreleme Yeteneğinin Geliştirilmesi: OGC tarafından kullanılan filtreleme tekniklerinin geliştirilmesi gerekli verileri istenmeyen verilerden ayırma konusunda oldukça yetenekli. Diğer birçok standart tarafından kabul edilen CQL isimli sorgulama dili ile filtreleme işlemleri oldukça etkin bir şekilde yapılabiliyor.
- Katalog ile Bilgilere Erişim Kolaylığı: Kataloglama servislerinin standartlaştırılması, bu standardı kullanan ve veri paylaşımında bulunan diğer sistemlerin içerikleri hakkında kolay ve sürekli bilgi edinmeyi ve kullanım için gerekli araçları kolay bir şekilde edinmeyi sağlayan, sistemlerin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır.

- Test Edilebilirlik: OGC tarafından oluşturulan bir sistem sayesinde OGC standartlarına uygun olarak geliştirilmiş sistemlerin testleri yine OGC tarafından kontrol ediliyor ve duyuruluyor. Bu da geliştirilmiş olan sistemlerin güvenilirliklerinin kontrol edilmesi bakımından oldukça faydalı oluyor.
- Modülerite: Servis tabanlı olarak oluşturulmuş bir sistem modüler yapılar oluşturmak için uygun bir ortam sağlamaktadır. Modüler bir yapının oluşturulması sistemin geliştirilmesi ve geliştirilmesi konusunda faydalar. Örneğin on servis kullanılarak kullanılmakta olan bir sistemde servislerden birinin çalışmaz hale gelmesi tüm sistemin geliştirilmesini etkilemeyecektir yalnızca servisi kullanan uçlarda problem yaşanacaktır. Bu servisin yeniden çalıştırılması ve yeni geliştirilen servislerin eklenmesi sistemin birçok bölümünün farkındalığında yapılacaktır.
- E-Zamanlılığın Uygulanabilirliği: E-zamanlı olarak oluşturulacak sistemlerde sistemin en önemli girdisi olan güncel veri servisleri sayesinde, lokalde herhangi bir değişikliklerin gerçekleşmesi beklenmeden, en kısa zamanda elde edilebilecektir. E-zamanlı uygulamalarda sürekli veri akışının sağlanması önemlidir ve bu akış servisleri sayesinde daha kolay sağlanabilir.

Standartların Götürüleri (Dezavantajlar)

- Servis Sınırlamaları: OGC standartları tarafından belirlenmiş olan servisler temel bileşenleri içermekle birlikte kompleks sistemler kurulmaya çalışıldığında servislerin yeterlilikleri sorgulanmalıdır. Birçok verinin bulunması ve alınması istendiği bir senaryoda birden farklı servisin aynı anda çalıştırılması gereksinimi duyulabilir. Bu gibi durumları karşılayabilecek bir sistem yaratmak için öncelikle temel servisleri sağlayacak daha sonra bu servisleri kullanarak farklı seviyelerde gerçekleştirilmesi gereken servislerden oluşan bir framework oluşturulması gerekli olabilir. Tez kapsamında oluşturulması planlanan sistemin en büyük hedeflerinden birisi budur.
- Standartların Sınırlamaları: Standart olarak kabul edilen yapılarda gelecekte yapılması veya eklenmesi söz konusu olabilecek olan durumlar için bazı sınırlamalar söz konusu olabilir, örneğin OGC'nin standartlarında tanımlanabilecek boyut sayısı şu an için beştir. Geliştirilen uygulamalarda gerektirilmesi halinde daha farklı çözüm yöntemleri bulunmalıdır.

- Servis İlemlerinin Bağımlısız Yapılması: Servis İlemleri anlık İlemlerdir. Yani bir servisten bir bilgi istendiğinde istek alınır ve bilgi istemciye gönderilir ancak bu esnada servis istemciye bağımlı bir şekilde bulunmaz. Yani bir de iklilik İlemi servis sisteminde bilginin tamamen lokale alınması de ikliliklerin yapılması ve daha sonradan servise bir de i tirme iste i de i tirilmi olan veri ile birlikte yollanarak İlemin yapılmasını istemek ekinde vuku bulur. Bu durumda bazı problemler ve sistemde verilerin hem alınıp hem de gönderilmesi gibi bazı sıkıntılar vardır.
- Veri Formatının Desteklenmesi: Standartlar tarafından belirlenmi olan veri formatları dıındaki veriler bir ekinde bu standartlara uydurulmak gereksinimini yaratmaktadır. Örneğin OGC tarafından tanımlanan GML formatı halen veri tabanlarında yerini almı bir veri tipi olarak görülmüyor. Bu nedenle bu sistemlerin entegrasyonunda ara katmanlar kullanılarak sistemler birbirine entegre ediliyor. Bu İlemlerin uzaması ve süre kaybına neden oluyor.
- Katalog Servisleri Tasarım Farklılıkları: OGC standartlarında tanımlanan katalog servisleri veri akı ı bakımından standartla mı olsada kataloglama sistemleri arasında farklılıklar vardır. Bu durum kullanılan veya ara tırılarak bulunmu olan katalo un güncelli ini ve hangi di er katalog servisleriyle ili kide oldu unu bilmeyi olanaksızla tırır bunun sonucunda da aynı katalogları elemanlarını gösteren farklı katalog bilgileri elde edilebilir. Bu bilgilerin düzenlenerek kullanıcıya sunulması gerekmektedir bu sisteme fazladan bir yük getirecektir.
- Standart Dı ı Bile neler: CBS konusunda geli tirilen tüm sistemlerin standartlar tarafından belirlenmi yapılar içerisinde oldu unu dü ünlemek çok do ru bir yakla ım olmayacaktır. Ancak bu tür sistemlerden de yararlanma ve sisteme dahil etme gibi ihtiyaçlar sistemin gelece inde gerekli olabilir. Bu nedenle standartlar dıındaki ekleme ve servislere ihtiyaç duyulabilir. Hatta standart olmayan bir sistem için bir ara katman hizmeti görülerek istenilen verilerin standartlar dahilinde kullanılabilir hale getirilmesi de sa lanabilir.
- Veri Boyutları: OGC standartında kullanılan veriler GML formatı olmakta ancak bu formatta bazı istekler için oldukça büyük boyutta veriler üretilmi olabiliyor. Bu verinin ilgili a üzerinden istenilen yere ulaşması verinin büyüklü ü ile do rudan bağımlı oldu undan bu verinin büyüklü ü sistemin ba arımını

do rudan etkiliyor. Örne in Google firması bu problemi a mak için “kml” uzantılı sıkı tırılmı GML formatını kullanmaktadır, bu oldukça ba arımı yükselten bir uygulama olarak görülmektedir.

- Hata Kontrolü: Servis odaklı mimariler de gönderilen istek için olu acak hata çalı ma zamanında de il tamamen ba ka bir sunucuda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle hata kullanıcıya yine bir veri paketi ekinde ula ır. Hata raporu içeri i konusunda alınan bilgiye göre sorgulama yada i lem düzenlenebilir. Ancak hatanın sistemin ba ka bir dü ümün de olu uyor olması hata takibini zorla tırır.
- Kullanım Senaryoları: Servislerin i lemlerini gerçekleştirirler kullanıcıdan gelecek bir iste e ba lıdır ancak servis istemci taraf ile devamlı ba lantıda kalmamaktadır. Bu durumdan kaynaklanan bir problem olarak, verinin bir kullanıcı tarafında de i tirilip de i tirilmeyece inin bilinmemesi ve aynı anda birden fazla kullanıcıya aynı veri üzerinde i lem yapılmasının engellenmesi gereklili i konuları detaylı olarak tasarımcılar tarafından olu turulması gereken bir yapıdır ve bu yapının tüm farklı servisler de farklı ekinde tasarlanma gereksinimi olabilir.

B - OGC Standartlarına li kin Belgelerin Listesi

OGC konsorsiyumu bugüne kadar CBS hakkında birçok konuda standartlar olu turmu tur. Bunlar u ekinde sıralanabilir;

06-121r3 OGC Web Services Common Specification version 1.1.0 with Corrigendum 1, 06-042 OpenGIS Web Map Service WMS Implementation Specification, 04-094 Web Feature Service Implementation Specification V1.1, 07-006r1 OpenGIS Catalogue Services Specification V2.0.2, 06-083r8 OpenGIS Web Coverage Service WCS Implementation Specification v 1.1, 07-036 Geography Markup Language GML V3.2.1, 05-078r4 Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification, 99-050 OpenGIS Simple Features Specification For OLECOM Rev 1.1, 99-054 OpenGIS Simple Features Specification For CORBA Revision 1.1, 01-004 Grid Coverages GC Implementation Specification, 01-009 OpenGIS Implementation Specification Coordinate

Transformation Services Revision 1.00, 03-064r10 GO-1 Application Objects, 04-094 Web Feature Service Implementation Specification V1.1, 04-095 OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification V1.1, 05-005 Web Map Context Documents Implementation Specification, 05-007r7 Web Processing Service WPS v1.0.0, 05-016 OpenLS core services 1.1, 05-047r3 GML in JPEG 2000 for Geographic Imagery, 05-077r4 OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification, 06-009r6 Sensor Observation Service, 06-010r6 Transducer Markup Language TML, 06-103r3 Candidate Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access-Part 1 Common Architecture v1.2, 06-104r3 Candidate Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access – Part 2 SQL option v1.2, 07-000 Sensor Model Language SensorML Implementation Specification, 07-002r3 Observations and Measurements – Part 2 - Sampling_Features, 07-014r3 OpenGIS Sensor Planning Service Implementation Specification version 1.0, 07-018r2 Sensor Planning Service Application Profile for EO Sensors, 07-022r1 Observations and Measurements – Part 1 - Observation_schema, 07-026r2 Geospatial eXtensible Access Control Markup Language GeoXACML, 07-122r2 OpenGIS SensorML Corrigendum 1

OGC Standartlarının ncelemeleri ve Açıklamaları:

- 06-121r3 OGC Web Services Common Specification version 1.1.0 with Corrigendum 1 Bu döküman OGC web servisleri hakkında temel bilgileri içeriyor. Servisler arasındaki istek ve cevap operasyonları için bazı temel parametreler ve veri yapıları inceleniyor. Detaylı olarak servislerin incelenmesine başlamadan önce incelenmesi gereken kaynaklardan biridir.[15]

- 06-042 OpenGIS Web Map Service WMS Implementation Specification WMS servis odaklı olarak kurulacak olan sistemler için öncelikli olarak kurulacak servislerden birisidir. Basit anlamıyla kendine gelen sorguya karşılık olarak sunucuda yaratılan imgeleri sunan ve istemciye gönderen bir sistemdir. Proje kapsamında gerçekleşmesi ve framework yapısı içerisinde yer alması planlanan servislerden biridir. WMS çıktılarının imge olması nedeniyle görsel açıdan anlaşılabilirliği yüksek ve içerik bakımından detaylı görsel bileşenler sunabilen bir sistemdir. Ancak imge üzerindeki bilgilerin anlamlandırılması ve tanımlanması konusunda eksik yönleri vardır. [16]

- 04-094 Web Feature Service Implementation Specification V1.1 WFS servisleri OGC'nin tanımladığı ve istenilen bir alan için istenilen vektörel verilerin elde edilebileceği ve gelişmiş filtreleme özellikleri sayesinde detaylı olarak spesifik aramaların ve isteklerin cevaplandırılabilmesi servislerin OGC standartları içerisinde nasıl tanımlanabileceği ve gerçekleştirilebileceği ile ilgili olarak standartların belirlendiği bir dökümandır. WFS geliştirilmesi planlanan framework içerisinde desteklenmesi gereken bileşenlerden biridir ve bu servisin yeteneklerinin anlaşılması ve geliştirilebilirliği hakkında çalışmalar yapılmaktadır. Bu döküman OGC tarafından bir WFS servisinin istek ve cevaplamalarında ne gibi standartlara sahip olması gerektiğini açıklamaktadır.[17]

- 07-006r1 OpenGIS Catalogue Services Specification V2.0.2 CWS servisi dağıtık yapıdaki birbirinden farklı bir çok WMS ve WFS gibi servislerin sunduğu verilerin bir elden adreslendiği sistemlerdir. Katalog servisleri aranan ve var olduğu bilinmeyen servislerin ve bu servislerin kapasiteleri hakkında bilgi sağlamaya yarayan servislerdir. Bu dökümanda CSW servislerin OGC tarafından belirlenmiş olan standartlarını açıklamaktadır.[18]

- 06-083r8 OpenGIS Web Coverage Service WCS Implementation Specification v 1.1 WCS servisleri mevcut veriyi detaylı tanımlamaları ile birlikte sunar. Bu verilere karışık gelen karmaşık sorgulamalar yapılmasına olanak verir ve sadece resmedilmi de yorumlanabilir ve sonuç çıkartılabilir bir veriyi orijinal semantiği (resimler yerine) ile geri gönderir. Bu döküman OGC tarafından tanımlanan WCS servislerinin nasıl hazırlanması gerektiği hakkında bilgiyi içermekte ve standartları açıklamaktadır.[19]

- 07-036 Geography Markup Language GML V3.2.1 GML OGC tarafından tanımlanan mekansal bilgi taşıma için tasarlanmış bir yapıdır. GML XML tabanlı bir sistemdir ve XML dili sayesinde içinde mekansal bilgilerin taşınabileceği bir yapıdır. OGC standartları için temel bir bileşen olan GML sıklıkla kullanılacak ve diğer servislerle ilişkilerde de kullanılan bir yapıdır. [20]

- 05-078r4 Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification WMS servislerinin temel bileşenlerine ek olarak oluşturulmuş ve OGC tarafından standartlaştırılmış olan stillemiş katman tanımlayıcı yapısı sayesinde bir harita üzerinde elde edilmek istenen veriler kullanıcılar tarafından tanımlanmış ve

içeri i belirlenmi olarak istenebilir ve gelen veri bu formata uygun olarak görüntülenebilir. Bu dökümanda bu türe i lemler için standart hale getirilmi olan yapı açıklanmaktadır.[21]

- 99-050 OpenGIS Simple Features Specification For OLECOM Rev 1.1 Co rafi bilgi sistemlerinin (CBS) en önemli özelliklerinden biri veri entegrasyonudur. Veri entegrasyonu CBS sistemlerinin esnekli inini, kullanım alanlarının çoklu unu ve sistemlerin büyüklü ü konusunda belirleyici rol oynar. Etkin bir CBS yaratabilmek için mümkün oldu u kadar fazla veri kayna mın kullanılması gereklidir. Bu döküman CBS sistemlerinin Microsoft tabanlı kaynaklarla ileti imin standartlar çerçevesinde nasıl yapılabilece i ile ilgili olarak açıklamaları içermektedir.[23]

- 99-054 OpenGIS Simple Features Specification For CORBA Revision 1.1 Common object request broker architecture (CORBA) yapısı da ıtık mimariler de nesnelerin bulunması ve kullanılması için kullanılan bir yapıdır. Bir CBS sisteminin farklı sistemlere entegre olması ve bu sistemin kaynaklarını anlayarak kullanabilir olması CBS sisteminin ba arımı ve etkinli i açısından önemli bir yere sahiptir. Bu döküman OGC tarafından CORBA sistem yapısının standart bir eilde bir CBS sistemine nasıl entegre olabilece iyle ilgili olarak geli tirilmi standartı açıklamaktadır.[24]

- 01-004 Grid Coverages GC Implementation Specification Bir CBS sisteminde kullanılması gereken veri kaynaklarının yanı sıra bilgi sa layabilecek yazılımlarla da ileti im içinde olması avantaj sa layabilecek bir durumdur. Bu standart birle meyi ve kullanım kolaylı nı sa layabilmek için OGC tarafından geli tirilen bir i lemler standartı gereksinimlerin daha kolay elde edilmesine yardım etmektedir. Bu dökümanda veri alı -veri ini veritabanları ve yazılımlar için OGC tarafından hazırlanmı standart açıklanmaktadır.

- 01-009 OpenGIS Implementation Specification Coordinate Transformation Services Revision 1.00 Bir CBS'ni di er bilgi sistemlerinden ayıran en büyük özelliklerden biri verilerin mekansal bir bilgi içeriyor olmasıdır. Mekansal bilginin görsellik kazanmasında gerekli bir bile en olan boyut OGC tarafından standartla tırılmı tır. OGC'nin bu standartı 2,3,4 ve 5 boyutlu geli tirmeler için standart sunmaktadır. Bu döküman OGC 'nin koordinat de i tirmek ve boyut konusundaki standartını açıklamaktadır.[25]

- 03-064r10 GO-1 Application Objects OGC standartları çerçevesinde OGC tarafından özel olarak üretilmiş olan Geographic Objects (GO) isimli bir yapı bulunmaktadır. Bu yapı ile yükünü azaltmaya, dil bağımsız olarak geometrik ve mekansal nesnelere tanımlama, yönetim, sunu ve dağıtım gibi işlemlerin yapılabilmesini sağlayan bir yazılım geliştirme ortamını sağlamaktadır. Bu dokümanda OGC tarafından tanımlanan GO yapısının standartını belirlemektedir.

- 04-095 OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification V1.1 Filtreleme işlemi ile ilgilenilen bir verinin daha büyük veri kümeleri içerisinde çıkarılması ve bir altküme gibi elde edilmesidir. Dağınık mimariye sahip yapıların en büyük problemlerinden biri sistemin üzerine kurulmuş olduğu yapı ve hızıdır. Filtreleme yalnızca gerekli parçaların üzerinden geçirilmesi sistem bakımını artırıcı bir durumdur. Catalog query language(CQL) sorgulama dili ile filtreleme işlemleri standart hale getirilmiştir. Bu dokümanda CQL ile nasıl filtreleme yapılması gerektiği hakkındaki OGC standardı açıklanmıştır.[27]

- 05-005 Web Map Context Documents Implementation Specification Bir web harita içerik dokümanı sunucu veya sunucuların sunduğu harita katmanlarını, kenarlık kutusunu ve harita projeksiyonunu sunmaktadır. Buna ek olarak bazı özel işlemlerin üstverilerinin(metadatası) istemciye ulaştırılması ve kullanıcıların kullanmak isteyeceği farklı özellikleri bildirmek gibi işlemleri de üstlenmektedir. Bu yapı XML olarak geliştirilmiştir. Bu dokümanda web içerik dokümanının OGC tarafından oluşturulmuş standart açıklanmıştır.

- 05-007r7 Web Processing Service WPS v1.0.0 Web Processing Service (WPS) mekansal işlemlerin belirli bir format altında yapılmasına olanak sağlayan bir servistir. Amacı mekansal bilgi girdilerinin sisteme entegre edilmesi amacıyla verinin makine okumasına uygun ve insan kullanımı için gerekli üst-verilerin oluşturulmasını sağlamaktır. Bu doküman OGC tarafından WPS için belirlenmiş olan standartları açıklar.[28]

- 05-016 OpenLS core services 1.1 Çekirdek servisleri, lokasyon tabanlı uygulama servisleridirler. Bu servisler GeoMobility sunucularının servislerinden yararlanarak oluşturulmuşlardır. Bu doküman OpenLS servislerinin OGC tarafından oluşturulmuş standartlarını açıklamaktadır.

- 05-047r3 GML in JPEG 2000 for Geographic Imagery GML içerisindeki verinin görsel olarak ifade edilmesinde kullanılacak bir format olan JPEG2000 standardı OGC'nin tanımladığı bir standart ile bir araya getirilmiştir. Bu anlamda JPEG2000 görüntüsüne GML den gelen vektör, kaplama, topoloji, geometri, koordinat referans sistemi, ölçü birimleri, zaman ve nesnelere eklenebilir. Bu dokümanda OGC'nin GML için JPEG2000 standardı açıklanmaktadır.

- 05-077r4 OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification Sembol kodlaması vektör ve kapsam verilerinin XML ile tanımlanmasıdır. Kullanılacak simgelerin özel vektör tipleri ve kapsam tiplerinin kullanılabilmesi gereklidir. Sembol kodlaması vektör sunumu için gerekli elementlerin ve kapsamların kullanımını içerir. Bu dokümanda OGC tarafından hazırlanan sembollerin kodlanmasıyla ilgili standart açıklanmaktadır.[29]

- 06-009r6 Sensor Observation Service

- 07-000 Sensor Model Language SensorML Implementation Specification

- 07-018r2 Sensor Planning Service Application Profile for EO Sensors

- 07-014r3 OpenGIS Sensor Planning Service Implementation Specification v1.0

- 07-122r2 OpenGIS SensorML Corrigendum 1 Sensörler her geçen gün daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Sensörlerin verilerinin CBS sistemlerine entegrasyonu operasyonellik açısından oldukça faydalı sonuçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır. OGC, farklı görevler yapıyor olsalarda sensörlerin ilettikleri verilerin bir standarta oturtulmasını ve her standartlara uygun servisin kullanılabilmesi amacını taşımaktadır. Bu dokümanlarda web üzerinden sensörlerin kullanılmasıyla ilgili OGC tarafından belirlenen standartlar açıklanmaktadır.[28, 29, 30, 31, 32]

- 06-010r6 Transducer Markup Language TML Transducer Markup Language (TML) (Başlatıcı İletim Dili) XML altyapısı ile geliştirilmiş bir yapıdır ve amacı OGC standartlarında oluşturulmuş sistemlerin iletişimlerinin de eleştirilerek duyulursa verilerin uygun şekillere sokulmasını sağlamaktır. TML sayesinde başlatıcı düğümler arasındaki iletişim standartlara uygun paylaşılabilir olur. Bu dokümanda OGC tarafından oluşturulan TML standardı açıklanmaktadır.

- 06-103r3 Candidate Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access-Part 1 Common Architecture v1.2

- 06-104r3 Candidate Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access – Part 2 SQL option v1.2 Simple feature access (SFA) (Basit özellik erişimi) ISO'nunda desteklediği ve OGC tarafından da kullanılan basit özellik geometri nesne modelini tanımlar. Basit özellik geometri nesne modeli dağınık mimariye sahip sistemler de kullanılır ve bu yapı UML notasyonunu kullanır. Bu standartların ikincisinde ise geometri sınıfına ait bileşenlerin SQL ile nasıl kullanılacağı konusu standart hale getirilmiştir. Bu dokümanlarda standartları OGC tarafından da oluşturulmuş SFA yapısının mimarisi ve SQL ile kullanımının standartlarının açıklamaları yer alıyor.

- 07-022r1 Observations and Measurements – Part 1 - Observation_schema

- 07-002r3 Observations and Measurements – Part 2 - Sampling_Features OGC standartları tetkik ve ölçü konularında diğer birçok standartın içinde kullanılacak olan standartları belirlemiştir. Tetkik, bir olgunun değerlerinin tanımlanması olayıdır. Tetkik ve ölçü konusunda OGC ile ISO aynı standartları kullanmaktadırlar. Bu dokümanlardan ilki tetkik temasını içermektedir, diğeri ise örnek durumları belirtmektedir. Bu dokümanda OGC'nin kabul ettiği tetkik ve ölçü konularına ait standartlar açıklanmaktadır.

- 07-026r2 Geospatial eXtensible Access Control Markup Language GeoXACML eXtensible Access Control Markup Language (GeoXACML) (Genelilebilir ulaşım kontrol dilleme dili) XML tabanlı bir sistemdir ve amacı servis odaklı yapılarda ulaşımın yönetilebilmesini sağlamaktır. XACML güvenli inşalanmasında ve güvenlik politikalarının uygulanmasında kullanılır. GeoXACML geneliletilmiş bir XACML yapısıdır ve mekansal uygulamalar için özelleştirilmiştir. Bu doküman OGC tarafından kabul edilmiş olan Mekansal-XACML standartını açıklamaktadır.

C - OGC Standartlarını Destekleyen Ürünlerin İncelenmesi

Bu bölümde OGC standartlarına destek veren sunucu ve istemci ürünler incelenmiştir. İstemci ürünlerin açık kaynak kodlu olanları kolaylıkla elde edilebilir ve kullanılabilir. Bu istemci ve sunucu ürünlerden önde gelenlerinden bazıları şöyle sıralanabilir:

Tablo A.1: OGC standartlarını destekleyen bazı CBS yazılımları

OGC'yi destekleyen Bazı CBS Yazılım Ürünleri	Yazılım Tipi	Yazılım Lisans Durumu
OpenPlans, GeoServer v1.5	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deegree Web Map Server v2.1.0	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deegree Web Feature Server v2.1.0	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deegree Web Coverage Server v2.1.0	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deegree Web Catalogue Server v2.1.0	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
GeoTools v2.3	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
Community Mapbuilder, mapbuilder-lib	Sunucu	Açık Kaynak Kodlu
MapDotNet, MapDotNet Server 2007	Sunucu	Ticari
ESRI, ArcGIS Server v9.3	Sunucu	Ticari
ESRI, ArcIMS v9.2	Sunucu	Ticari
Autodesk, MapGuide Enterprize v2007	Sunucu	Ticari
Leica Geosystems Geospatial, RedSpider Web v3.4	Sunucu	Ticari
MapInfo Corporation, MapXtreme 2005 v6.6	Sunucu	Ticari
Manifold Net Ltd, Manifold System v6.5	Sunucu	Ticari
Intergraph, GeoMedia Web Map Professional v05.01	Sunucu	Ticari
Luciad NV, LuciadMap v6	Sunucu	Ticari

NETCAD, WEBGIS v4.0	Sunucu	Ticari
UMN MapServer Project, MapServer v4.2	Sunucu	Ticari
Galdos, <u>Cartalinea Geographic Data Server v2.0</u>	Sunucu	Ticari
MapSolute Gmbh, MapTP Web Map Server 1.0	Sunucu	Ticari
SuperGeo, SuperWebGIS 2.0	Sunucu	Ticari
Generalitat Valanciana, gvSIG v0.6	stemci	Açık Kaynak Kodlu
Quantum GIS, QGIS v0.9.1	stemci	Açık Kaynak Kodlu
Reflections, uDig v1.1-RC14	stemci	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deeJump v2.1.0	stemci	Açık Kaynak Kodlu
lat/lon, deegree iGeoPortal – standart edition v2.1.0	stemci	Açık Kaynak Kodlu
SharpMap v2.0	stemci	Açık Kaynak Kodlu
OpenLayers v2.6	stemci	Açık Kaynak Kodlu
NASA, WorldWind v1.4	stemci	Açık Kaynak Kodlu
GeOxygene v1.3	stemci	Ticari
CCGIS, Mapbender2 v2.0	stemci	Ticari
ESRI, GIS Portal Tool Kit v2.0	stemci	Ticari
Galdos, FreeStyler Suite v1.15	stemci	Ticari
SuperGeo, SuperGIS 2.0	stemci	Ticari

Bu ürünlerin bazıları ticari bazıları ise açık kaynak kodlu ürünler. Bu ürünlerden sunucu özelliğine sahip olanlardan önde gelen ürünlerden biri “GeoServer” isimli ürün geliştirilmesi açık kaynak kodlu olarak gerçekleştirilen bir ürün ve sunmakta olduğu OGC servisleri bakımından oldukça yeterli olduğundan bahsedilebilir.

İnternet Co. rafik Bilgi Sistemleri Yazılımlarının Özelliklerinin İncelenmesi

İncelenmesi planlanan ürünlerden bazılarının kurulumları ve dökümantasyon incelemeleri gerçekleştirildikten sonra elde edilen gerekli ve önemli bilgiler aşağıdaki ilgili bölümlerde belirtilmiştir.

“OpenPlan”, “GeoServer”

GeoServer sunucu ürünü web tabanlı bir arayüze sahiptir ve bu arayüzün kullanılabilmesi için bir web sunucusu tarafından sunulması gereksinimi vardır. GeoServer ile ilgili dökümanlardan elde edilen teknolojik altyapı hakkında en önemli bilgilerinde sistemin çalışma ortamı gelmektedir. GeoServer java tabanlı bir uygulama olduğundan platform bağımsız olarak çalışabilmektedir. Web tabanlı kontrol sayesinde karmaşık ayarlama dosyalarıyla uğraşmaya gerek kalmadan GeoServer’ın kullanımı kolay bir şekilde sağlanabilmektedir. Veri tabanı desteği ve OGC standartları desteği konusunda bilgi önceki bölümlerde bahsedilmiştir. Yeni bir şekilde “Google Earth” desteği sağlamaktadır. Sunulan imgeler sunulurken “Anti-Aliased” özellikler kazanımı bir hale getirilir, bu görüntülerin daha düzgün bir şekilde sunulmasını sağlar. Openlayers üzerinde bir “ajax” göstericisi olarak çalışmaktadır. Verileri bir akımda ekleme alır ve yükler bu nedenle sınırlı bir veri büyüklüğü yoktur. Veri tabanı transaction’larını desteklemektedir. Yüzlerce projeksiyonu rahatlıkla kullanabilmektedir. Açık kaynak kodludur ve bu kodu analiz etmek ve geliştirmek oldukça kolaydır. Veriler yüklendikten sonra tekrar derlenmesine gerek yoktur. Tüm dökümanlar anlaşılabilir ve basit bir dille, İngilizce olarak bulunmaktadır. Çabuk destek için bir aktif posta sistemine sahiptir.

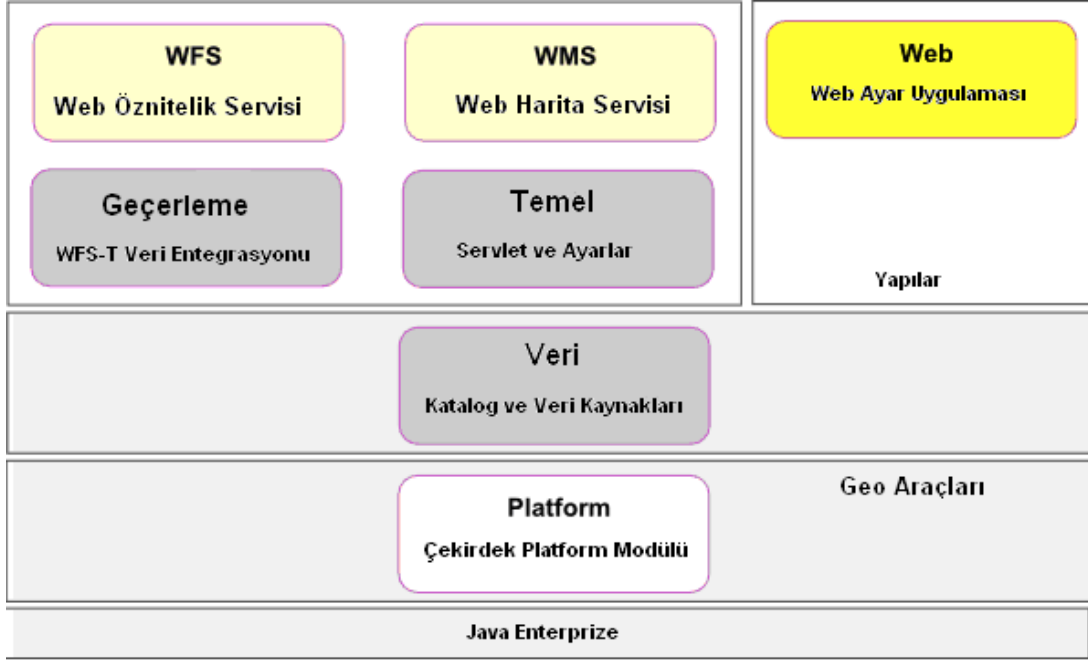
Aşağıdaki tabloda GeoServer ürünlerin OGC standartlarından hangilerine destek verdiği, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalışabildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.2: “OpenPlans, Geoserver” yazılımı özellikleri

	Destekledi i OGC Standartları	OGC Sertifika syonu	Çalışma Platformu	Destekledi i i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar	Destekledi i Raster Formatlar
Open Plans, GeoSe rver v1.5	Web Map Service 1.1.1 Web Feature Service 1.0 Web Feature Service (Transactional) 1.0 OpenGIS Web Coverage Service (WCS) Implementati on Specification 1.0 OpenGIS Styled Layer Descriptor (SLD) Implementati on Specification 1.0	Var Var Var Yok	Platform Bağımsız Çalışabilme	PostgreSQL, PostGIS, ArcSDE, IBM DB2, Oracle Spatial, MySQL, OGC WKT, WKB destekleyen tüm veri tabanları	Dosya- Tabanlı Destekledi i Shapefile, GML, MapInfo (MIF), Vektör Ürün Formatı (VPF), GPS Exchange (GPX)	Geotiff, World Image, Ascii Grid, Network Genel Veri Formu (NetCDF), ve USGS DEM (GTOPO30)

	Yok
Filter	
Encoding 1.0	
	Yok
OpenGIS	
Filter	
Encoding	
Implementati	
on	
Specification	
1.1	
KML 2.1	Yok
Reference -	
An OGC Best	
Practice 2.1.0	

GNU lisanslı bu ürün web sunucusu olarak görev yapabilmektedir ve istenildi i gibi geli tirme yapmaya açıktır. Bu ürünün mimari analizi dökümanları sayesinde yapılabilir. GeoServer WMS, WFS deste inin yanısıra WFS-T deste inide sunmaktadır. Mimari açıdan a a ıdaki ekildeki gibidir.[37]



ekil A.1: GeoServer Altyapısı

Yukarıdaki ekilde GeoServer ürününün temel yapısı gösterilmektedir. Burada WMS, WFS servis modülleri, WFS-T desteğinin olup olmadığının belirlendiği geçerleme modülü, sunucu işlemlerinin yapıldığı ana modül, web üzerindeki ayarlamaların yapıldığı web ayar yazılımı modülü, veri kaynaklarına bağlantı modülü ve sistemin üzerinde çalıştığı platform modülünden oluşmaktadır.

GeoServer modüllerden oluşan bir yapıya sahiptir. Bu modüler yapı sayesinde başka servislerin eklenmesi ve çıkarılması oldukça kolaydır. Tasarımların modüler olarak tasarlanması sistemin esnekliğini artıracak ve geliştirilebilirliğine olumlu katkıda bulunacaktır. GeoServer açık kaynak kodlu mekansal web sunucuları arasında başlıca olarak değerlendirilebilen bir üründür.

“Lat / Lon, deegree” Ürünleri

deegree Web Map Server, lat/lon, deegree Web Feature Server, lat/lon, deegree Web Coverage Server, lat/lon, deegree Web Catalogue Server, lat/lon, deegree Web iGeoPortal;

deegree ile ortaya çıkmış olan ve incelenmesi uygun görülen ürünler WMS, WFS, WCS ve CS-W ürünleridir. Açık kaynak kodlu olarak kullanılacak olan bu sunucular web arayüzüne sahiptirler ve tüm ayarlamalar buradan yapılabilir. Platform başlıca olarak java sanal makinasının çalıştığı her yerde çalışabilirler. OGC

standartlarını ve veri tabanlarını destekleme konusundaki bilgileri daha önceki raporlarda raporlanmıştır. Sunucu ürünlerin ayrı ayrı siteler halinde çalışması sistemin devam ettirilebilirliği açısından bir avantajdır. Ayrıca bu sunucu ürünleri ile birlikte kullanılacak bir istemci yazılımında var olması bir avantaj sağlamaktadır.

Aşağıdaki tabloda “lat/lon, deegree Web Map Server v2.1.0” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdiği, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalışabildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.3: “lat/lon deegree web map server” yazılımı özellikleri

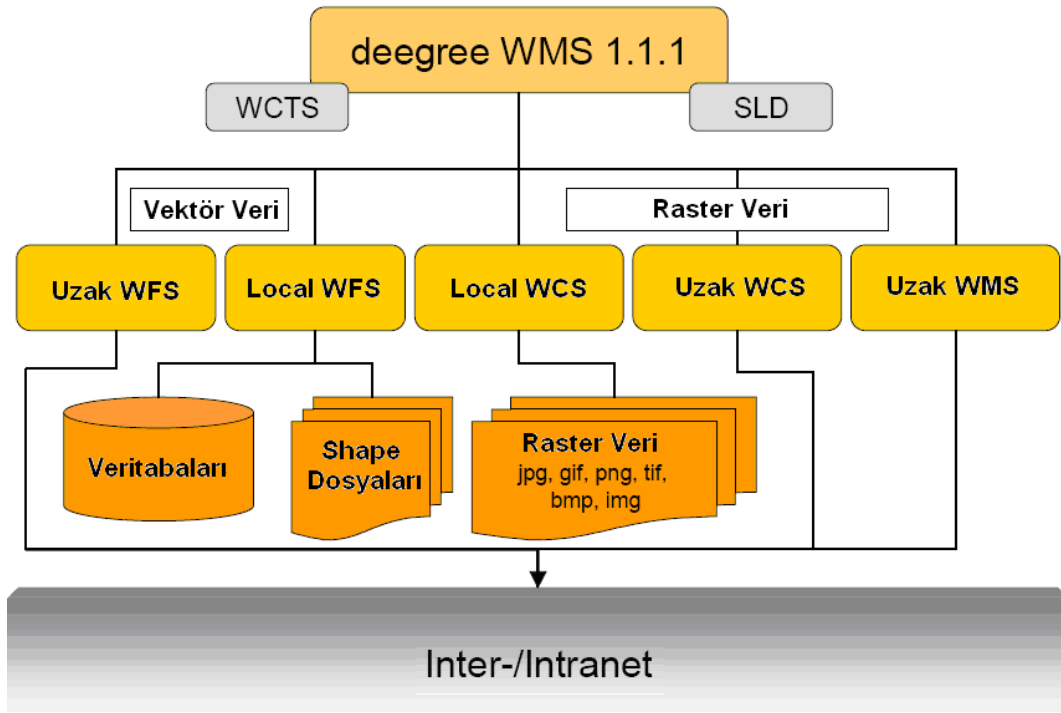
	Desteklediği OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalıştığı Platform	Desteklediği Veri Tabanları	Desteklediği Vektör Formatları	Desteklediği Raster Formatları
lat/lon, deegree Web Map Server v2.1.0	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0	Var	Java Desteklenen Her Platform	PostgreSQL / PostGIS, Oracle (Spatial / Locator), JDBC Bağıntısını Destekleyen Tüm veri Tabanları	shapefile, “GML”, “GML2”, “GML3”	“jpg”, “gif”, “png”, “tif”, “bmp”, “img”
	Web Map Service 1.1.1	Var				
	Web Map Service 1.1	Yok				

lat/lon tarafından açık kaynak kodlu olarak geliştirilen harita servisi, feature servisi ve bu servisleri kullanabilen bir istemciyi de içeren 3 ürün tez kapsamında incelenecektir. Bu ürünlerin servis sağlayıcılarının ayrı yazılımlar olarak çalışıyor olmaları bazı durumlar için avantaj sağlayabilir. Örneğin servislerden birinde bir problemle karşılaşsa bile diğer servis problemsiz çalışmaya devam edebilecektir. Ancak bu sistemlerin kontrol edilme yönetilmeleri tek başına tüm servisleri içeren yapılara göre daha maliyetli ve zor olabilir. Degree sunucu ürünleri 8 ayrı paket ile genişleme sağlayabilecek bir yapıya sahip bu paketler ; [38]

- “model package”
- “controller package”
- “services package”
- “io package”
- “enterprise package”
- “adapter package”
- “xml package”
- “catalogue package”

Bu paketler sayesinde varolan degree bilemlerinin çoğaltılması ve farklı özelliklerle kullanılması mümkündür. Bu sayede ileride eklenebilecek olan başka paketler sayesinde de sistem genişletilebilir.

degree WMS sunucusunun mimari yapısı aşağıda gösterildiği gibidir.



ekil A.2: deegree WMS Altyapısı

Yukarıdaki ekilde deegree WMS sunucusunun yapısı görülmekte, burada deegree WMS 1.1.1 sunucusuna ba lı bulunan “web koordinat dönü üm servisi” ve “Stillenmi katman tanımı” modülleri ba lıdır. Ayrıca bu servisin kullanabilece i vektörel ve raster veride mödüllerde belirtilmi durumdadır.

A a ıdaki tabloda “lat/lon, deegree Web Feature Server v2.1.0” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdi i, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalı abildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

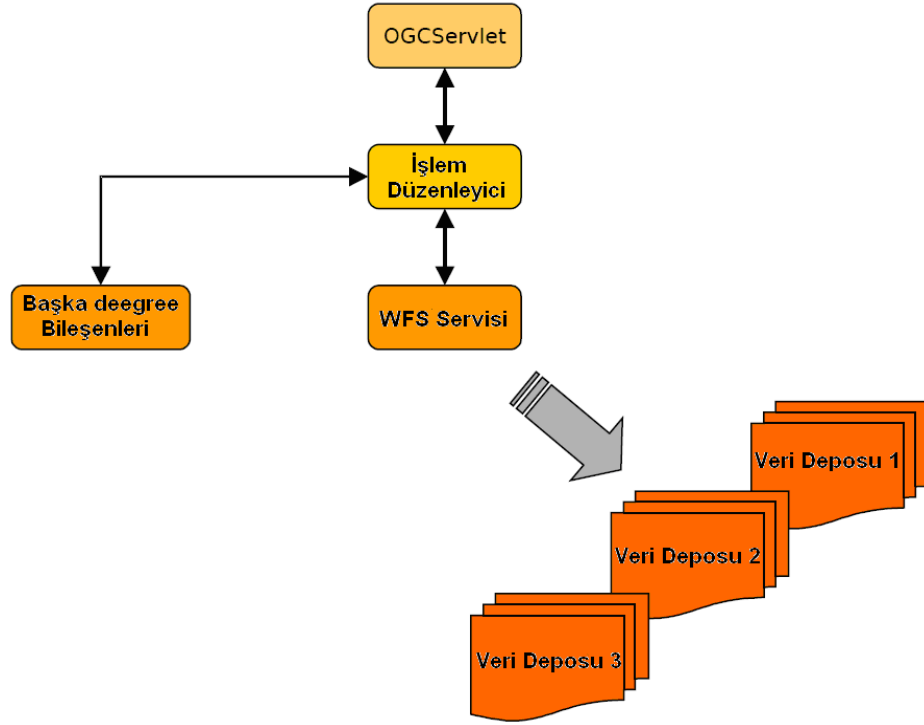
Tablo A.4: “lat/lon deegree web feature server” yazılımı özellikleri

Detekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalı ma Platformu	Destekledi i i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar	Destekledi i Raster Formatlar
lat/lon, OpenGIS Web	Yok	Java	PostgreSQL /	shapefile,	-----

deegree	Feature Service		Desteklene	PostGIS,	“GML”,
Web	(WFS)		n Her	Oracle	“GML2”,
Feature	Implementation		Platform	(Spatial /	“GML3”
Server	Specification			Locator),	
v2.1.0	1.1			JDBC	
				Ba lantısı	
				nı	
				Desteklery	
				en Tüm	
				veri	
	OpenGIS	Yok		Tabanları,	
	Geography			ArcSDE	
	Markup				
	Language				
	(GML)				
	Encoding				
	Specification				
	3.1.1				
	Geography	Yok			
	Markup				
	Language 2.1.1				
	City Geography	Yok			
	Markup				
	Language 0.3.0				
	OpenGIS Filter	Yok			
	Encoding				
	Implementation				
	Specification				
	1.1				
	Gazetteer	Yok			
	Service -				
	Application				
	Profile of the				
	Web Feature				
	Service				
	Implementation				

Specification
0.9.3

deegree WFS sunucusunun mimari yapısı aşağıda gösterildiği gibidir. [38]



ekil A.3: deegree WFS Altyapısı

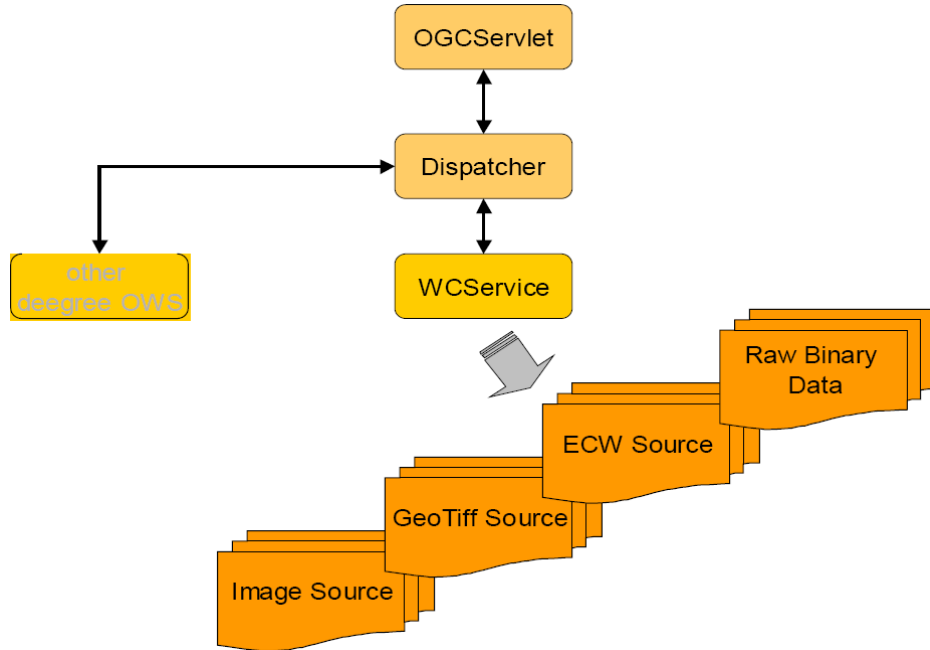
Yukarıdaki şekilde lat/lon deegree ye ait olan WFS servisinin mimari yapısı ve bileşenleri görülmektedir. Burada OGC standartlarını kullanmayı sağlayan “OGCServlet” bir işlem düzenleyici modül yardımı ile “WFS servisi”ne ve WFS servisi de sunacağı veri depolarına bağlanmaktadır. Ayrıca işlem düzenleyici modül lokalde bulunmayan diğer deegree servislerine bağlanmayı sağlayacak yapıya sahiptir.

Aşağıdaki tabloda “lat/lon, deegree Web Coverage Server v2.1.0” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdiği, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalışabildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.5: “lat/lon deegree web coverage server” yazılımı özellikleri

	Destekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalışma Platformu	Destekledi i Veri Tabanları	Destekledi i Raster Formatlar
lat/lon, deegree Web Coverage Server v2.1.0	OpenGIS Web Coverage Service (WCS) Implementati on Specification 1.0	Var	Java Desteklene n Her Platform	Oracle 10g Georaster	”tif”, ”gif”, ”bmp”, ”png”, ”jpeg”, GeoTiff, ”ecw”

deegree WCS sunucusunun mimari yapısı aşağıda gösterildiği gibidir. [38]



ekil A.4: deegree WCS Altyapısı

Yukarıdaki şekilde lat/lon deegree ye ait olan WCS servisinin mimari yapısı ve bileşenleri görülmektedir. OGC standartlarını kullanmayı sağlayan “OGCServlet” bir

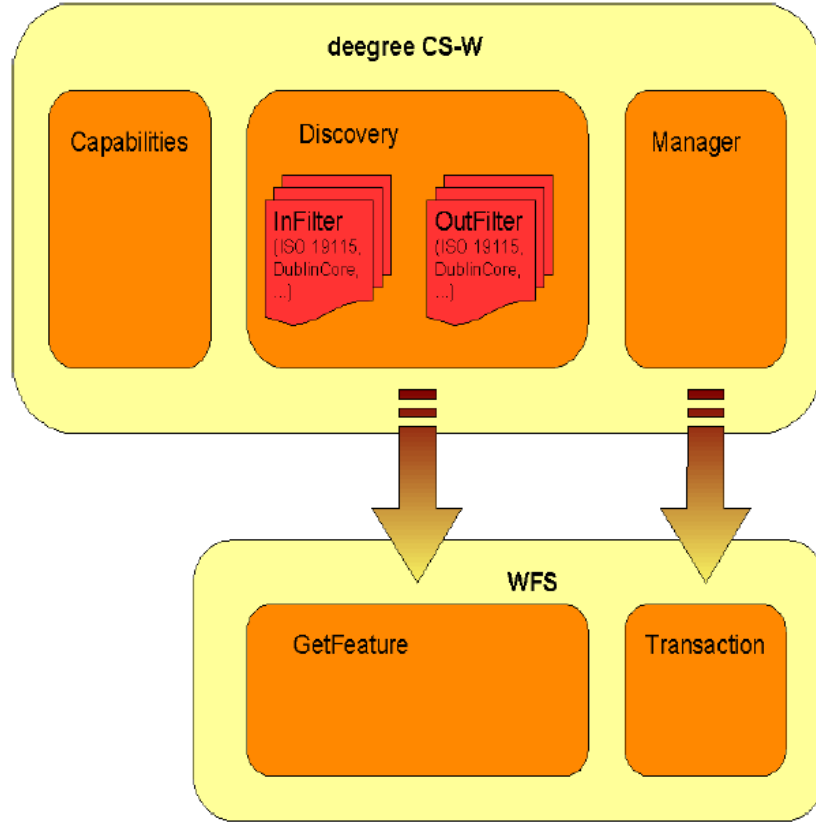
i lem düzenleyici modül yardımı ile “WCS servisi”ne ve WCS servisi de sunacağı veri kaynaklarına ba lanmaktadır. Veri kaynakları oldukça çe itli olabilmektedir. Ayrıca i lem düzenleyici modül lokalde bulunmayan di er deegree servislerine ba lamayı sa layacak yapıyada sahiptir.

A a ıdaki tabloda “lat/lon, deegree Web Catalogue Server v2.1.0” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdi i, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalışabildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.6: “lat/lon deegree web catalog server” yazılımı özellikleri

	Destekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalışma Platformu	Destekledi i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar
lat/lon, deegree Web Catalog Server v2.1.0	OpenGIS Catalogue Service Implementati on Specification 2.0.1	Yok	Java Desteklenen Her Platform	-----	-----
	Web Registry Server 0.0.2	Yok			
	ISO19115/IS O19119 Application Profile for CSW 2.0 (CAT2 AP ISO19115/19) 0.9.3	Yok			

deegree CS-W sunucusunun mimari yapısı aşağıda gösterildiği gibidir. [38]



ekil A.5: deegree CS-W Altyapısı

Yukarıdaki ekil lat/lon deegree katalog servisinin yazılım mimarisini ve modüllerini göstermektedir. Burada “Kapasite” modülü sayesinde katalog servisinde kendine yer edinmiş olan web servislerinin listesi istenebilmektedir. Ayrıca katalog servisi daha önceden belirlenen zaman aralıklarında yeni servislerin varlığını kontrol eden ve eski servislerin de en özelliklerini kendi listelerinde düzenleyen bir “Keşif” modülüne de sahiptir. Katalog servisi yönetim modülü sayesinde üzerinde kayıtlı olarak tuttuğu listelerin düzenlenebilmesini ve kendi içsel hareketlerinin düzenlenmesini gerçekleştirir.

“Reflections, uDig”

uDig Eclipse geliştirme platformunda geliştirilmiş java tabanlı bir GIS istemcisidir. Geliştirme bakımından java ve eclipse ikilisi kullanıldığından geliştirme bakımından oldukça basit ve başarılı olabilecek bir ürün olarak görülmektedir. Windows, linux, mac OS işletim sistemlerinde çalışabilme özelliğine sahiptir. OGC standartları, veri formatları ve veri tabanları desteği hakkındaki bilgilere daha önceki raporlardan

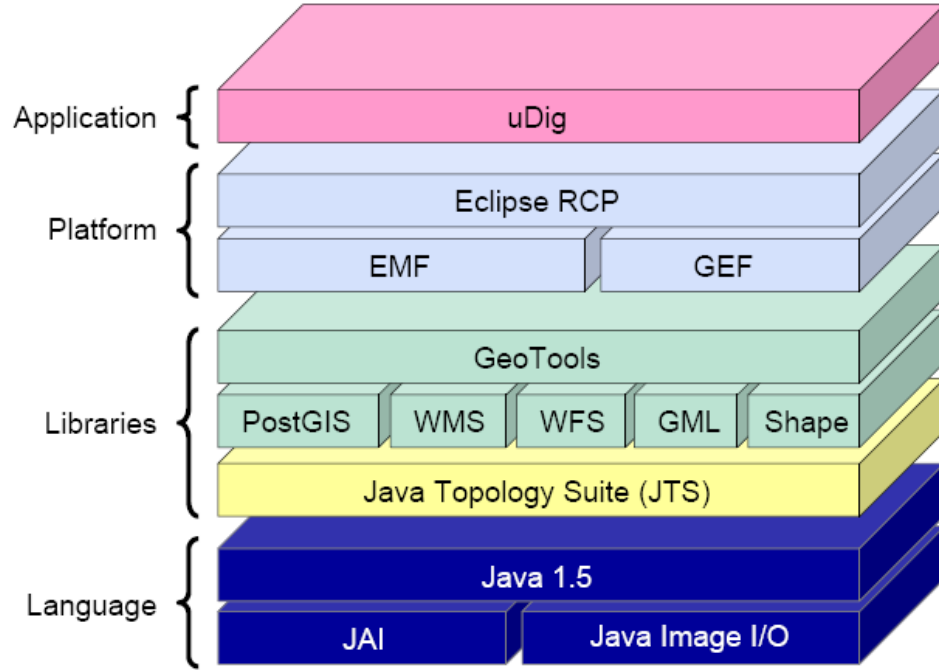
eri ilebilir. Bunların yanında Eclipse altyapısına sahip olması istemci olarak kullanılacak olan sistemlere bazı yazılımların yüklenmesi gereklili ini getirmektedir.

A a ıdaki tabloda “Reflections, uDig” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdi i, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalı abildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.7: “Reflections, uDig” yazılımı özellikleri

	Detekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalı ma Platformu	Destekledi i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar	Destekledi i Raster Formatları
Reflections, uDig v1.1-RC14	Web Map Service 1.0	Yok	Windows, Linux, MacOSX	PostGIS / PostgreSQL, Oracle Spatial, ArcSDE, IBM DB2	Shape, “GML”	“GeoTIFF”, “JPEG”, “GIF”, “PNG”
	Web Feature Service 1.0	Yok				
	Web Feature Service (Transactional) 1.0	Yok				

uDig java tabanlı olarak Eclipse platformunda olu turulmu bir istemci yazılımıdır. uDig’in mimari tasarımı a a ıdaki gibidir.



ekil A.6: uDig Altyapısı

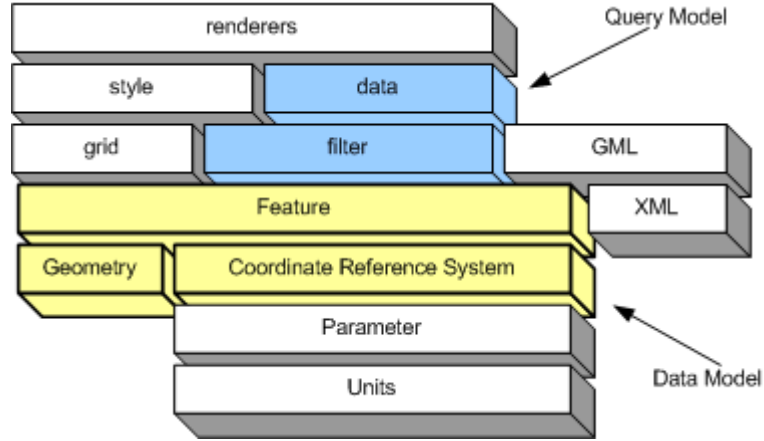
Yukarıda uDig OGC web servislerini destekleyen istemci yazılımının mimari altyapısı görülmektedir. Burada göze çarpan en önemli özelliklerden biri sistemin “Eclipse” platformu üzerine kurulmuş olmasıdır. Eclipse yazılım geliştirme platformu üzerinde Java programlama dili ile geliştirilmiş olan uDig OGC standartlarını desteklemeye ve veri tabanı bağlantılarını kurarak işlemler gerçekleştirmeye “GeoTools” API’larını kullanmaktadır. Java ile geliştirilmiş olan “Java Topoloji Suiiti” ve “Java Görüntüleme” modülü sistemin modüler yapısını göstermektedir.

uDig açık kaynak kodlu olarak istenildiği gibi kullanılabilir ve Java ile istenildiği gibi geliştirilebilir. Platform bağımsız olarak çalışabilmektedir. Sağlam olduğu WFS-T desteği sayesinde kullanım yelpazesi geniş bir üründür. Dolayısıyla bazı veritabanlarına (PostGIS / PostgreSQL, Oracle Spatial, ArcSDE, IBM DB2) sağlam olduğu destek bir istemci için aranabilecek özelliklerdendir ve uDig bunu sağlamaktadır.

“OpenLayers, GeoTools”

GeoTools diğer birçok ürünün de altyapısında kullanılan ve temel seviyeleri barındıran bir yapıdır. Geotools, geoserver gibi incelemesi yapılan bazı ürünlerin altyapısını oluşturmaktadır. Bu nedenle incelenmiş olan diğer bazı ürünlerin temel yapısını

olu turmaktadır. Bu ürünün incelenmesi di er bazı ürünlerde API(Application Programming Interface – uygulama programlama arayüzü) olarak kullanılması nedeniyle bu ürünler incelenerek yetenekleri hakkında bilgi edinilmi tir. Bu API yapısının temel mimari yapısı u ekildedir;



ekil A.7: GeoTools altyapısı

Yukarıda GeoTools API'nın mimari yapısı görülmektedir. Burada GeoTools'un OGC web servisleri ile ilgili olarak kullanılabilicek modülleri gösterilmitir. Birçok OGC deste i sa layan yazılım GeoTools'un bu API'larını kullanmaktadırlar. Bu modüller kısaca u ekilde sıralanabilir: stil, veri, grid, filtre, GML, XML, öznetelik, geometri, referans koordinat sistemi, parametreler ve birimlerdir.

A a ıdaki tabloda “Openlayers, GeoTools” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdi i, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalı abildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.8: “Geotools” yazılımı özellikleri

	Detekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikasyonu	Çalı ma Platformu	Destekledi i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar	Destekledi i Raster Formatlar
GeoTools v2.3	Web Map Service 1.0	Yok	Platform Ba ımsız	PostgreSQL, Oracle Spatial, ArcSDE, MySQL	“SHP”, “GML”, GeoMedia, Tiger, “VPF”, MapInfo	ArcGrid, “GeoTiff”, “jpg”, “jpeg”, “jgw”, “tif”, “tiff”,

	(JWM)	"MIF", GTopo30	"tfw", "png", "pgw", "gif", "gfw"
Web Map Service 1.1	Yok		
Web Map Service 1.1.1	Yok		
Web Map Service 1.3.0	Yok		
Web Feature Service 1.0	Yok		
Web Feature Service (Transactional) 1.0	Yok		
Style Layer Descriptor 1.0	Yok		
Web Coverage Service 1.0	Yok		
Web Map Service Context Document 0.1.7	Yok		
Web Map	Yok		

Service	
Context	
Document	
1.0	
Grid	Yok
Coverage	
Exchange	

Geotools sunucu ve istemci olarak kullanılabilir yapıları açık kaynak olarak sunmaktadır. Bu durum geotools'un planlanmakta olan yazılım içinde kullanılabilir bir yapı olarak karımıza çıkmasını sağlıyor. Desteklediği formatlar ve veri tabanları bakımından da yeterli özelliklere sahip olan geotools birçok geliştirici tarafından kullanılmakta ve incelenen bazı ürünlerin altyapısını oluşturmaktadır.

“Generalitat Valenciana, gvSIG”

gvSIG kendi arayüzüne sahip açık kaynak kodlu ve istemci özellikleri taşıyan bir yazılımdır. Windows, linux, mac OS gibi sistemlerde çalışabilir. Programlama dili java'dır. Modüler bir teknik alt yapıya sahiptir ve eklentiler yapmak kolaydır. Tamamen açık kaynak kodu mevcuttur ve geliştirme yapmak mümkündür. Lisans problemi olmadığından her türlü geliştirme ve kullanımı mümkündür. Uyumluluk konusunda yetenekli bir yazılımdır, ArcView, AutoCAD, Microstation verileri ile format değiştirmeden çalışabilir. OGC standartlarını destekleme, veri formatları desteği ve veri tabanı desteği konusunda ki detaylı bilgiye daha önce hazırlanmış olan raporlardan erişilebilir.

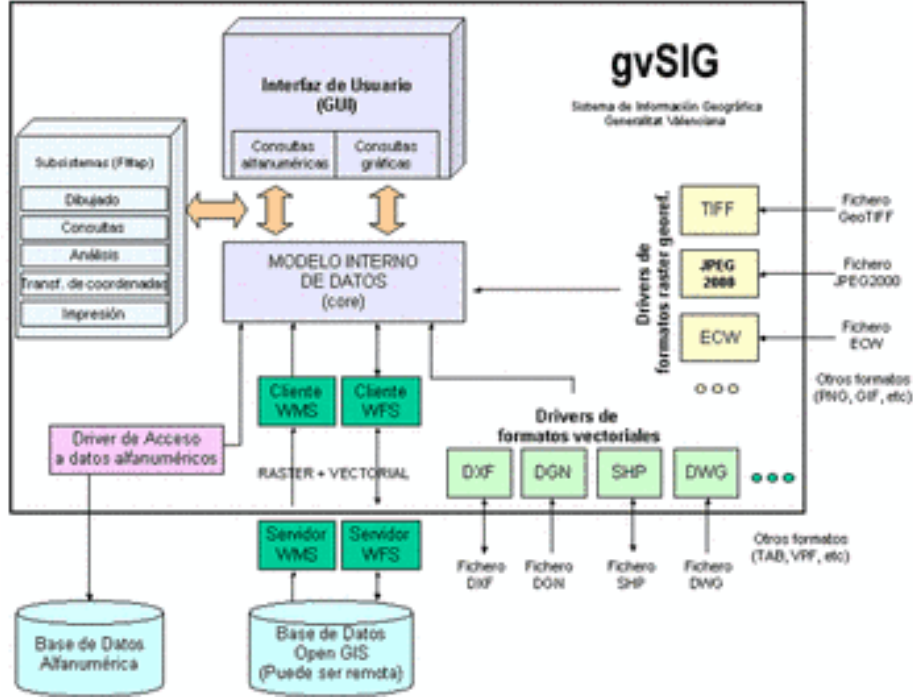
Aşağıdaki tabloda “Generalitat Valenciana, gvSIG” ürününün OGC standartlarından hangilerine destek verdiği, bu standartların OGC konsorsiyumu tarafından desteklenip desteklenmedikleri, çalışabildikleri ortamlar, destekledikleri veri tabanları, destekledikleri vektörel veri formatlarını, destekledikleri raster veri formatlarını ve destekledikleri çıktı formatları hakkındaki bilgileri içermektedir.

Tablo A.9: “Generalitat Valanciana, gvSIG” yazılımı özellikleri

	Destekledi i OGC Standartları	OGC Sertifikas yonu	Çalı ma Platformu	Destekledi i Veri Tabanları	Destekledi i Vektör Formatlar	Destekledi i Raster Formatlar
Generalitat Valanciana , gvSIG v0.6	OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementati on Specification 1.3.0	Yok	Windows, Linux, Mac	MySQL Spatial, PostGIS Spatial, Oracle Spatial, JDBC Ba lantısı kurulabilecek veritabanları	Shapefile, “dfx”, “dgn”, “dwg”, “GML”, “JPG”,	“GIF”, “BMP”, “JPEG2000”, “PNG”,
	Web Map Service 1.1.1	Yok				
	Web Map Service 1.1	Yok				
	OGC Catalogue Services - ebRIM (ISO/TS 15000-3) profile of CSW 0.9.1	Yok				
	OpenGIS Web Coverage Service (WCS)	Yok				

Implementati on Specification 1.0	
OpenGIS Web Coverage Service (WCS) Implementati on Specification (Corrigendu m) 1.0.0	Yok
Filter Encoding 1.0	Yok
Gazetteer Service Profile of a WFS 0.9.1	Yok
ISO19115/IS O19119 Application Profile for CSW 2.0 (CAT2 AP ISO19115/19) 0.9.3	Yok

gvSIG GIS web servisleri ve veri tabanları ile do rudan ba lantı kurabilen istemci faaliyetlerini yerine getirebilen bir yapıya sahiptir. gvSIG'in mimari tasarımı a a ıdaki gibidir.



ekil A.8: gvSIG altapısı

Yukarıdaki ekilde gvSIG adlı OGC standartlarını destekleyen istemci yazılımının altyapısı göülmektedir. Burada modüler yapıya sahip yazılımın modülleri gösterilmektedir. Oldukça kullanı lı bir kullanıcı arayüzüne sahip olan gvSIG yazılımı birçok önemli özelli i içerisinde bulundurması nedeniyle i levseli i en yüksek istemcilerden birisidir.

OGC deste inin yanısıra veri tabanları konusunda da yeterli olabilecek bir ürün ancak WFS-T deste inin eksikli i geli tirilecek olan sistem için eksiklik yaratabilir. Çalı ma platformları bakımından kullanılabilir tüm platformlarda çalı abilece i söylenebilir. Açık kaynak kodlu bir yapı oldu undan istenilen kısımlar kullanılabilir.

EK-B Geliştirilen Yazılımlarda Kullanılan Önemli Algoritmalar

diskAreaFinder.m

Disk Alanının bulunabilmesi için geliştirilmiş olan kod parçası aşağıdaki gibidir.

```
function [diskAreaImage] = diskAreaFinder(retinaImagePath)

[orjImage] = imread(retinaImagePath);

orjImage = rgb2gray(orjImage);

%Constants

[firstFinded] = 0;

[resultStabilizer] = 0;

[stabilize] = 5;

[treshold] = 200;

[imageoffset] = 65;

[width, height, dimention] = size(orjImage);

[startpointX] = zeros(1);

[startpointY] = zeros(1);

[endpointX] = zeros(1);

[endpointY] = zeros(1);

for j=imageoffset:height

    for i=imageoffset:width

        if (orjImage(i, j) > treshold)

            %resultStabilizer = resultStabilizer + 1;

            if (firstFinded == 0 && orjImage(i+1, j) > treshold && orjImage(i+2, j) >
treshold && orjImage(i+3, j) > treshold && orjImage(i+4, j) > treshold)

                startpointX = j;

                startpointY = i;
```

```

        firstFinded = 1;
    end
    endpointX = j;
    endpointY = i;
end
end
end
lenghtX = abs(endpointX - startpointX);
lenghtY = abs(endpointY - startpointY);
middlepointX = (startpointX + (lenghtX / 2));
middlepointY = (startpointY + (lenghtY / 2));
x1 = round(middlepointX - imageoffset);
x2 = round(middlepointX + imageoffset);
y1 = round(middlepointY - imageoffset);
y2 = round(middlepointY + imageoffset);
for k=y1:y2
    for l=x1:x2
        if (k < width && l < height)
            diskImage((k-y1+1),(l-x1+1))=orjImage(k,l);
        end
    end
end
end

```

“imageFCM.m”

Bulanık sınıflandırma i lemini matlab ile gerçekte tiren kod

```
function [classes] = imageFCM(image, classCount)
```

```

[height, width, dimension] = size(image);
clusterData = reshape(image, height*width, 3);
[ctr,class] = fcm(clusterData, classCount);
classes = zeros(height, width, classCount);
for (i=1:classCount)
    classes(:,i) = reshape(class(i,:),height,width);
end

```

“diskClassFinder.m”

```

function [totalDiskClass] = diskClassFinder(classData)
%clear all; close all; clc; % Tüm de i kenleri ve de erleri yok edip sayfayı
temizlemek için
[width,height,classCount] = size(classData);
radius = 1*width/3;
totalArray = zeros(classCount,1);
for k=1:classCount
    for i=1:width
        for j=1:height
            ctoedge = (((i-((width+1)/2))^2) + ((j-((height+1)/2))^2));
            ctoedge = sqrt(ctoedge);
            if (ctoedge <= radius)
                totalArray(k) = totalArray(k) + classData(i,j,k);
            end
        end
    end
end
end
end

```

```

maxTotal = zeros(2,1);
diskClassNumbers = zeros(2,1);
for l=1:size(totalArray)
    if (totalArray(l)>maxTotal(2))
        if (totalArray(l)>maxTotal(1))
            maxTotal(2) = maxTotal(1);
            maxTotal(1) = totalArray(l);
            diskClassNumbers(2) = diskClassNumbers(1);
            diskClassNumbers(1) = l;
        end
        maxTotal(2) = totalArray(l);
        diskClassNumbers(2) = l;
    end
end
totalDiskClass = classData(:, :, diskClassNumbers(1)) +
classData(:, :, diskClassNumbers(2));

```

“capClassFinder.m”

```

function [totalCapClass] = capClassFinder(classData)
%clear all; close all; clc; % Tüm de i kenleri ve de erleri yok edip sayfayı
temizlemek için
[width,height,classCount] = size(classData);
radius = 1*width/6;
totalArray = zeros(classCount,1);
for k=1:classCount
    for i=1:width

```

```

for j=1:height
    ctoedge = (((i-((width+1)/2))^2) + ((j-((height+1)/2))^2));
    ctoedge = sqrt(ctoedge);
    if (ctoedge <= radius)
        totalArray(k) = totalArray(k) + classData(i,j,k);
    end
end
end
end
end

maxTotal = 0;
for l=1:size(totalArray)
    if (totalArray(l)>maxTotal)
        capClassNumber = l;
        maxTotal = totalArray(l);
    end
end

totalCapClass = classData(:, :, capClassNumber);

```

“capdiskColourer.m”

```

function [segmentedImage] = capDiskColourer(diskClass, capClass)
[width,height,classCount] = size(capClass);
segmentedImage = zeros(width, height);
for i=1:width
    for j=1:height
        if (diskClass(i,j) >= 0.5)
            segmentedImage(i,j) = 128;
        end
    end
end

```

```
end
if (capClass(i,j) >= 0.5)
    segmentedImage(i,j) = 255;
end
end
end
```

EK-C Geni letilebilir aretleme Dili (Extendible Markup Language XML) ve Co rafi aretleme Dili (Geographic Markup Language GML)

OGC ve ISO/TC211 Komitelerinin üzerinde birlikte çalı arak ortak olarak belirlemi ve geli tirmi oldukları GML ve GML'in altyapısı olan XML konularına kısa bir bakı içeren bu bölümde XML ve GML ile ilgili kısa bilgiler verilmi ve aralarındaki ili kiye de inilmi tir.

Geni letilebilir aretleme Dili (Extendible Markup Language XML)

XML aynen HTML gibi SGML'den (Standard Generalized Markup Language) do mu bir uygulamadır. XML, 1996'da ba layan SGML'i hafifletme çabaları sonucunda 1998'de 1.0 uyarlamasıyla ortaya çıkmı bir script dilidir. Xml daha spesifik dillerin yazılmasına olanak tanıyan bir metadildir. Yapı olarak Html'e çok benzeyen Xml platformdan ba ımsız bir doküman düzenleme ve payla ma ortamıdır. Asıl hedefi web'de bilgi depolamaktır.

- XML u ana kadar bulunan en sa lam, güvenilir ve ASCII'den sonra en esnek doküman

formatıdır.

- Config dosyaları XML ile yazılırsa tüm programlar tarafından do ru olarak yorumlanır

- XML, HTML' N yerine geçmesi için de il, onunla birlikte kullanılması için düzenlenmi bir dildir.

- XML a üzerinden bilgi gönderemez, gönderilecek verileri düzenli bir ekilde depolayabilir

ama bir veritabanı de ildir.

HTML'de sabit etiketlerin kullanılması gerekirken XML'de kullanıcı kendi etiketlerini olu turabilir. HTML hem kodlama hem formatlama için kullanılan bir script dilidir. Günümüz web tarayıcıları hatalı kodları düzeltmeye çalı tıkları için her biri kendince yorumlayıp farklı çıktılar üretiyor. Xml'de bu yöntem benimsenmemi ve çok katı kodlama kuralları (iyi olu umlu olma artları) getirilmi tir. XML, HTML ile birlikte kullanılmak üzere geli tirilmi tir ancak asla onun yerini alması planlanmamı tir. Bu birlikte kullanım ile bilgiyi sıralama, süzme (filtreleme), yeniden düzenleme, bulma ve yapılandırarak sunma yetenekleri eklenmi tir. Xml dokümanı yazıldıktan sonra mutlaka bir parser'dan geçirilmeli ve iyi olu umlu oldu u kontrol edilmelidir, çünkü HTML'in aksine XML en ufak bir hatada bile sayfayı görüntüleme ve hatayı anlamaya çalı maz.

Tarayıcılar sadece iyi olu umluluk kontrolü yapar, geçerlilik kontrolü yapmaz. XML'in gereksinim uydu u dilbilgisi bilgileri dtd denilen dosyalarda tutulur. E er daha da detaylı bir yapı gerekliyse dtd yerine Schema kullanılır. XML'in asıl üstünlü ü, bilgilerin görüntülenecekleri ortama uygun biçime nasıl getirileceklerini her ortam için ayrı ayrı belirtebilmesidir.

XML'i, belirli bir etiket (tag) yapısı ve bu yapının sa ladı ı tanımlama yetene i ile hiyerar ik olarak verilerin depolanabildi i bir platform olarak ifade edebiliriz. Bu ifadeyi XML'in açılımını irdeleyerek daha net olarak ekillendirelim. Açılımı Extensible Markup Language olan XML, Markup kısmını HTML'deki gibi metni etiketlerle tanımlama yetisinden alsa da Extensible özelli i ile HTML'den ayrılmaktadır. Kendi etiketlerinizi tanımlayabilmeniz geni letilebilirlik (Extensible) özelli ini XML'de mümkün kılmı tır. [58]

XML Özellikleri :

- Tüm XML anahtar sözcükleri büyük harfle yazılmalıdır.
- XML'de küçük büyük harf ayrımı vardır.
- XML a aç yapısındadır (üst öge, alt öge)
- XML dokümanları Parent, child kavramı ile yapısal olarak kodlanır.

- Her XML dokümanında üst ögesi (Parent) olmayan ve kök Belge elemanı (Root veya

Document element) denen yalnız bir eleman bulunabilir.

- Sadece xml sözcü ü örnek olarak kullanılamaz, ba ka bir kısıtlama yoktur.

- XML'de bir nesnenin özelli i (paragraf veya liste) de il sadece tipi belirtilir.

- Tag'larda fazla bo luk varsa temizlenir, di er yerlerde (raw text) temizlenmez.

- 'Attribute' mu 'element' mi kullanılmalıdır ? Genel kabûl gören uygulama Meta data'lar

çin attribute, bilgi için element kullanılmasıdır. Ama bu konu hâlâ tartı ılmaya devam

ediyor.

```
<isim ilk='Ender' son='Üstüngel' />
```

```
<isim>
```

```
<ilk> Ender </ilk>
```

```
<son> Üstüngel </son>
```

```
</isim>
```

- XML isimlerinde ve elemanlarda alfanümerik karakterler, özel karakterler, ideogram ve

ingilizce olmayan rakamlar kullanılabilir (ama ben sadece alfanümerik karakterler

kullanılmasını öneriyorum, çünkü Nametoken'larda bunların kullanılması yasak).

Altçizgi,

nokta ve eksi i areti de kullanılabilir, ama iki nokta üstüste sadece Namespace'te

kullanılabilir.

- XML isimleri harf, ideogram veya altçizgiyle ba lar; rakam, eksi veya noktayla ba layamaz

- “ (çift tırnak) ve ‘ (tek tırnak) kullanımı zorunlu de ildir ancak yanlı lıkla attribute

sonuymu gibi algılanabilir bu yüzden &, <, &apos, ", > kullanılır.]]

karakterleri de CDATA sonu olarak algılanır. Eğer mutlaka bu karakterler kullanılmak

isteniyorsa yazılanların kod de il örnek oldu unu belirtmek için CDATA komutu kullanılır.

<![CDATA [buraya özel i aretleme tag'larına dikkat etmeksizin örnek kodlar yazılır]]>

- XML dokümanı bir XML açıklaması ile ba layabilir. Ve e er varsa ilk satırda kullanılır.

<? Xml-version='1.0' encoding='us-ascii' standalone='yes' ?> versiyon u an için daima

1.0, peki niye kullanılıyor ? leride versiyon atarsa karı ıklık olmasın diye. Encoding

belirtilmezse default Unicode. Standalone belirtilmezse default No.Türkçe için ISO-8859-3

veya Latin-3 kullanılır.

- Xml processing komutu root'tan önce veya sonra kullanılabilir

<? Xml-stylesheet href='x.css' type ='text/css' ?>

- XML schema, dokümanda bulunmasına izin verilen içerikleri belirler. Attribute de erlerini

sınırlandırır. DTD'den çok daha detaylı bir sınırlandırma getirir

- XML, web tarayıcılarında veya ba ka ortamlarda içerikleri görülebilecek hale getiren XSLT

ve nesnelere formatlayıp sayfa düzenini ayarlayan XSL-FO olmak üzere 2'ye bölündü

- Xpointer (ba lantılama) ve Xlink (i aretleme) standartları Xpath adı altında birle ti

- XHTML iyi olu umlu XML programlama dilidir.

Co rafi aretleme Dili (Geography Markup Language GML)

GML basit anlamı ile yapısı önceden belirlemi ve belli kurallara göre oluşturulmuş bir XML yapısıdır. GML belgelerinde standartlarla belirlenmiş olan yapılar belirlenmiş formatlarda bulunmaktadır ve bu standartı destekleyen tüm sistemler bu GML belgesini kullanarak belgede bulunan veriyi kullanabilir. [59]

Örneğin bir nokta bilgisi bir GML belgesi içerisinde aşağıdaki gibi bulunabilir : [60]

```
<gml:Point gml:id="p1" srsName="#srs36">
  <gml:coordinates>100,200</gml:coordinates>
</gml:Point>
```

Ayrıca bir poligon

```
<gml:Polygon>
  <gml:outerBoundaryIs>
    <gml:LinearRing>
      <gml:coordinates>0,0 100,0 100,100 0,100 0,0</gml:coordinates>
    </gml:LinearRing>
  </gml:outerBoundaryIs>
</gml:Polygon>
```

şeklinde ifade edilebilir.

Bir hastanenin mekan bilgisi GML formatında şu şekilde belirtilir :

```
<hospital>
  <hospital_name>Blank Hospital</gml:hospital_name>
  <gml:location>
    <gml:Point gml:id="96" srsName="epsg4269">
      <gml:coordinate>43.7616, -79.5462</gml:coordinate>
    </gml:Point>
  </gml:location>
</hospital>
```

GML standartlarla belirlenmi temel grafik verilerini içerir. Bunlar;

Nokta ; tek bir koordinat bilgisi içerir.

Çizgi ; çoklu koordinat bilgisi içerir.

Poligon ; çoklu koordinat bilgisi içerir, başladığı koordinat ile sonlanır. [61]

EK-D Servis Mimarileri ve A Servisleri

Servis Mimarileri ve A Servisleri

A servisleri servis olarak tasarlanan ve geliştirilen yapıların ortak bir ağ üzerinde gerçekleştirilmesi için internet ağları üzerinde standartlar ile belirlenmiş kuralları olan ve servislere uzaktan erişimi barındıran bir şekilde gerçekleştirilebilen yapılardır.

A Servisleri (Web Services)

A servisleri servis yapılarının internet ağları üzerinden herhangi bir uç noktada kolaylıkla kullanılabilmesini sağlayan ve belirli standartlar çerçevesinde oluşturulan ve kullanılan yapılardır. A servisleri yapılması gereken bir iş için uzak bir noktadan kullanılacak yapıda olmaları sayesinde yazılım sistemlerine büyük esneklik kazandırmaktadır.

Yazılan programların, geliştirilen protokollerin, hazırlanan web sitelerin kısaca bilgisayar ile ilgili yapılan her eylemin temelinde yatan amaç; bilgiye daha hızlı ve zahmetsizce ulaşmak olmaktadır. Şu an kullanmakta olduğumuz gelişmiş uygulamaların ortak noktası farklı bilgisayarların, farklı ağların ve farklı programların aralarında bilgi alışverişi sırasında yaşadıkları engellerdir. XML'in çıkışıyla birlikte bu farklı dünyaların birbiriyle haberleşmesi büyük bir ölçüde rahatlamıştır. Artık üzerinde çalıştıkları iletişim sistemi, kullandıkları veritabanı, yazılım oldukları programlama dili farketmeksizin bir XML dosyasını okuma ve parse etme becerisine sahip her ortam birbiriyle rahatlıkla iletişim kurabilir hale gelmiştir.[40]

2000 yılındaki yazılım teknolojilerindeki gelişmelerin en önemlilerinden biri, internet ve ağ teknolojilerindeki yeni ve devrim niteliğindeki gelişmelerdir. Birçok araştırmacıya göre XML tabanlı ağ servisleri bu devrimin ikinci adımını

olu turacaktır. A servisleri a ortamında yayınlanabilen, aranıp bulunabilen ve ça rılarak eri ilebilen modüler uygulama fonksiyonlarıdır.

Bu fonksiyonlar de i ik kurumsal i süreçlerini gerçekle tireceklerdir. A servisleri Haziran 2000'de ortaya çıkan birçok yazılım firması tarafından yo un bir destek bulan bir modeldir. A servisleri açık internet standartlarına dayanır. Henüz geli me ve olgunla ma a amasında olan bu modelle ilgili olarak bu a amada ortaya çıkan ve kullanılan çekirdek standartlar SOAP, WSDL ve UDDI'dır.

A servisleri modelini destekleyen Microsoft, IBM, Sun, HP, Oracle ve daha birçok firma bu konuda yo un bir ekilde çalı maktaki ve a servisleri yazılım ve uygulama geli tirme araçlarını geli tiricilere sunmaktadırlar. Bu konudaki firmaların yo un deste inden dolayı uygulama bütünle tirmesi konusunda ortaya çıkacak hakim ortamın a servisleri modeline dayanaca ı yönündedir.

A ın bu kadar ba arılı olmasının nedeni basitlik ve yaygınlı ıdır (ubiquity). A ortamındaki geli meleri üç safhada inceleyebiliriz[41]:

Belge a ı(Document Web) : Belge a ı ile a ilk a amadaki kullanımı, yani HTTP protokolü ile HTML dilinde biçimlendirilmi statik belgelerinin kullanıcılara sunumunu ifade ediyor.

Uygulama A ı (Application Web) : Bu yapı i letmelerin mü terilerine a üzerinden bazı i süreçlerini yaptırma gereksinimi sonucunda ortaya çıktı. Bu yapıda sunucu tarafında çalı an programlar (server-side programs) vasıtasıyla hazırlanan dinamik HTML belgeleri ile kullanıcı ve i uygulaması arasında etkile im sa landı.

Servis A ı (Services Web) : letmelerin di er i letmelerle olan i süreçlerini bütünle tirme gereksinimi sonucunda ortaya çıkan ve geli mekte olan yeni yapıdır. Bu yapının temel ta ı a servisleridir. A servislerindeki temel amaç i letme bilgi sistemlerindeki program modüllerinin etkile imini sa lamaktır. A servisleri a ortamında yayınlanabilen, aranıp bulunabilen ve ça rılarak eri ilebilen modüler uygulama fonksiyonlarıdır. Bu fonksiyonlar de i ik kurumsal i süreçlerini gerçekle tireceklerdir. A servisi kavramı destekcilerinden Frank Boss'a göre " leride internet'te web sayfasından daha çok a servisi bulunacaktır.[42]

A Servislerinin Avantajları

1998 senesinde Sun ve IBM in ortak çalışmaları sonucu ortaya çıkardıkları A Servisleri, farklı ortamların birbiriyle zahmetsizce haberleşmesi konusunda önemli bir adım oldu. Bununla birlikte ağ servislerinin kolay kullanılabilir ve geliştirilebilir bir hale getirmek için yazılım geliştirme ortamları oluşturan şirketler her geçen gün daha kullanışlı araçlar yaratmaktalar. Servisler yapılacak işlerin içeriklerini sakladıkları ortamlardan bir yapı içerisindeki işlemler servisler aracılığıyla bir çatı altında toplanarak kullanım ve işlem kolaylığı sağlanabilir. Servis mimarileri gelecekte avantajlarını koruyacak ve önemini dahada artıracak gibi görünüyor bununla birlikte ağ servisleri içinde aynı şeylerden bahsetmek mümkündür.

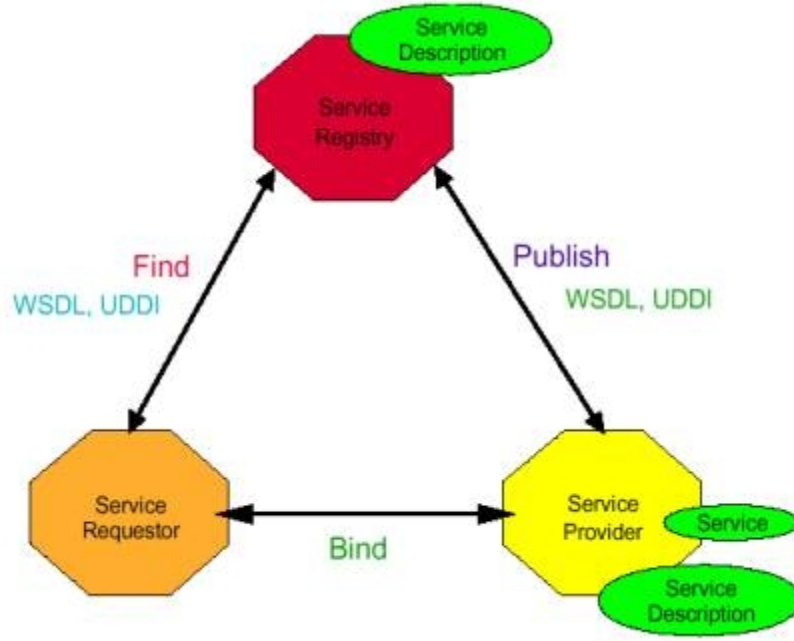
A Servisleri Modeli

Ağ servisleri modeli üç ana birimin etkileşimine dayanır[43]. Şekil 2’de gösterilen bu birimler şunlardır:

Servis Sağlayıcı (Servis Provider): Servis sağlayıcı istemcilerin sağlayıcıda bulunan servislere erişimini sağlar. Servis sağlayıcı kendi sitesinde bulunan ağ servisleri tanımını servis kayıt birimine (service registry) kaydederek bu servisinin nasıl çağrılacağını belirtir.

Servis İstemcisi (Service Requester) : Servis sağlayıcısında bulunan ağ servislerini çağrarak kullanan istemci uygulamalardır. Ağ servisinin nasıl çağrılacağı ve ilgili parametreleri servis kayıt biriminden arayarak bulur ve çağırır.

Servis Kayıt Birimi (Service Registry) : Servis sağlayıcılarının yayınladıkları ağ servisi tanımlarını saklar ve aranıp bulunmasını sağlar. Servis sağlayıcıları servis kayıt birimini tarayarak istediği servislere hakkında bilgi alabilir. Servis kayıt birimi her servisin nasıl çağrılacağı konusunda tanım bilgileri içerir.



ekil D.1: A servisleri modeli

A Servislerinin Çalışma Eklisi

Bir a servisi istemcisinin bir servis sağlayıcıdan bir servisi çağırma aşamasındaki temel adımları şu şekilde açıklanabilir[44]:

A servisi istemcisi (SOAP Client) servis kayıt biriminden (UDDI) a servisini bulur.

istemci bir SOAP mesajı hazırlar. SOAP mesajı bir XML belgesidir.

istemci SOAP mesajını a sunucusu veya uygulama sunucusunda çalışan SOAP istek dinleyicisine gönderir. İstek dinleyici gelen isteklere cevap veren sunucu programlardır. Bu programlar bir JSP, ASP, CGI veya ISAPI programıdır.

SOAP sunucu gelen SOAP mesajını parse eder ve gerekli parametreleri göndererek istenen nesnenin istenen yöntemini çağırır.

Çağırılan nesnedeki yöntem çalışır ve sonuçları SOAP sunucuna'a gönderir. SOAP sunucusu gelen sonucu SOAP mesajı formatında biçimlendirerek istemciye gönderir.

istemci gelen SOAP mesajının içindeki bilgileri alarak istekte bulunan programa gönderir.

Böyle servisten elde edilmek istenilen bilgiler elde edilmiş olur.

A Servisleri Standartları

A servisleri açık internet standartlarına dayanır. Bu nedenle henüz tamamen olgunlaşmış bir teknoloji değildir ancak gelişim hızı oldukça hızlıdır. A servisleri katmanları, güvenlik, iletkenlik, servis kalitesi ve yönetim gibi konulardaki standartlar henüz araştırma ve geliştirme aşamasındadır. Bunların yanında bir takım temel çekirdek standartları olmaktadır. Bunlar şunlardır[43]:

SOAP (Simple Object Access Protocol) : İnternet üzerinde A servislerini çalıştırmak için kullanılan protokol yapısıdır.

WSDL (Web Services Description Language) : A servislerini tanımlama dilidir.

UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) : A servislerinin indekslenip bulunduğu kayıt yapısıdır.

Basit Objeler Erişim Protokolü (“Simple Object Access Protocol”(SOAP))

SOAP uygulama bütünleştirilmesi için geliştirilmiş XML ile formatlanmış bilgilerin iletimini sağlayan bir protokoldür [45]. Uygulama bütünleştirme için middleware olarak adlandırılan daha önce birçok çözümler sunulmuştur. RPC (Remote Procedure Call, DCOM, IIOP (Internet Inter-ORB Protocol) ve Java RMI bu çözümlerden bazılarıdır. Bu middleware çözümleri internet ortamında iletim sağlama konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle XML tabanlı bir protokol olan SOAP giderek yaygınlaşmaktadır.

SOAP istemcilerin sunucularda olan nesne yöntemlerini çağırmasını ve sonuçların alınmasını sağlayan basit istek/yanıt (request/response) protokolüdür. SOAP mevcut internet altyapısında olan router, firewall ve proxy sunucularda herhangi bir değişiklik yapmadan kolayca çalışmaktadır.

Bir SOAP uygulaması geliştirmek için istemci ve sunucuya SOAP geliştirme araçları ile birlikte gelen kütüphanelerin yüklenmesi gerekir. Bu kütüphaneler bir XML parser ve SOAP ileticisi içerir. İstemci SOAP uygulaması bir SOAP istek mesajı oluşturarak bu isteği SOAP sunucusunda tanımlanmış servis uç noktalarından (end point) birisi tarafından çalıştırılması için gönderir. SOAP sunucu ilgili servisi çalıştırdıktan sonra SOAP yanıt mesajı hazırlar. Hazırlanan SOAP yanıt mesajı istemciye iletilir. Bu şekilde A servisleri arasındaki veri iletimini sağlanmış olur.

A Servisleri Tanımlama Dili (Web Services Description Language WSDL)

Bir uygulamanın bir a servisini kullanması için a servisinin nasıl çağırılacağı, arayüzünün, hangi protokollerin ve kodlama standartlarının belirtilmesi gerekir. WSDL [47] a servisini tanımlayan bir XML belgesidir. Bir anlamda da itık programlamada kullanılan IDL'e (Interface Definition Language – Arayüz Tanımlama Dili) benzer. A servisi tanımı i lemler, giren ve çıkan mesaj formatları, a ve port adresleri gibi bilgileri tanımlar.[46] Bir a servisi tanım belgesi a a ıdaki temel elemanları içerir:

Types: mesajlarda kullanılacak veri tiplerini belirtir.

Message: leti imde kullanılacak measjları tanımlar.

Port Tipi (PortType) : A servisinin içerdi i i lemleri (methods) ve ilgili mesajları tanımlar.

Ba lam(Binding) : lem ve mesajlarda kullanılacak veri formatlarını tanımlar.

Port: Binding ve a adresinden olu an servis noktasını tanımlar. A adresi servisin çalı tırılaca ı URL'dir.

Service: Kullanılan port'lar kümesidir.

WSDL belgesi oldukça karma ıkbir yapı gibi görünmektedir. Bu nedenle genellikle a servisi geli tirme araçları WDSL belgelerini otomatik olarak olu turan programlar içermektedir. Bu geli tiricilere kolaylık sa lanması açısından önemli bir özelliktir.

Evrensel Tanım, Bulu ve Bütünle tirme (Universal Description Discovery and Integration UDDI)

Bir a servisini kullanmak için kullanıcının a servisi sa layan kurumları ve bu kurumların verdikleri a servislerinin neler oldu unu bilmesi gerekir. UDDI kısaltmasında geçen Evrensel, Tanım, Bulu ve Bütünle tirme kelimelerinin ifade etti i gibi UDDI kurumların kendilerini, sa ladıkları servisleri yayınlayarak tanımlamalarını ve bu bilgilerin daha sonra di er kurumlarca taranıp bulunmasını sa layan bir standarttır[48]. UDDI Kurum Kayıt Servisi (UDDI Business Registry) kurum ve a servisleri bilgilerini saklayan sunulardır. Bu sunucular servis sa layıcılarından gelen bilgilerini kendi veritabanlarına kayıt ederek di er kurumların eri imine açar. u anda aktif olarak çalı an kurum kayıt sunucuları

uddi.microsoft.com ve uddi.ibm.com 'dur. UDDI sunucuları kendilerine kayıt edilen bilgileri di er sunucularada kopyalayarak kolayca hızlı bir ekilde eri lmesini sa larlar. UDDI sunucuları kurum ve servis kayıt, güncelleme ve tarama i lemlerini a servisleri (SOAP mesajları) ile gerçekle tirir.

ÖZGEÇM

1982 yılının 18 Temmuz'unda Samsun'da doğdu. İlköğretim 1. ve 2. sınıfları Tokat/Niksar'da stiklal ilköğretim okulunda, 3. ve 4. sınıfları Ankara/Polatlı'da stiklal ilköğretim okulunda ve 5. sınıfı Ankara/Polatlı'da Atatürk ilköğretim okulunda okudu. 5.sınıftan sonra Anadolu Lisesi sınavını kazandı ve 1 sene Ankara/Polatlı'da İngilizce hazırlık eğitimini aldı. Ortaokulu Ankara/Polatlı'da Polatlı Anadolu Lisesinde okudu. Daha sonra liseyi Malatya'da Malatya Anadolu Lisesinde bitirdi. Liseden mezun olduktan sonra 2001 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümüne öğrencisi seçme ve yerleştirme sınavı ile yerleştirildi. 2005 yılında lisans eğitimini tamamladı. Halen Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrencisi olarak eğitimine devam etmektedir.

Bilgi sistemleri, Coğrafik Bilgi Sistemleri, görüntü işleme ve yazılım tasarımı ve geliştirme konularında çalışmalarına devam etmektedir.

Hobileri arasında fotoğraf çekmek, gitar çalmak, model uçak yapımı, basketbol oynamak, yelkencilik ve yüzme yer almaktadır.