

**AÇIKÖĞRETİM-İKTİSAT-İŞLETME FAKÜLTELERİ
ÖĞRENCİ-SINAV YERİ ATAMALARININ
KONUMSAL VERİ İŞLEME YÖNTEMLERİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ**

Hüseyin ÖZKAYA

Yüksek Lisans Tezi

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Hakan UYGUÇGİL

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mayıs 2018

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Hüseyin ÖZKAYA'nın "Açıköğretim-İktisat-İşletme Fakülteleri Öğrenci-Sınav Yeri Atamalarının Konumsal Veri İşleme Yöntemleri İle İyileştirilmesi" başlıklı tezi 24/05/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı):	Dr. Öğretim Üyesi HAKAN UYGUÇGİL	
Üye:	Doç. Dr. Uğur AVDAN	
Üye:	Doç. Dr. Murat UYSAL	

Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AÇIKÖĞRETİM-İKTİSAT-İŞLETME FAKÜLTELERİ ÖĞRENCİ-SINAV YERİ ATAMALARININ KONUMSAL VERİ İŞLEME YÖNTEMLERİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ

HÜSEYİN ÖZKAYA

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Hakan UYGUÇGİL

Anadolu Üniversitesi açıköğretim sistemiyle yaklaşık bir buçuk milyon öğrenciye eğitim-öğretim ve sınav hizmeti vermektedir. Sınavlar Türkiye'nin bütün illerinde ve bazı büyük ilçelerde yapılmaktadır. Dört oturumdan oluşan bu sınavlarda öğrenci-sınav yeri atamaları, öğrencilerin sınavda sorumlu oldukları dersler ve seçtikleri sınav merkezi kullanılarak adresten bağımsız olarak yapılmaktadır. Çalışmada öğrenci-sınav yeri atamalarının konuma dayalı yöntemlerle iyileştirilmesi ve öğrencilerin kendilerine en yakın ya da ulaşımı en kolay sınav binalarında sınava girmeleri hedeflenmiştir.

Sözel veri olarak tutulan öğrenci ve sınav yapılacak binaların adreslerinin öncelikle konumsal veri olarak kullanılabilmesi için çalışma yapılmış, bu çalışmadan sonra öğrenci-sınav binası eşleşmelerinin mesafe tabanlı olabilmesi için analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada adres bileşenleri için Ulusal Adres Veritabanından yararlanılırken harita ve koordinat bilgileri için Google firmasının geliştirdiği uygulama programlama arayüzleri ile web servisleri kullanılmıştır. Yapılan çalışmada hem coğrafi kodlama hem de tersten coğrafi kodlama yöntemleri kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Kodlama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Açıköğretim Sınav Atamaları, Konumsal Veri İşleme

ABSTRACT

Master of Science Thesis

**IMPROVEMENT ON STUDENT-TEST LOCATION ASSIGNMENTS FOR
FACULTIES OF OPEN EDUCATION-ECONOMICS-BUSINESS
ADMINISTRATION
BY USING GEOPROCESSING METHODS**

HÜSEYİN ÖZKAYA

**Anadolu University
Graduate School of Sciences
Remote Sensing and Geographic Information Systems Program**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hakan UYGUÇGİL

Anadolu University provides education and training for nearly one and a half million students through the open education system. The examinations are conducted in all 81 provinces and additionally some largest towns of Turkey. Student-test location assignments, in these tests which are made in four sessions in a weekend, are achieved independently from the addresses of students, although considering the courses that the students which are responsible. In the study, it was aimed to improve the student-test location assignments using location-based methods in GIS and to let the students select the test buildings which are closer to them or which are easier to reach.

In order to be able to use the address data of the students and the addresses of the buildings, geocoding were used to obtain spatial data. Subsequently, distance based analyses were carried out for student-test building matches. While using the National Address Database for address components in this study, application programming interfaces and web services developed by Google for map and coordinate information were used. Both geocoding and reverse geocoding methods were used in the study.

Keywords: Geocoding, Geographic Information Systems, Open Education System Student-Test Location Assignments, Geoprocessing

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile desteğini esirgemeyen, sorunlara çözüm odaklı yaklaşımıyla yaşadığım tüm zorluklarda yol gösteren tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Hakan UYGUÇGİL'e,

Çalışmada bana azmi ve kararlılığıyla örnek olan, çalışmanın tamamlanması için beni motive eden hocam Sayın Prof. Dr. Yücel GÜNEY'e,

Tez çalışmam süresince desteklerini benden esirgemeyen, tezime alakalı ihtiyaç duyduğum konularda beni yönlendiren başta Sayın Doç. Dr. Cihan KALELİ ve Sayın Doç. Dr. Serkan GÜNAL olmak üzere Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi yönetimine,

Hayatım boyunca yanımda olan, bana olan inançlarını hiçbir zaman kaybetmeyip beni sürekli destekleyen ve tezime dört elle sarılıp bitirmem için beni teşvik eden babam, annem ve kardeşlerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	2
1.3. Literatür Özeti.....	3
2. KURAMSAL TEMELLER	7
2.1. Adres ve Adres Bileşenleri.....	7
2.1.1. Adres Standardı	7
2.1.2. Adres Kayıt Sistemi	7
2.1.3. Kimlik Paylaşım Sistemi.....	8
2.1.3.1. <i>Kimlik Paylaşım Sistemi Veritabanı</i>	8
2.1.3.2. <i>Kimlik Paylaşım Sistemi ile ilgili yasal düzenlemeler</i>	9
2.1.4. Ulusal Adres Veri Tabanı.....	9
2.1.5. Merkezi Nüfus İdare Sistemi	10
2.1.5.1. <i>Merkezi Nüfus İdare Sistemi projesinin tarihçesi</i>	11
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri	13
2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	14
2.2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri	18
2.2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Veri Modelleri ve Tipleri.....	19
2.2.4. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Yöntemleri.....	22
2.2.4.1. <i>Konumsal kaynak envanteri</i>	23
2.2.4.2. <i>Ağ (Şebeke) analizleri</i>	23
2.2.4.3. <i>Yer seçimi analizleri</i>	23
2.2.4.4. <i>Yüzey analizleri</i>	24

2.2.4.5. Zamana bağı konumsal değışiklik analizleri.....	24
2.2.5. Coğrafi Kodlama (Geocoding).....	25
2.2.6. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri	26
2.2.7. Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface, API)	28
2.2.7.1. Uygulama programlama arayüzleri ve performans değërlendirmeleri.....	29
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1. Çalışma Alanı	33
3.2. Güncel Sınav Sisteminin İncelenmesi.....	33
3.2.1. Öğrenci Adres Bilgilerinin Toplanması	33
3.2.2. Sınav Merkezi Seçimi.....	34
3.3. Teknik Alt Yapı.....	35
3.3.1. Adres Bilgilerinin Toplanması ve Doğrulanması	35
3.3.2. Adres Verilerinin Koordinat Verisine Dönüştürülmesi	38
3.3.3. Öğrenci ve Sınav Binaları Arasındaki Mesafelerinin Belirlenmesi....	40
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
4.1. Sonuç	46
4.2. Öneriler	48
KAYNAKLAR	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Genel İşlevleri	13
Şekil 2.2. Fransız Pierre Charles Dupin tarafından üretilen ilk tematik harita	15
Şekil 2.3. John Snow tarafından üretilen harita	16
Şekil 2.4. CBS'nin bileşenleri	18
Şekil 2.5. CBS veri tipleri ve kaynakları	19
Şekil 2.6. Vektör ve Raster Veri Modelleri	20
Şekil 2.7. Vektör ve Raster Veri Modelleri-2	21
Şekil 2.8. Nokta, çizgi ve poligon verilerin gösterimi	22
Şekil 2.9. Ağ Analizi	23
Şekil 2.10. Yüzey Analizi	24
Şekil 2.11. Grafik bilgilerden grafik olmayan bilgilerin elde edilmesi	25
Şekil 2.12. Web Servis Sistem Mimarisi	26
Şekil 3.1. AÖS Öğrenci Adres Bilgi Girişi Arayüzü	34
Şekil 3.2. AÖS Öğrenci Sınav Merkezi Seçim Arayüzü	35
Şekil 3.3. Adres güncelleme ara yüzü	36
Şekil 3.4. Adres bileşenlerinin birbirine bağımlı olarak getirilmesi-1	36
Şekil 3.5. Adres bileşenlerinin birbirine bağımlı olarak getirilmesi-2	37
Şekil 3.6. Adres bilgisinin harita üzerinde gösterimi	37
Şekil 3.7. Sınav Binalarının Listelenmesi	40
Şekil 3.8. Seçili Sınav Binalarının ve Uzaklıklarının Gösterilmesi	41
Şekil 3.9. Sınav Binalarının harita üzerinde gösterimi-1.....	44
Şekil 3.10. Sınav Binalarının harita üzerinde gösterimi-2.....	45
Şekil 3.11. 30 Dakika yürüyüş mesafenin belirlenmesi	45
Şekil 3.12. 2 (İki) Kilometre yürüyüş mesafesinin belirlenmesi	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. CBS'nin Tarihsel Gelişimi-1	17
Çizelge 1.2. CBS'nin Tarihsel Gelişimi-2	17
Çizelge 1.3. Vektör performans testlerinin çıktıları (milisaniye cinsinden)	31



KISALTMALAR DİZİNİ

ADNKS: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi

API: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

KPS: Kimlik Paylaşım Sistemi

MERNİS: Merkezi Nüfus İdare Sistemi

NVİ: Nüfus ve Vatandaşlık İşleri

SDK: Software Development Kit (Yazılım Geliştirme Kiti)

UAVT: Ulusal Adres Veritabanı



1. GİRİŞ

Kuşkusuz üniversiteler insan hayatında önemli bir yer tutmaktadırlar öyle ki insanın gelecekte nasıl bir konumda olacağı, hangi işleri yapacağı, hangi ortamlara katılacağı gibi pek çok şey üniversitelerde şekillenmektedir. Öğrenciler bir üniversiteden mezun olabilmek için gerekli sınavlara girmekte ve o sınavları başarıyla tamamlamak zorundadırlar. Öğrencilerin sınav başarılarını, derslere zamanında ve düzenli olarak çalışmalarının yanı sıra, sınav sürecindeki psikolojik ve fiziksel durumları da önemli ölçüde etkilemektedir. Sınav sürecinde psikolojik ve fiziksel yorgunluğu olan öğrencilerin daha az başarılı oldukları bilinen bir gerçektir.

Türkiye'nin 81 ilinde Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerine kayıtlı yaklaşık bir buçuk milyon aktif öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler mezun olabilmek için üniversite tarafından belirlenmiş sınav tarihlerinde kendi illerinde sınava alınmaktadır. Diğer üniversiteler gibi Anadolu Üniversitesi de bilim ve teknolojinin gelişmesiyle beraber bilgi işlem alanında sürekli yenilikler yaparak öğrencilerine daha iyi ve etkili hizmet verebilmenin çabası içindedir. Çağdaş eğitim anlayışından yola çıkılarak, öğrencilere daha iyi sınav hizmeti verebilmek için klasik bilgi sistemlerine ek olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) nin kullanımı ön plana çıkmaktadır.

Türkiye'nin tüm illerinde ve bazı büyük ilçelerinde oluşturulan sınav merkezlerinde Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerinin öğrencileri sınava girebilmektedir. Çalışmada CBS kullanılarak konum tabanlı analizler yapılmış, bunun sonucu olarak öğrencilerin ulaşım yönünden en yakın sınav binalarına atanmaları hedeflenmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerinde yapılan sınavlar üniversiteden mezun olabilmek için başarıyla tamamlanması gereken derslerin sınavlarıdır. Sınavlar, öğrencilerin çeşitli iş yerlerinde hafta içi çalışabiliyor olmasından dolayı, biri öğleden önce biri öğleden sonra olmak üzere hafta sonu günde iki oturum toplam dört oturum şeklinde yapılmaktadır. Sınav yerleri ise il veya ilçelerdeki üniversite binaları, bu binaların yeterli olmaması durumunda orta öğretim binaları ve ihtiyaç kalması halinde ilköğretim binaları olarak seçilmektedir. Sınav için kullanılacak bina ile öğrenci ilişkilendirilerek öğrencinin sadece ilişkilendirildiği sınav binasında

sınava girmesi sağlanmaktadır. Öğrenci ve sınav binası adreslerinin veritabanında sözel olarak tutulması ve bu sözel verinin koordinat verisi olarak kullanılamamasından dolayı öğrenci-sınav yeri atamaları konuma dayalı yapılamamaktadır. Öğrencilerin ikamet adreslerine çok uzak bir sınav binasına atanmaları ile sonuçlanabilen ve öğrenci açısından olumsuz olan bu durumun aynı gündeki iki oturum için de oluşması çok daha büyük bir olumsuzluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Konumlarına uzak olan binalarda sınava girmek zorunda kalan öğrenciler özellikle büyük şehirlerde boy gösteren trafik karmaşası sebebiyle bir takım zorluklar yaşamaktadır. Bu zorluklar öğrencilerin zamanında sınav binasına ulaşamamasına kadar çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Uzak mesafelere yapılan sınav atamalarına karşı öğrenciler önlem olarak erken saatlerde yola çıkmak isteseler bile sabah ve öğlen oturumları arasındaki iki saatlik süre bazen yeterli olmamaktadır.

Tez kapsamında yapılan bu çalışma ile öğrencilerin ve sınav binalarının adres bilgilerinin konumsal olarak nasıl toplanacağı araştırılarak yöntemler belirlenmiştir. Konumsal veri işleme yöntemlerinin kullanımı ile gerçekleştirilecek sınav atamasında öğrencilerin beyan ettikleri adreslere mümkün olan en yakın sınav binasında sınava alınmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Sınav binasına erişimde rahatsız edici boyutlara ulaşan trafik karmaşası ve buna bağlı yorgunluktan, zamanında sınav yerine ulaşamama düşüncesiyle oluşan stres ve bunalımlardan, uzun mesafelerden dolayı oluşan fiziksel yorgunluklardan öğrenciler uzak tutulmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğleden önce ve öğleden sonra birbirine uzak iki sınav binasında sınava girmek durumunda kalan öğrencilerin, zamanında sınav yerlerine ulaşamamalarından kaynaklı sınava girememe ve başarısız olma durumlarının da ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışmayla Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerine kayıtlı yaklaşık bir buçuk milyon öğrenci için dört oturumdan oluşan sınav atamasında kullanılmak üzere öğrenci ve sınav binalarının konumsal adresleri toplanmıştır. Bununla beraber öğrencilerin sınava girmek istedikleri sınav binaları öğrencilere seçtirilmiştir ve yapılan seçimler sonucunda öğrencilerin seçtikleri binalara olan uzaklıkları hem mesafe hem de süre olarak hesaplanarak gösterilmiştir. Ayrıca sistem üzerinden sınav binası

seçimi yapmayan öğrenciler için adreslerine en yakın sınav binaları ulaşım ağı kullanılarak otomatik olarak belirlenmiştir.

Çalışmada adres doğrulama Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) üzerinden alınan adres bileşenleri ile sağlanmıştır. Bu doğrulama kişinin ikamet adresi verisi anlamında bir doğrulama değildir, sadece kişinin beyanının geçerli bir adres olup olmadığı kontrol edilmiştir. UAVT ile entegre çalışan otomasyon sisteminde öğrenciye adres bileşenleri ayrı ayrı gösterilmiş ve seçtirilmiştir. Böylece adres verisinin doğru ve eksiksiz alınabilmesi sağlanmıştır.

Çalışmada adres koordinat bilgisinin alınması süreci Google Haritalar ile yürütülmüştür. Google Haritaların, uygulama programlama arayüzü (Application Programming Interface, API) ve Web Servisleri kullanılmıştır. Web servisler ile UAVT üzerinden alınan adresler sorgulanıp bu adreslerin koordinat bilgileri toplanırken Google'ın harita API'si (Google Maps API) ile adresler web ortamında öğrenciye harita üzerinde işaretlenerek gösterilmiştir (Coğrafi Kodlama, Geocoding). Coğrafi kodlama işlemi yapıldıktan sonra Google Maps API ile Network Analizi yapılmış ve öğrenci ile sınav binaları arasındaki mesafeler taşıtla ve yaya olmak üzere hem süre hem uzaklık cinsinden belirlenmiştir. Ayrıca harita üzerinde mesafe eğrileri oluşturularak öğrenci adreslerine 30-45-60 dakika mesafede bulunan sınav binaları harita üzerinde işaretlenmiştir. Öğrencilerden bu bilgilerden yararlanarak sınav binası tercihinde bulunmaları istenmiş ve tercihi yapılan sınav binalarına öğrencilerin sınav atamalarının yapılması hedeflenmiştir.

1.3. Literatür Özeti

Slagle (1992), *"A School Attendance Area Creation And Analysis Spatial Decision Support System"* başlıklı yayınında okul alanlarının belirlenmesi üzerine çalışmıştır. Okul alanlarının belirlenmesinde okulun öğrenci kaydı alabilecek sınırlarının belirlenebilmesi ve güncellenebilmesi için arayüz geliştirmiştir. Bu arayüz, kapsamlı CBS fonksiyonları içeren ve coğrafi işlemler yapabilen profesyonel bir yazılım olan ArcInfo tabanlı CBS uygulaması olarak geliştirilmiştir. Konumsal veritabanında Johnson (Johnson County, Kansas) ilçesi hükümeti yapılan anlaşmayla parsel verileri, sokak verileri ve adres bilgileri kullanılmıştır. Yöntem olarak okulların kapsama alanları aralarındaki komşuluk ilişkisine ve sınırlara bakılarak hesaplanmıştır.

Bu şekilde öğrencilerin adres verilerinin okulun sınırları içinde olup olmadığına bakılarak “*Student Enrollment Decision Support System(SEDSS)*” yani Öğrenci Kayıt Karar Destek Sistemi geliştirmiştir.

Moller-Jensen (1997),“*Data considerations for location-allocation modelling of public school districts in Copenhagen*” başlıklı bilimsel makalesinde ilköğretim öğrencilerinin okula ulaşımında ne kadar mesafe kat ettiklerini çözümlemeye ve bunu haritalandırmaya çalışmıştır. Bu işlemi yaparken okul ve öğrenci adres konum verilerini ile beraber yol ağı verisini kullanmıştır. Benzer çalışmalara ek olarak hesaplanan uzaklığın güvenli yol ağı üzerinden olması gerekliliğini ve mesafe hesaplanırken sadece uzunluğun dikkate alınmamasını uzunlukla beraber sürenin hesaplanmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Yol ağı üzerinden öğrencinin okula olan uzaklığı hesaplanırken yollara öncelik atanarak bir hesaplama yapılmaya çalışılmış ve kabul edilebilir seyahat süresi dışında ve içinde kalan yerler haritalandırılarak kullanıcıya sunulmuştur.

Yıldırım vd. (2004),” *Okullarda Cografî Bilgi Sistem Destekli Öğrenci Kayıt Otomasyon Sistemi Uygulaması: Trabzon Kenti Örneği*” isimli makalede İl Milli Eğitim Müdürlükleri kapsamında, mekan analizine dayalı bir Öğrenci Kayıt Otomasyon Sistemine (ÖKOS) gereksinim olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut sistemde, kayıt işlemlerinden okul idarelerinin sorumlu olmalarından dolayı, her kayıt döneminde okul idaresi ile öğrenci velilerinin karşı karşıya geldiklerinden ve bunun sonucunda bazı okullarda yığılmaların ortaya çıktığından bahsetmişlerdir. Buna bağlı olarak okul kayıt bölgesi içinde kalan öğrencilerin ilgili okula kayıt yaptıramaması gibi sonucun doğduğu ifade edilmiştir. Mevcut durumda okul kayıt işlemlerinin Milli Eğitim Müdürlüklerince belirlenen bölge sınırlarına göre yapıldığı belirtilmiş alternatif olarak CBS ile bölge sınırı yerine okul erişilebilirlik mesafesinin dikkate alınarak, öğrenci kayıtlarının otomasyona dayalı olarak yapılması ve yaşanan yerleştirme sorunlarının ortadan kaldırılmasını amaçlamışlardır. Otomasyonda Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerini esas alarak her öğrenci için okula erişilebilirlik mesafesini dikkate almışlar ve öğrencilerin kayıt işlemlerinin otomasyonun çıkardığı sonuçlar neticesinde ilgili okula yapılmasını hedeflemişlerdir.

Yenice (2013), “*İlköğretim Okulları İçin Mekânsal Yeterlilik Analizi; Burdur Örneği*” isimli makalesinde mekânsal yeterlilik ve erişilebilirlik göstergeleri kapsamında irdelemeler yapmış ve analitik haritalar (her arazi ünitesi için istatistiklerden veya hesaplamalarla elde edilen verilerle oluşturulan haritalar) üreterek

üzerinde çözümlemeler yapmıştır. Makalede kişi başına düşen mekanın alan olarak hesaplaması yapılmış ve öğrencilerin okula ne kadar mesafede olduğu hesaplanmıştır. Hesaplamalarda 400 metre kabul edilebilir mesafe olarak değerlendirilip bu mesafenin dışında kalan okullar, okul alanları ve kişi başına düşen ortalama alan haritalandırılmıştır.

Ersoy (2010), “*İnternet sitelerinden derlenen adres bilgilerinin coğrafi kodlanarak harita üzerinde gösterimi*” başlıklı yüksek lisans tezinde internet içeriğinde konumsal veri özneteliği bulunmayan fakat metin olarak adres bilgisi mevcut olan internetteki arama sonuçlarının kullanıcı tarafından görsel olarak algılanabilmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Tezde ortaya konan çalışma ile internet kullanıcısının mevcut metin-tabanlı arama motorlarını kullanarak adres bilgisine ulaşma sürecini kolaylaştırması sağlanmak istenmiştir. Bilgisayar yazılımları sayesinde, arama işlemlerinde atılacak adımların otomatik gerçekleştirilerek sonuçların coğrafi koordinatları ile harita üzerinde sunumu hedeflenmektedir. Sistemin başarısı, çözümleyebildiği adres cümlesi sayısı ve arama yapılan konu, mekan vb. adres bilgisinin coğrafi koordinatının harita üzerinde doğru noktada gösterilmesi ile ölçülmüştür. Çalışmasında Google Maps API kullanarak ulaşmak istenen adrese yakın olan arama sonucu adreslerini bulmuş ve bulunan sonuçları Google Maps kullanarak tek bir harita üzerinde listelemiştir.

Fonseca ve Zuppo (1994), “*School Pre-registration and Student Allocation*” isimli makalelerinde Brezilya’nın Belo Horizonte kentinde okul kayıtlarının adrese dayalı yapılabilmesi üzerinde çalışmışlar. Çalışmalarında adres verilerinin konumsal olmayışından dolayı üç farklı metod kullanmışlardır. Bu metodlar posta kodu (zip code) kullanarak öğrenci gerçek adres verisine ulaşmak, zip code bulunmaması durumunda sokak ve mahalle isminden yola çıkarak sokak alt ve üst koordinatları belirleyip orta noktayı seçmek, iki metod da uygulanamazsa sadece mahalle verisini baz alarak mahalle ağırlık merkezini kullanmaktır. Öğrencinin konum verisini bu metodlarla bulduktan sonra öğrenciye en yakın okul binasını konumsal sorgularla bulmuşlar ve kontenjan olması halinde bulunduğu okula aksi halde sıradaki en yakın okula yönlendirme işlemini yapmışlardır.

Dinçer vd. (2013), “*CBS web uygulamaları geliştirilmesinde performans ve özelliğe göre sdk/apı seçilmesi*” başlıklı makalelerinde Google Maps JavaScript API,

OpenLayers, Leaflet, Bing Maps API ve ArcGIS API for JavaScript'leri teknik özellikler bakımından karşılaştırmış ve bir karşılaştırma tablosu oluşturmuşlardır. Ayrıca, bütün bu kütüphaneleri vektör veri görüntüleme konusunda test ederek performans değerlendirmeleri yapmışlardır. Karşılaştırmaları Yazılım Geliştirme Kiti (Software Development Kit, SDK) bazında ve piyasada kullanılan internet tarayıcıları bazında yapmışlardır. Kütüphanelerin bireysel yeteneklerini ve tarayıcıların bu performansa etkilerini negatif ve pozitif yönde değerlendirmişlerdir. Performans testlerinin tüm tarayıcılar içerisindeki ortalamasında genel olarak sıralamayı Google Maps JavaScript API, Leaflet, ArcGIS API for JavaScript, Bing Maps JavaScript API ve OpenLayers olarak listelemişlerdir. Ticari tarafta özellikle Google Maps JavaScript API'nın fark edilir bir biçimde önde olduğunu testlerle ortaya çıkarmışlardır. Hatta Google'ın sadece kendi tarayıcısında değil tüm güncel tarayıcılarda benzer sonuçları verdiği sonucuna ulaşmışlardır. Genel sonuç itibari ile Google Maps JavaScript API v3 ve Chrome kullanımı tavsiye edilmektedir. Ayrıca Google Maps JavaScript API'nın sağladığı altlık haritalar ve adres bulma servislerinin diğer rakipleriyle karşılaştırılamayacak kadar iyi olmasından dolayı da Türkiye için tavsiye etmişlerdir.

Çalışmada Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme Fakülteleri öğrencilerinin ara sınav ve dönem sonu sınavlarında öğrenci-sınav binası atamaları konumsal veri işleme yöntemleriyle iyileştirilmeye çalışılmıştır. Güncel öğrenci-sınav ataması yapısında adres bilgisi kullanılmamaktadır, çalışmada temel verinin öğrenci ve sınav binasının adresi olması sağlanarak CBS analizleri ile bu iki koordinat arasındaki mesafenin uzunluk ve süre cinsinden hesaplanması sağlanmıştır. Hesaplamalar sonrasında öğrencinin mümkün olan en yakın binaya yerleştirilmesi hedeflenmiştir. Yöntem olarak öğrenci ve bina adres bilgileri UAVT üzerinden doğrulama yapılarak toplanmıştır. Bu bilgiler Google Maps API kullanılarak konumsal veriye dönüştürülmüş ve ulaşım ağı üzerinden aradaki mesafeler hesaplanmıştır. Ayrıca öğrenciler için erişilebilir binalar 30,45 ve 60 dakikalık mesafeler için harita üzerinde gösterilmiştir. Her öğrencinin sınav binası tercihi yapması istenerek tercih yapmayan öğrencilere ise en yakın binalar sınav binası tercihi olarak sistem tarafından atanmıştır. Sonrasında ise tercih edilen sınav binalarına kontenjan dâhilinde öğrencilerin yerleştirilmesi için veri hazırlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Adres ve Adres Bileşenleri

Adres Kayıt Sistemi Yönetmeliğinde (Resmî Gazete: 23.11.2006, 11320) adres ve adres bileşenlerinin tanımı yapılmıştır. Adres binaların veya toprak parçalarının coğrafi konumları ve işlevleri açısından tanımlanması olarak ifade edilirken adres bileşenleri ise numaralama işleminde kullanılan unsurlardan olan posta kodları, il, ilçe, bucak, köy ve mezra isimleri, mahalle, meydan, bulvar, cadde, sokak isimleri ile kişisel ve kurumsal adres bilgilerine ulaşabilmek için gerekli olan bilgiler şeklinde ifade edilmiştir.

2.1.1. Adres Standardı

Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik (Resmî Gazete: 31.07.2006, 26245)'te adresin standardı olduğu bildirilerek adresin il, ilçe, bucak, köy, mezra, belediye adı, mahalle adı ve tanıtım numarası, meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlerin adı ve tanıtım numarası ile site adı, blok adı, mevki adı, dış kapı numarası, iç kapı numarası ve posta kodu bileşenlerinden oluştuğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte;

- İl merkezlerinde; il, ilçe ve mahalle adı ile meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlerin adlarından sadece birinin ve dış kapı numarası ile posta kodunun
- İlçe merkezlerinde; il, ilçe ve mahalle adı ile meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlerin adlarından sadece birinin ve dış kapı numarası ile posta kodunun
- Belediye teşkilatı olan köylerde; il, ilçe, bucak, köy ve mahalle adı ile meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlerin adlarından sadece birinin ve dış kapı numarası ile posta kodunun
- Belediye teşkilatı olmayan köylerde; il adı, ilçe adı, bucak adı, köy adı, varsa mevki adı ve köye bağlı mezra adının, dış kapı numarası ve posta kodunun
- Birden fazla bağımsız bölüm içeren binalarda iç kapı numarasının, varsa site adı ve blok adının bulunmasının zorunlu olduğu da belirtilmiştir.

2.1.2. Adres Kayıt Sistemi

Nüfus ve Vatandaşlık İşleri (Nvİ) internet sayfasında (30.04.2018), 5490 sayılı Nüfus Hizmetleri Kanununa dayanılarak oluşturulan Adres Kayıt Sistemi ile Türk Vatandaşları ve Türkiye'de yaşayan yerleşik yabancıların yerleşim yeri ve diğer adres

bilgilerinin elektronik ortamda merkezi bir yapı içerisinde güncel olarak tutulması ve adres konusundaki dağınıklığa son verilmesi öngörüldüğü yer almaktadır. Bununla beraber, belediyeler ve il özel idareleri tarafından ülke genelinde numaralama ve levhalama çalışmalarının tamamlanarak Ulusal Adres Veri Tabanının oluşturulduğu belirtilmiş ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından da kişilerin Türkiye Cumhuriyeti (T.C.) kimlik numaralarının yerleşim yeri adres bilgileriyle eşleştirilerek alan uygulaması yapıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu verilerin TÜİK’ ten devralındıktan sonra İçişleri Bakanlığınca elektronik ortamda güncel olarak tutulmaya başlandığı ifade edilmiştir.

2.1.3. Kimlik Paylaşım Sistemi

Kimlik Paylaşım Sistemi (KPS), NVİ tarafından sunulan, aile kütük kayıtlarının paylaşılmasını sağlayan çevrimiçi bir sistemdir. Bu sistem Merkezi Nüfus İdare Sistemi (MERNİS) veritabanından ayrı ve dijital ortamda tutulmaktadır. KPS veritabanındaki bilgiler kamu kurumlarıyla ve diğer kurum ve kuruluşlarla sürekli paylaşımına açıktır. Kurumlar KPS’ye ilgili mevzuatta belirlenen usul ve esaslara göre erişim sağlamaktadırlar. Bu sistem sayesinde kurumlar ve kuruluşlar nüfus kayıt örneği, ikamet adresi vb. bilgi ve belgelere nüfus müdürlükleriyle yazışma yapmadan ulaşabilmektedirler. Böylece hem hizmet kalitesi arttırılmış hem de zamandan tasarruf sağlanmıştır.

2.1.3.1. Kimlik Paylaşım Sistemi Veritabanı

NVİ web sayfasında (30.04.2018) KPS veritabanıyla MERNİS veritabanını arasında sürekli ve anlık haberleşme olduğu, MERNİS veritabanındaki değişikliklerin bu şekilde KPS veritabanına aktarıldığı belirtilmiştir. KPS veritabanında kişilerin kimlik bilgileri, medeni halleri ve aile bağları gibi bilgiler yer almaktadır. KPS’de yer alacak bilgileri belirlenmesinde Türkiye Cumhuriyeti İç İşleri Bakanlığı yetkilidir.

KPS’de yer alan bilgiler;

- Kimlik numarası, ad, soyad, cinsiyet, baba ve anne adı, doğum yeri, doğum tarihi ve kütüğe kayıtlı olduğu tarih.
- Medeni hâl, din ve ölüm tarihi gibi duruma ilişkin bilgiler

- Nüfusa kayıtlı olunan yer bilgileri (il, ilçe vb. ile aile ve birey sıra numaraları gibi bilgiler)
- Nüfus cüzdanına ilişkin bilgiler (Nüfus cüzdanı düzenleme tarihi 1 Haziran 2000 tarihinden sonra ise cüzdan seri numarası, no'su, verildiği yer ve veriliş tarihi yer alırken, bu tarihten önce düzenlenen cüzdanlarda cüzdan seri numarası, no'su ve verildiği maliye saymanlığının adı yer almaktadır.
- Evlenme/boşanma, soy bağının çeşitli nedenlerle güncellenmesi, ölüm, vatandaşlığa geçilmesi veya vatandaşlıktan çıkılması, yerleşim yeri adresi gibi kişilerin nüfus olay bilgilerine ait tarih ve açıklamalar.
- Ulusal Adres Veri Tabanında yer alan bilgiler (Posta kodu, il, ilçe, mahalle, bucak, köy, mezra, meydan, cadde, bulvar ve sokak isimleri. Ayrıca kurumsal ve kişisel adreslere ulaşabilmeyi sağlayan sabit tanıtım numarası ile bina numarası bilgileri.
- Kişilerin bildirmiş oldukları yerleşim yeri adresleri ile diğer adres bilgileri.
- Doğum/ölüm, evlenme/boşanma sayıları gibi istenilen zamana ve yerleşim yerine ait istatistik verileri. Kurum ve kuruluşlar bu bilgilere KPS web sayfasından ve KPS web servislerinden, ihtiyaçlarına göre belirlenen parametrelerle sorgulama yaparak erişebilmektedir. KPS web sayfasından istatistiki servislerin listesi güncel olarak paylaşılmaktadır.

2.1.3.2. Kimlik Paylaşım Sistemi ile ilgili yasal düzenlemeler

KPS veritabanındaki bilgiler; 5490 sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu, 2008/8 sayılı Başbakanlık Genelgesi ve Kamu Hizmetlerinin Sunumunda Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik hükümleri doğrultusunda, anılan Kanun ve Kimlik Paylaşımı Sistemi Yönetmeliğinde belirlenen usul ve esaslara göre yapılan ikili anlaşmalar çerçevesinde kurum ve kuruluşlar ile paylaşılmaktadır.

2.1.4. Ulusal Adres Veri Tabanı

Sarıfakıoğlu (2007), “*Adres Kayıt Sistemi Hayatımızı Değiştiriyor*” başlıklı yazısında, Ulusal Adres Veri Tabanını Türkiye Cumhuriyeti’nin merkezi adres veritabanı olarak tanımlamış ve bu veritabanında tüm adreslerin adres bileşenleri kullanılarak tutulduğunu belirtmiştir.

NVİ internet sayfasında UAVT hakkında yer alan bilgilendirme ise şu şekildedir: 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu, Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik ve Adres Kayıt Sistemi Yönetmeliğiyle Türkiye Cumhuriyeti için hem adres bileşenleri tanımlanmış hem de adresin bir standardının olması sağlanmıştır. Özel İdareler ve Belediyeler numarataj çalışmalarını yeniden yapmıştır. T.C. kimlik numaraları ile adreslerin eşleştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmaların yürütme kurullarına valiler ve kaymakamlar başkanlık etmiştir. Bu çalışmaların tamamlanmasıyla Türkiye İstatistik Kurumu Ulusal Adres Veri Tabanını oluşturmuştur. Oluşturulan UAVT 17/08/2007 tarihinde Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğüne devredilmiştir. Sistem devreye girdikten sonra Özel İdarelerin ve Belediyelerin Ulusal Adres Veri Tabanında güncellemeleri yapmaları ve yapı ruhsatlarını bu sistem üzerinden üretmeye başlamaları sağlanmıştır.

2.1.5. Merkezi Nüfus İdare Sistemi

NVİ web sayfasında MERNİS projesi, tüm kişi bilgilerinin bilgisayar ortamına aktarıldığı ve bu bilgilerdeki her türlü değişikliğin çevrimiçi olarak güncellendiği bir proje olarak tanımlanmaktadır. MERNİS veritabanı güvenli bir çevrimiçi ağ vasıtasıyla 957 merkezden alınan anlık bilgiler ile sürekli güncel tutulmaktadır. Bu bilgiler aynı zamanda çevrimiçi olarak paylaşılmaktadır. MERNİS Projesi bir e-devlet projesidir ve bu e-devlet projelerinde dünyanın ilklerindendir. Proje hem Türkiye’de hem de Avrupa’da geliştirilen pek çok projeye ilham kaynağı olmuştur. Projenin amaçları arasında hızlı ve güvenli veri paylaşımının yanı sıra, bu bilgilerin sürekli ve anlık güncellemesi de yer almaktadır. Ayrıca MERNİS veritabanındaki bilgilerin güvenli bir ortam üzerinden paylaşımıyla vatandaşa kaliteli ve hızlı hizmet verilmesi amaçlanmıştır. MERNİS Projesi öncesinde kurumlar, işlemlerde kolaylık sağlamak amacıyla, vatandaşlara kendi ürettikleri numaraları vermektedir. Projenin hayata geçmesinden sonra kurumların kullandığı farklı numaralar teke düşürülerek vatandaşların tüm kurumlarda T.C. Kimlik Numarasını kullanmaları sağlanarak kurumlar arası kişi bilgilerin saklanması ve paylaşılmasında ortak bir yapı kurulmuştur. MERNİS projesi güvenli bilgi alışverişi ile e-devlet projeleri için giriş anahtarı olma özelliğini taşıırken aynı zamanda devlet kurumlarının işlerinde hızın ve kalitenin artmasını sağlamıştır. MERNİS veritabanındaki bilgiler, projenin devamı olma özelliğini taşıyan KPS Projesi

ile kurumların kullanımı için açılmıştır. Güvenli, hızlı ve kaliteli bu hizmet dijitalleşmeyle birlikte gereksiz kırtasiyeciliği önlemek için de bir araç olmuştur.

MERNİS Projesi aşağıdaki hizmetleri sağlamaktadır;

- Nüfus kayıtlarının dijital ortama aktarılmasıyla ilçe nüfus veritabanlarının oluşturularak hizmetlerin yenileştirilmesini sağlamak.
- İlçelerdeki nüfus hizmetlerinde bilişim teknolojilerinin kullanılmasını sağlamak.
- İlçe nüfus veritabanlarının merkezileştirilerek Merkezi Nüfus Veri Tabanının kurulmasını sağlamak.
- Tüm vatandaşlara bireye özel kimlik numaraları verilmesini sağlamak.
- Tüm kurum ve kuruluşlardaki bilişim projelerinde, kişi bilgilerine esas bilgi paylaşımının bireye özel kimlik numarası kullanılarak çevrimiçi yapılmasını ve sürdürülmesini sağlamak.
- İstatistiki nüfus bilgilerinin bilişim teknolojileri kullanılarak daha hızlı ve güvenli oluşturulmasını sağlamak.
- Kimlik bilgilerini, ilgili mevzuatlar çerçevesinde hem kamu kurum ve kuruluşları hem kamu hizmeti veren diğer kurumlar ile paylaşmak ve böylece hizmet akışını hızlandırarak güvenli ve hızlı bilgi akışı sayesinde vatandaşlara hizmetlerin hızlı, kaliteli, kolay ve güvenli bir şekilde verilmesini sağlamak.
- Vatandaş ve devleti birbirine yakınlaştıran, bürokrasiyi azaltan güvenilir hizmet sağlamak.

2.1.5.1. Merkezi Nüfus İdare Sistemi projesinin tarihçesi

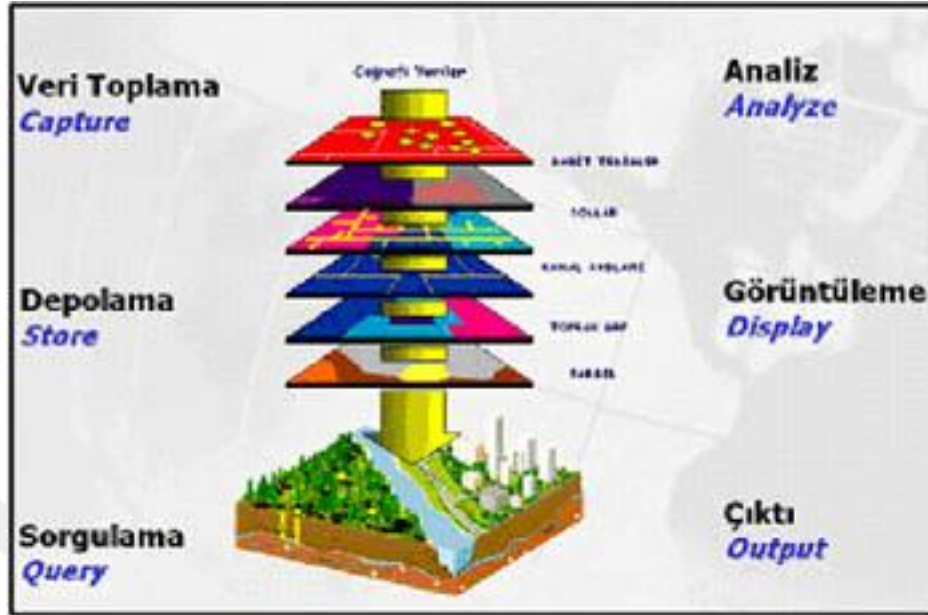
NVİ resmi internet sayfasından alınan bilgilerde MERNİS in tarihçesi aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir;

- 05/01/1972: 1587 sayılı Nüfus Kanunla beraber MERNİS Projesi fikrinin doğuşu.
- 1976: Devlet Planlama Teşkilatınca (DPT) projelendirilmesi.
- 1980: Ortadoğu Teknik Üniversite'sine (ODTÜ) ihale edilmesi.
- 1982: Proje uygulama çalışmalarının başlangıcı.
- 1982-1996: Proje çalışmalarının sürdürülmesi.

- 1996: Dünya Bankası tarafından MERNİS projesinin özelleştirmesi ve Sosyal Güvenlik Ağı (PIAL) kapsamına alınması ile proje fizibilite çalışmaları yapılması.
- 1997: 4300 sayılı kanunla sağlanan ödeneğin kullanılması ile MERNİS projesinin hız kazanması.
- 1997: MERNİS projesinin yönetim şemasının oluşturulması.
- 1997: Dünya bankası tarafından MERNİS projesine kaynak aktarılması.
- 1997-1999: 923 ilçe nüfus müdürlüğü ile Genel Müdürlüğün altyapısının tamamlanması ve bilgisayar sistemlerinin kurulması.
- 1997-1999: İlçe Nüfus Müdürlükleri ve Genel Müdürlükteki sunuculara ve kişisel bilgisayarlara işletim sistemleri ile veritabanı yönetim sistemlerinin kurulması.
- 1997-1999: Nüfus kayıtlarının bilgisayar ortamına aktarılması.
- 1998: İlçe nüfus müdürlüklerine destek olması için Acil Destek Merkezinin kurulması.
- 1998-2000: MERNİS uygulama yazılımlarının gerçekleştirilmesi.
- 1997-2002: 6500 personele bilişim teknolojileri ile alakalı eğitimlerin verilmesi.
- 28/10/2000: Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Numarasının (TCKN) tüm nüfus kayıtlarına verilmesi.
- Eylül 2000: Merkezi sunucu sistemi ile depolama ve yedekleme sistemlerinin satın alınması.
- 16/11/2000: Hizmete açılması.
- 2000: T.C. Kimlik Numarasının yaygınlaştırması için Nüfus Bilgi Bankasının kurulması.
- 13/12/2001: İlçe nüfus idareleri iletişim altyapısının Merkezle çevrimiçi çalışabilmesini sağlamak için çevrimiçi uygulama ihalesinin yapılması.
- 18/03/2002: Ankara ve Kırıkkale'ye bağlı ilçelerin çevrimiçi uygulamanın kullanılması için pilot bölge seçilmesi (Projenin 2002 yılı sonunda bitirilmesi hedeflenmiştir).

MERNİS projesi Kasım 2002 sonunda tamamlanarak MERNİS veritabanı kurulmuş ve sistemin çevrimiçi çalışması sağlanmıştır (<https://www.nvi.gov.tr/> Erişim 30/04/2018).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri



Şekil 2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Genel İşlevleri (<http://www.mta.gov.tr/v3.0/birimler/uacbs-genel-bilgiler>, Erişim 30/04/2018.)

Çabuk N. ve Çabuk K. M. (2011), Coğrafi Bilgi Sistemlerinin mekansal düşünmeyle ortaya çıkan, algılanan, gözlemlenen veya ölçülen-hesaplanan mekansal verilerin coğrafi mekanın özellik modeline göre bilgisayar ortamında modellenmesi esasına dayandığını belirtmektedir. Ayrıca standart bir özellik modeli, haritalanmış bir alanı nokta, çizgi ve poligonlarla ifade edilen özelliklere ayırdığını, CBS'nin kullanılmasıyla bu özelliklere ait mekansal dağılımlar yerküre veya haritalardan yapılan ölçümlerle toplandığını ifade etmektedirler.

Tecim (2004), “Coğrafi Bilgi Sistemleri: Bölgesel Planlamada Etkin Bir Bilişim Teknolojisi” başlıklı bülten yayınında CBS’yi Dünya üzerinde bulunan konumsal olan ve olmayan bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplamaya, bilgisayar ortamında depolamaya, kontrol etmeye, analiz etmeye ve görüntülemeye olanak sağlayan teknik araçlar bütünü olarak tanımlamıştır.

İzgi ve İnan (2011)’a göre CBS;

- Coğrafi verileri yorumlayarak karar verme sürecinde kullanabilmesi için anlamlı bilgiye dönüştüren bir sistemdir.
- Coğrafi veriler ile diğer sayısal veya sayısal olmayan bilgileri birleştiren sistemdir.

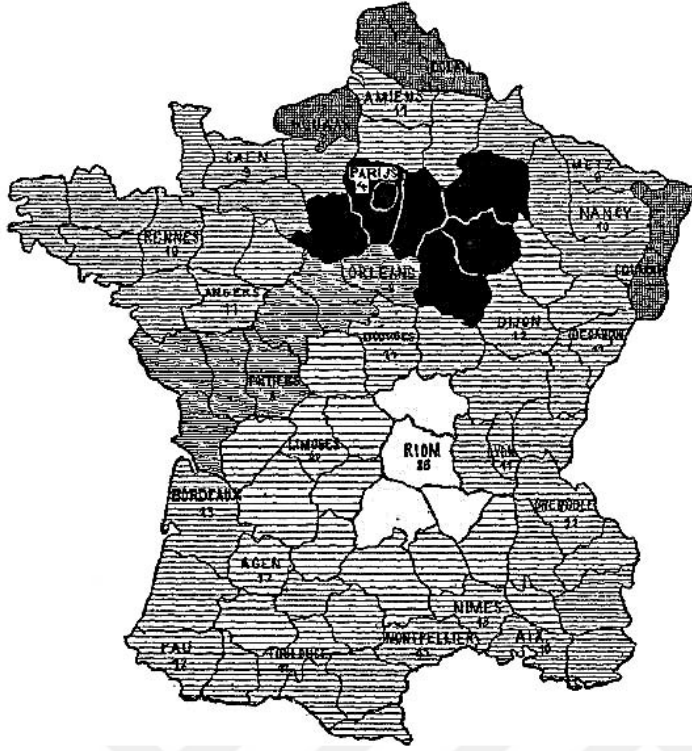
- Sayısal ve sayısal olmayan bilgileri toplayan, saklayan, işleyen, analiz eden ve görüntüleyen bilgisayar destekli özel bir veritabanı işletme sistemidir.

CBS kullanımıyla,

- Coğrafi veriler kolaylıkla toplanabilir ve düzenli şekilde saklanabilir.
- Bu veriler standart formatlarda saklanabilir.
- Hatalar bilişim sistemi tarafından bulunabilir ve düzeltilebilir.
- Veriler kolaylıkla güncellenebilir.
- Veriler elektronik ortamda farklı kişilerle paylaşılabilir.
- Kararlarda hata payı azalır.
- Verilere kolaylıkla erişilmesinden dolayı ihtiyaç duyulduğunda analiz edilmesi mümkün olur. (Çabuk, Uyguçgil, & K p  , 2010).

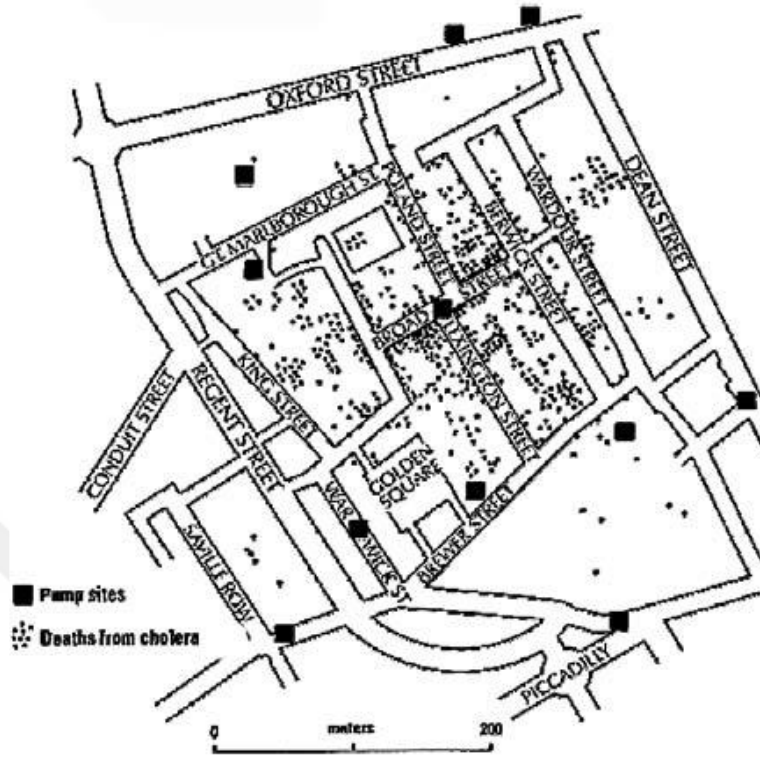
2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Uyguçgil (2011),Coğrafi Bilgi Sistemleri tarihçesinin insanoğlunun tematik harita gereksinimi ile birlikte başladığını söyleyerek o zamanlarda bilgisayar teknolojisi olmamasına rağmen haritaların farklı temalarla üretildiğini ve böylece CBS'nin temellerinin atıldığını belirtmiştir. 1819 yılında Fransız Pierre Charles Dupin tarafından modern istatistiğın ilk tematik haritası olan siyah beyaz tonlama ve farklı tarama yöntemleri kullanılarak üretilen harita buna örnek olarak gösterilebilir (Şekil 2.2.). Fransa'daki cehalet ve eğitimsizliğın dağılımını göstermek amacıyla Dupin tarafından üretilen harita CBS'nin temel taşı olarak gösterilmektedir (Uyguçgil, 2011).



Şekil 2.2. Fransız Pierre Charles Dupin tarafından üretilen ilk tematik harita (Uyguçgil, 2011)

Uyguçgil (2011), kolera salgınından ölümlerin konumlarını gösteren ve 1855 yılında İngiltere’de John Snow tarafından üretilen haritanın da (Şekil 2.3.) CBS’nin ilklerinden olduğunu belirterek Snow’un çalışmasında salgın hastalıkların kontrolünü amaçladığını ve kolera sonucu ölümleri noktasal harita üzerinde gösterdiğini ifade etmiştir.



Şekil 2.3. John Snow tarafından üretilen harita (Uyguçgil, 2011)

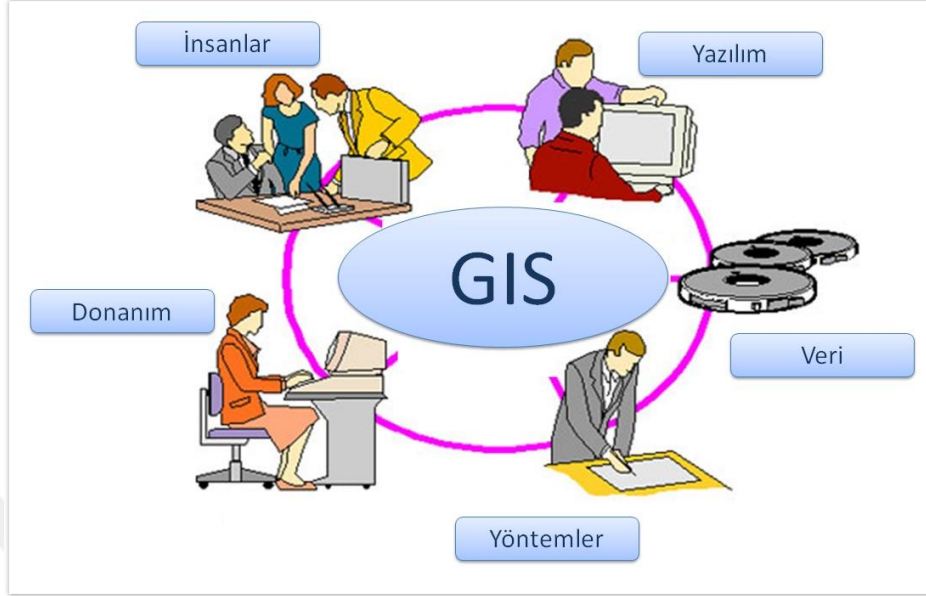
İzgi ve İnan (2011), haritaların ilk çağlardan beri dünya yüzeyi hakkında bilgi edinmek için kullanıldığını belirterek denizcilerin, haritacıların ve askeri personelin haritaları yer yüzünün önemli coğrafi özelliklerinin dağılımını göstermek amacıyla kullandıklarını ifade etmişlerdir. Tarihte ilk defa Roma Hükümeti arazi ölçümleri ile harita yapım tekniklerini aynı çatı altında toplayarak gerekli desteği vermiş, Roma İmparatorluğu da bu geleneği devam ettirmiştir. Türk dünyası haritacılarından olan Kaşgarlı Mahmud 1076 yılında Dünya Haritasını yapmış ve Piri Reis yaşadığı dönemdeki (1470-1554) tekniklerle yapılması imkansız yakın olan haritalar üretmiştir. Bu haritalardan en önemlileri Kuzey Amerika Haritası (1528) ve Batı Afrika, Portekiz, İspanya ve Amerika Haritası (1513)'dir.

Tecim (2008), CBS nin tarihsel gelişimini çeşitli kaynaklardan derleyip Çizelge 2.1. deki gibi ifade etmiştir.

1970 Öncesi	1970	1980	1990	2000
Kanada CBS (CGIS) ve URISA kuruldu (1963)	Kanada CBS tamamlandı ve ilk CBS sempozyumu düzenlendi (1970)	ESRI Arc/Info CBS yazılımını piyasaya sürdü ve GPS uygulamaya geçti (1981)	MapInfo Professional Piyasaya sürüldü, IRS-1B ve ERS-1 uydusu fırlatıldı (1991)	Mobil CBS yazılımı ArcPad piyasaya sürüldü (2000)
ESRI ve Integrallph kuruldu (1969)	Landsat Uydusu fırlatıldı (1972)	İşlem şirketi kuruldu (1984) GRASS yazılımı geliştirildi ve Mapping Awareness dergisi yayınlandı (1985)	JERS-1 uydusu fırlatıldı, GIS Europe yayınlandı, ArcCAD, MapBasic ve MapeXtreme piyasaya çıktı, Sayısal Grafik kuruldu (1992)	ArcGIS 8.1 piyasaya sürüldü (2001)
	ERDAS kuruldu (1978)	MapInfo kuruldu, SPOT uydusu fırlatıldı ve Burrough ilk CBS kitabını yazdı, PC Arc/Info çıktı (1986)	Open GIS Cons. Kuruldu, Türkyşyed 1. Ulusal CBS Semp. Düznlendi (1994)	Tübitak BiLLSAT uydusu fırlatıldı (2003)
		Chorley rapor hazırlandı, IJGIS dergisi yayınlandı, Idrisi hayata geçti (1987)	RADARSAT-SAR uydusu fırlatıldı (1995)	ArcGIS 9 ve MapeXtreme .NETs piyasaya sürüldü (2004)
		Smallworld TransCAD yazılımları piyasaya çıktı, TIGER açıldı, Türkiye'de EGHAS yazılımı geliştirildi (1988)	AGIS yazılımı geliştirildi, IRS-1D ve Landsat-7 uydusu fırlatıldı, Arc/Info 8 ve ArcIMS geliştirildi (1997)	Quicbird uydusu fırlatıldı (2005)
		NETCAD firması ve EMİ Mühendislik kuruldu (1989)	ICONOS uydusu fırlatıldı (1999)	

Çizelge 2.1. CBS'nin Tarihsel Gelişimi (Tecim, 2008)

2.2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri



Şekil 2.3.. CBS'nin bileşenleri

(<http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=106727037>, Erişim: 30/04/2018)

CBS bileşenleri beş ana başlık altında toplanabilir:

- Personel
- Yöntem
- Donanım
- Yazılım
- Veri

Kurulan sistemin başarılı olabilmesi için beş temel CBS bileşeninin denge içinde çalıştırılması ve bileşenlerden birinin olmaması durumunda diğer bileşenlerin çalışamayacağını unutulmaması gereklidir (Uyguçgil, 2011).

Bu bileşenler Orman ve Su İşleri Bakanlığı internet sayfasında aşağıdaki şekilde belirtilmişlerdir:

1- Donanım (Hardware): CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır.

2- Yazılım (Software): Coğrafi bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalar.

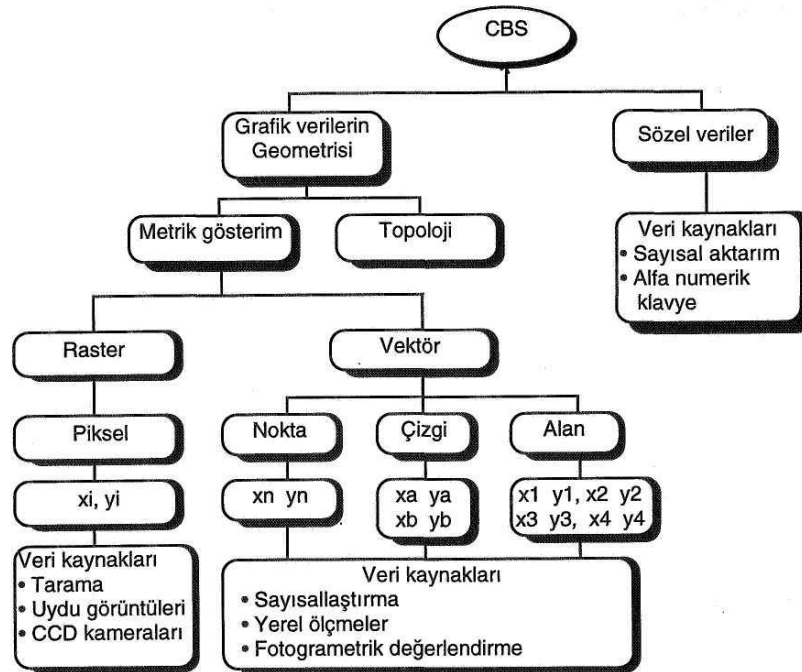
3- Veri (Data): CBS'nin en önemli bileşenlerinden biridir. Grafik yapıdaki coğrafi veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli

kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir.

4- İnsan Kaynakları: İnsanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşur.

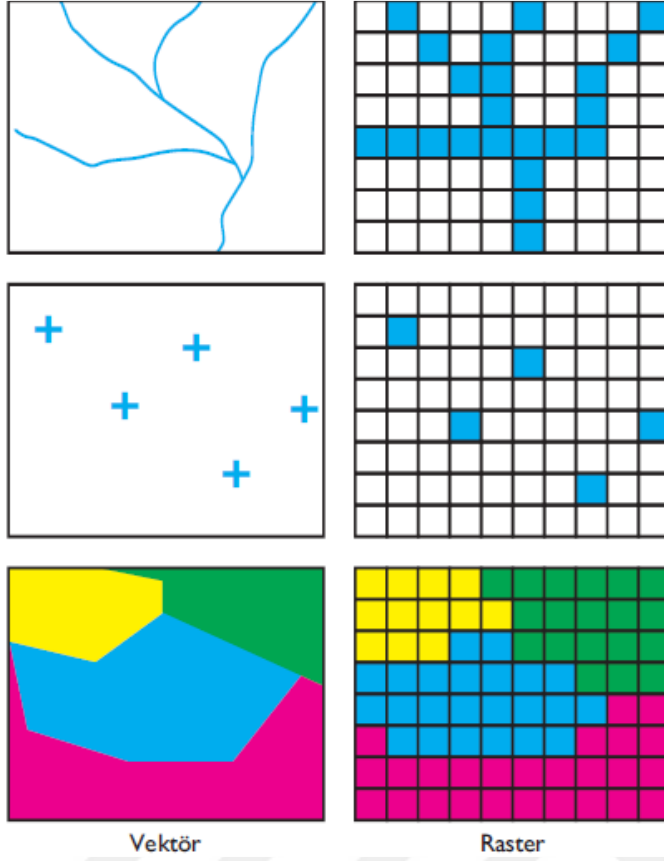
5- Yöntemler: Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir.

2.2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Veri Modelleri ve Tipleri



Şekil 2.4. CBS veri tipleri ve kaynakları (Alkış, 1996)

Verinin olmadığı ortamda bilgi sistemlerinden söz edilemez. Tüm bilgi teknolojilerinde olduğu gibi CBS'nin temeli de veridir. CBS veri setleri farklı tipleri kullanılmasının yanında farklı veri modelleri kullanılarak da üretilmektedir. Veri modeli, veriyi tanımlama ve kullanma şeklini belirleyen, kayıtların aranması için gerekli erişim yollarını gösteren veri tabloları arasındaki ilişkileri açıklayan kurallar dizisidir. CBS veri modeli, konumsal veri tipinin gösterimini sağlayan matematiksel yapıdır. Coğrafi tabanlı sayısal konumsal veriyi CBS platformunda saklamak ve işlemek için raster ve vektör veri modeli olmak üzere iki adet konumsal veri modeli kullanılmaktadır (Uyguçgil, 2011).



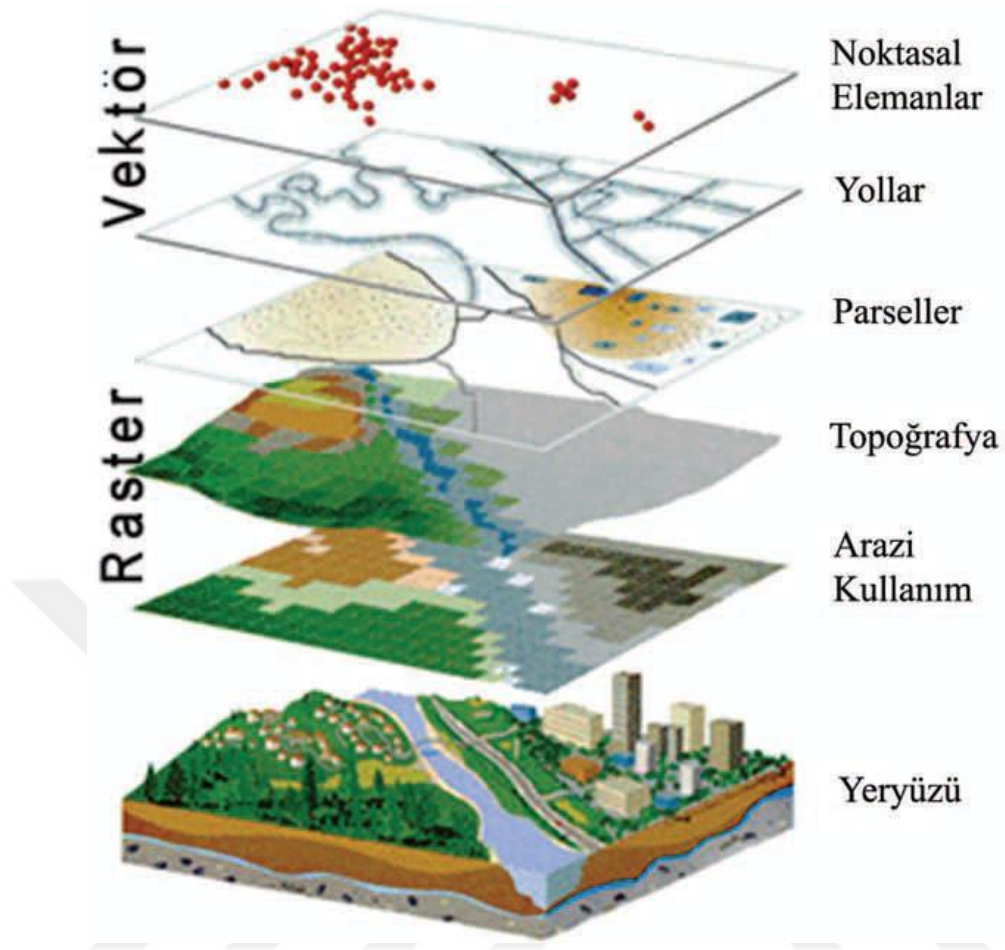
Şekil 2.5. Vektör- Raster Veri Dönüşümü (Uyguçgil, 2011)

Tecim V. (2008), “*Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi* ” isimli kitabında Vektör veri modelini; nokta, çizgi, poligon özelliklerindeki nesnelerin belli bir koordinat sistemine göre depolandığı model, raster veri modelini ise görüntülerin ufak olarak algılanması ve küçük parçalara ayrılıp Grid denen ızgaralar şeklinde hücreler oluşturularak saklanmasını öngören model olarak belirtmektedir

Nokta veriler: Elektrik direklerinin bulundukları yerler, şehirde bulunan bankalar, okullar gibi tek bir olguyu belirten veriler coğrafya üzerinde bir nokta ile ifade edilebilmektedirler.

Çizgi veriler: Elektrik hatları, telefon hatları, yollar, su ve kanalizasyon şebekeleri, nehirler gibi birçok noktanın birleşmesi ile oluşan verilerdir.

Poligon veya alan veriler: Her bir elektrik santralinin kapsadığı veya dağıtımını yaptığı bölgeler, göller, ormanlar gibi noktaların birleşmesi ile ifade edilen belirli ve bir noktadan başlayıp tekrar aynı noktada son bulan poligon şeklindeki verilerdir.



Şekil 2.6. Vektör ve Raster Veri Modelleri (Uyguçgil, 2011)

VECTOR	Points	Lines	Areas
Feature data			
Areal units			
Networks			
Sampling records			
Surface data			
Label/text			
Symbols			
Relations			

Şekil 2.7. Nokta, çizgi ve poligon verilerin gösterimi (Burrough & McDonnell, 1998)

2.2.4. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Yöntemleri

Taştan ve Bank (1994), “Coğrafi Bilgi Sistemlerinde konuma bağlı analizler” isimli bildirilerinde CBS’deki konuma bağlı analiz türlerini “Coğrafi Sorgulama (*Spatial Query*), Coğrafi Analiz (*Spatial Analysis*), Ağ Analizi (*Network Analysis*), Sayısal Arazi Analizi (*Digital Terrain Analysis*), Ölçme ve Geometrik Hesaplamalar (*Measurement and Geometrical Computations*), İstatistik Analiz (*Statistical Analysis*), Grid Analizi (*Grid Analysis*)” olarak belirtmişlerdir.

Uyguçgil (2011), CBS’yi diğer bilgi sistemlerinden farklı olarak, konumsal bilgiyi görsel platformda işleyebilen, saklayan ve analiz edebilen bir karar destek sistemi olarak tanımlamaktadır. CBS’yi farklı yapan görsel analiz yöntemlerini ise

- Konumsal Kaynak Envanteri
- Ağ Analizleri
- Yer Seçimi Analizleri
- Yüzey Analizleri
- Zamana Bağlı Konumsal Değişiklik Analizleri olarak beş temel başlık altında toplamıştır.

2.2.4.1. Konumsal kaynak envanteri

CBS veritabanı ortamında veri toplama ve depolama yeteneği sayesinde doğal kaynakların envanter çalışmaları için ideal bir araç olarak kendini kanıtlamıştır. Kaynak envanteri oluşturulurken sadece nitel ve nicel öznitelik bilgilerini değil, aynı zamanda kaynakların konumsal bilgilerini de veritabanı ortamında depolayabilmektedir. Böylece nerede, ne kadar, ne var sorularına en kısa sürede yanıt verebildiği gibi, konumsal analizler yardımı ile de hangi kaynağın hangi amaçla kullanılması gerektiği gibi sorulara da yanıt vermektedir (Uyguçgil, 2011).

2.2.4.2. Ağ (Şebeke) analizleri

Uyguçgil (2011)'e göre CBS ağ analizleri ile hizmet yönetimi ve otomatik haritalama alanında abone hizmeti sunan kurum ve kuruluşlara görsel analiz desteği sağlamaktadır. Elektrik, su ve gaz dağıtım kuruluşlarının şebeke yönetiminde kullanılabilmesinin yanı sıra o kuruluşların abone yönetim bilgi sistemleri ile entegre edilmesiyle acil durumlarda elektrik, su ve gaz şebekelerinde hangi vananın veya şalterin kapatılmasıyla istenilen bölgedeki elektirik, su ve gazın kesilebileceğini sorusuna da yanıt verilebilmektedir.



Şekil 2.8. Ağ Analizi (Uyguçgil, 2011)

2.2.4.3. Yer seçimi analizleri

CBS öznitelik bilgilerini ve coğrafi objelerin birbirleri ile olan konumsal ilişkilerini birlikte kullanarak, konumsal sorgulama yeteneğiyle herhangi bir amaç için uygun yer seçimi yapabilmektedir. Basit bir örnek vermek gerekirse CBS konumsal analiz yeteneği ile yeterli tüm parametreler verildiğinde bir kentte yeni açılması

düşünülen alış-veriş merkezinin en uygun konumu için yer seçenekleri sunabilir (Uyguçgil, 2011).

2.2.4.4. Yüzey analizleri

CBS sayısal arazi modeli kullanarak doğal afetler için tehlikeli zonları, görülebilirlik, eğim, bakı, kapsama alanları gibi analizleri gerçekleştirebilir. Deprem, sel gibi doğal afetlerin, yükseklik verileri ile ilgili olan risk haritaları yüzey analizleriyle yapılmaktadır. Doğal afet risk bölgeleri CBS ile önceden belirlenerek gerekli önlemlerin alınması sağlanmaktadır. Yüzey analizleri ile ayrıca yeni yapılması hedeflenen baraj ve göller için yer seçimi, kaç metre küp su birikeceği, nerelerin su altında kalacağı, baraj kret kotunun ne olması gerektiği, biriken suyun uygulayacağı basınç vb. Sorgulamalar yapılabilmektedir (Uyguçgil, 2011).



Şekil 2.9. Yüzey Analizi (Uyguçgil, 2011)

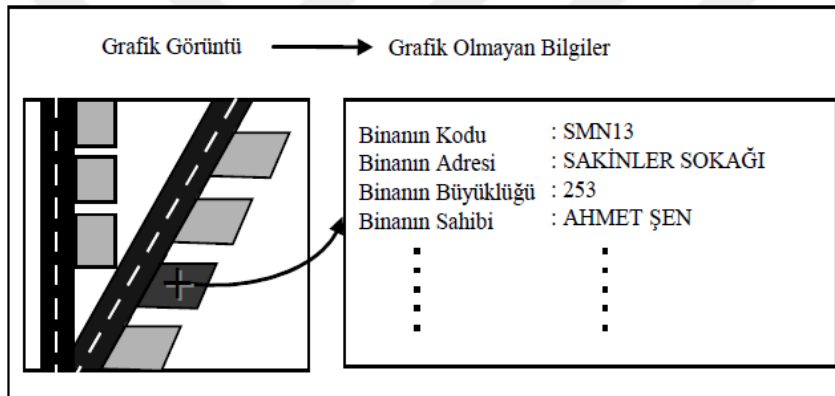
2.2.4.5. Zamana bağlı konumsal değişiklik analizleri

Uyguçgil (2011), CBS'nin uydu ve hava fotoğraflarını da kullanarak, belirli bir lokasyonda veya bölgede zaman içerisinde nelerin değiştiğini veya farklı tarihler için var olan sayısal haritaları karşılaştırarak toprak yapısı, arazi kullanım, nüfus yoğunluğu, bitki örtüsü vb.değişiklikleri ve değişim nedenlerini zamana bağlı konumsal değişiklik

analizleri inceleyebildiğini belirterek elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılacak modelleme çalışmaları yardımı ile gelecekte oluşabilecek değişimlerin nerelerde ve neden olacağı konusunda öngörüler sunabileceğini ifade etmektedir.

2.2.5. Coğrafi Kodlama (Geocoding)

Taştan ve Bank (1994), “Coğrafi Bilgi Sistemlerinde konuma bağlı analizler” isimli yayınlarında; coğrafi bilgi kavramıyla hem coğrafi konuma ilişkin grafik ve nongrafik bilgilerin hem de bu bilgilerin kendi içlerinde ve karşılıklı ilişkilerinin anlaşılması gerektiğini ifade etmişlerdir ve bilgiler arasındaki bu ilişkilerin kullanılarak grafik bilgilerden nongrafik bilgilere, nongrafik bilgilerden grafik bilgilere ve ayrıca nongrafik bilgilerden nongrafik bilgilere erişim işlemlerinin her birine coğrafi sorgulama dendiğini belirtmişlerdir.



Şekil 2.10. Grafik bilgilerden grafik olmayan bilgilerin elde edilmesi (Çagatay & Bayrakdaroglu, 2013)

Ulusal açık ders malzemeleri konsorsiyumunda coğrafi kodlama, mekânsal verinin sayısal ortamda dünya üzerinde olduğu pozisyona aktarılması işi olarak tanımlanmıştır. Tanımda da yer aldığı üzere, genel anlamda coğrafi kodlama, bulunan verinin sayısal ortama aktarılması ve pozisyon düzeltmesi işlerini kapsamaktadır.

Coğrafi kodlama ile bütünleşmiş bir CBS veri tabanında kullanılabilecek verinin elde edilmesi için iki durumdan bahsedilebilir;

- Sayısal verinin oluşturulması
 - Tarama
 - Sayısallaştırma
 - Arazi ve Küresel Konumlama Sistemleri (KKS, GPS-Global Positioning System)
- Mevcut sayısal verinin düzenlenmesi

Coşkun (2018), “*Coğrafi Bilgi Sistemleri Terimleri Sözlüğü*”nde coğrafi kodlama ve buna ilişkin işlemlerin tanımlamalarını yapmıştır:

Coğrafi Kodlama: Bir harita üzerindeki x,y koordinatıyla belirtilmiş yeri, adresi, adres bileşenlerini ya da bina gibi bir detayı bulma işlemidir. CBS içinde, coğrafi kodlama ilgilenilen alandaki coğrafik detaylar için adres özelliklerini içeren bir kaynak veri kümesi gerektirir.

Coğrafi Kodlama Motoru (Geocoding Engine): Coğrafi kodlama çerçevesi içinde işlemleri yürüten bir çerçeve.

Coğrafi Kodlama İndeksi (Geocoding Index): Coğrafi kodlama hizmeti tarafından, adres ya da posta kodu gibi liste/çizelge/grafik halinde olan veriye haritada nokta olarak gösterilmesi için x,y koordinatlarını tahsis etme işleminde kullanılan kaynak verisi üzerinde bir indeks.

Coğrafi Kodlama İşlemi (Geocoding Process): Kaynak verisinde adresin araştırılmasında ve adres girişlerinin dönüştürülmesinde gerçekleştirilen adımlardır. Bu adımlar adresi ayrıştırmayı, kısaltılmış değerleri standardize etmeyi, her adres ögesini eşleme anahtarı diye bilinen bir kategoriye tahsis etmeyi, gereken kategorileri indekslemeyi, kaynak verisini araştırmayı, her potansiyel adaya bir skor tahsis etmeyi, minimum eşleme skorunu temel alan adaylar listesini süzmeyi ve en iyi eşlemeye ulaşmayı kapsar. İşlem kaynak dosyalarını, girdi olay kayıtlarını ve yazılımı gerektirir.

Coğrafi Kodlama Kaynak Verisi (Geocoding Reference Data): Coğrafi kodlama hizmetinin konumların geometrik gösterimlerini belirlemek için kullandığı veri.

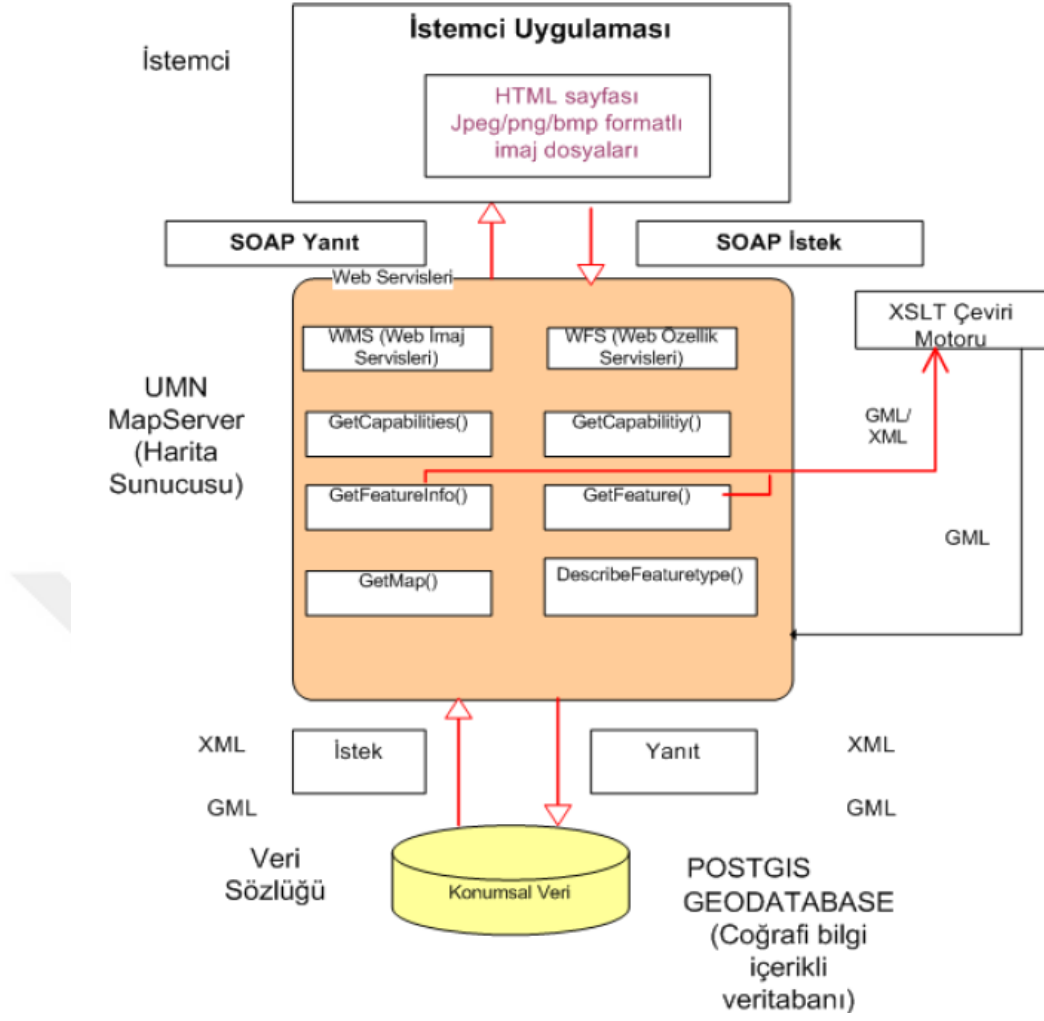
2.2.6. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri

Şahin ve Gümüştay (2007)’ın “*İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Orman Yangınlarında Kullanılması*” isimli makalelerinde internet tabanlı coğrafi bilgi sistemini (İTCBS), dağıtık bilgisayar ağı üzerinde, coğrafi veriye ve analiz fonksiyonlarına erişimde, coğrafi analizlerin yapılmasında ve analiz sonuçlarının görüntülenmesinde interneti kullanan CBS yöntemi olarak tanımlamıştır. İTCBS, bilinen CBS yazılımlarındaki fonksiyonların hepsini veya büyük bir bölümünü içerebilir. Bunlara ek olarak İTCBS’nin internet teknolojilerini kullanarak coğrafi verilere ve analiz fonksiyonlarına internet üzerinden erişebilmelidir. Ayrıca kullanıcının bilgisayarında

CBS yazılımı olmadan analiz yapabilmeli ve internette etkileşimli harita oluşturma fonksiyonlarına sahip olmalıdır.

Aydınoğlu (2002)'na göre Web tabanlı CBS ya da başka bir isimlendirme ile İnternet CBS, interneti veya iletişim ağlarını kullanarak bilgi ve harita servislerinin aktarımı ve paylaşımını sağlamaktadır. CBS çalışma mantığına farklı bir yaklaşım getirerek, coğrafi bilgi sistemi yerine dağıtık konumdaki kullanıcıların merkezi CBS fonksiyonlarına ulaşabildiği Coğrafi Bilgi Servisi kavramı kullanılmaya başlamıştır.

Aydınoğlu (2002), “*İnternet Tabanlı Cbs Uygulaması: Trabzon İli Örneği*” isimli makalesinde, internet tabanlı CBS'nin genel çalışma prensiplerinin bilinmesinin web CBS'nin işleyişini anlamak için önemli olduğunu belirtmiştir. Sunucu-istemci (Server-Client) mimarisinde, istemci ve sunucu, aktarma kontrol protokolü/internet protokolü (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP) tabanlı ağlarda, İnternet veya İnternet üzerinde HTTP protokolünü kullanarak iletişime geçer. Komut sunucuya CBS istemcisi tarafından web tarayıcısı kullanılarak gönderilir. Sunucudan istemciye cevap Standart Kaynak Bulucu (Uniform Resource Locator, URL) adreslemesi kullanılarak gönderilir. Kullanıcı ihtiyaçlarına göre avantaj ve dezavantajlara sahip farklı stratejiler ortaya çıkmıştır. Sunucu taraflı (*server-side*) yapıda komut istemci tarafından sunucuya gönderilir sonrasında komut sunucuda işlenir ve cevap uzaktaki istemciye harita veya veri olarak gönderilir. İstemci taraflı (*client-side*) yapıda ise bazı veri işleme ve analiz işlemleri kullanıcının yani istemcinin kendi makinesinde yürütülür. Ayrıca bu iki yapının birlikte kullanımı şeklinde, kullanıcıların özel ihtiyaçlarını karşılayan ve performansı optimize eden hibrit (*hybrid*) yapılar geliştirilmiştir.



Şekil 2.11. Web Servis Sistem Mimarisi (Turan, 2006)

2.2.7. Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface, API)

Dinçer vd. (2013), “CBS web uygulamaları geliştirilmesinde performans ve özelliğe göre SDK-API seçilmesi” isimli çalışmalarında CBS Web uygulamalarında kullanılan Yazılım Geliştirme Kiti (Software Development Kit, SDK) ile uygulama programlama arayüzlerini (Application Programming Interface, API) incelemişler ve bunların kullanımına ilişkin raporlar sunmuşlardır. Bu çalışmalarında CBS Web uygulamalarını incelemişler “Google Maps JavaScript API”, “OpenLayers”, “Leaflet”, “Bing Maps API” ve “ArcGIS API for JavaScript”’in en yaygın kullanılan CBS Web kütüphaneleri olduğunu belirtmişlerdir. Bazı eklentileri ve özellikleri dışında pek çok ortak özelliği olan bu kütüphanelerin haricinde, bunlar kadar yaygın olmayan Here

Maps (Nokia), DeCarta firmaları da SDK/API sunduğunu fakat bu firmaların kullanım sayısının diğerlerine kıyasla çok az olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2.7.1. Uygulama programlama arayüzleri ve performans değerlendirmeleri

Google Maps JavaScript API v3: Google tarafından geliştirilen bu kütüphane ile geliştiriciler kendi sayfalarına Google Maps arayüzünü ve fonksiyonlarını programlama ile entegre edebilmekte ve kullanabilmektedirler. Google tarafından sağlanan yol, ulaşım ağı, uydu görüntüleri ve hibrid harita altlıklarından oluşan harita arayüzü bu API kullanılarak oluşturulabilmektedir. API ile Google kaynaklarına ek olarak çeşitli kaynaklardan elde edilen raster ve vektör haritaları Google altlık haritaları üzerinde görüntülenebilmektedir. Ayrıca konum belirleme, yerleşik web kameraları görüntülerini iletme, yol ve yer bulma, ilgi noktaları görüntüleme ve sorgulama gibi işlemler de yapılabilmektedir. Pek çok tarayıcıyla birlikte mobil uyumluluğu da bulunmaktadır. Bu kütüphane sınırlı sayıda işlem için ücretsiz iken belirli bir limitten sonra ücretli kullanımı zorunlu kılmaktadır.

OpenLayers v2: Bu kütüphane açık kaynak kodlu internet harita görüntüleme kütüphanelerinden biridir. Bu alanda ilk geliştirilen ve aynı zamanda geniş kapsamlı olan bu kütüphane pek çok internet tabanlı raster ve vektör veri formatlarını desteklemektedir.

Leaflet: Bu kütüphane açık kaynak kodlu internet harita görüntüleme kütüphanelerinden biridir. Küçük boyutlu bir kütüphane olması ve aynı zamanda yapısının modüler olmasından dolayı yüklenme süresinin performanslıdır. Yeni bir kütüphane olduğundan güncel internet teknolojilerini kullanan Leaflet web kadar mobil ortamda da önemli bir etkinliğe sahiptir. Kullanımı tamamen ücretsizdir (Dinçer et al., 2013).

Bing Maps JavaScript API: Microsoft firmasının ürünü olan Bing Maps arayüzünü ve ilgili fonksiyonlarını, programlama ile geliştiricilerin kullanımına açan geliştirici kütüphanesidir. Tıpkı Google Maps JS API kullanımı gibi yol, uydu görüntüsü ve hibrid altlık haritalar kolayca kullanılabilir, veya dış kaynaklardan veriler entegre edilebilir. Ayrıca, adres bulma ve ilgi noktaları sorgulama gibi servislerden de yararlanmak mümkündür. Genel olarak kullanımı ücretsizdir, fakat belirli bir istek seviyesinden sonra ücretli kullanım zorunludur (Dinçer et al., 2013).

ArcGIS API for JavaScript: ESRI firmasının ürünü bir geliştirici kütüphanesidir. Özellikle ArcGIS Server ile entegrasyonu sayesinde, ArcGIS Server servislerinin (harita servisi, coğrafi işlem servisi, adresleme servisi vb.) tamamına erişimi vardır. Buna ek olarak, dış kaynaklardan çeşitli formatlarda coğrafi verileri de entegre edebilir. Kullanımı; kar amacı gütmeyen uygulamalar için ücretsizdir. Ayrıca, geliştirme veya eğitim amaçlı uygulamalar için de ücretsiz kullanım mümkündür. Fakat, bu amaçlar dışında kullanımlar lisansa tabidir (Dinçer et al., 2013).

Dinçer vd. (2013), SDK ve API'leri inceleyerek testler yapmış ve sonucun şu şekilde olduğunu ifade etmişlerdir: Performans testlerinin tüm tarayıcılar içerisindeki ortalamasında genel olarak sıralama Google Maps JavaScript API, Leaflet, ArcGIS API for JavaScript, Bing Maps JavaScript API ve OpenLayers olarak listelenmiştir. Ticari tarafta özellikle Google Maps JavaScript API'nin fark edilir bir biçimde önde olduğu testlerde ortaya çıkmıştır. Öyle ki Google sadece kendi tarayıcısında değil tüm güncel tarayıcılarda benzer sonuçları vermiştir. Diğer taraftan Bing Maps JavaScript API kendi tarayıcısı olan Internet Explorer'a daha fazla önem verdiği anlaşılmaktadır. Zira Bing Maps JavaScript API'nin IE sonuçları diğer tarayıcı sonuçlarına göre önemli ölçüde daha iyidir. ESRI'nin geliştirdiği ArcGIS API for JavaScript ise Bing Maps JavaScript API'a göre daha iyi sonuçlar vermektedir. Fakat bu sonuçlar bazı tutarsızlıkları da içermektedir. Örneğin bazı testlerde Internet Explorer 7 ve 8'in performansı daha güncel olan 9 ve 10'dan daha iyidir. Bu noktada ESRI'nin Dojo JavaScript kütüphanesi kullanmasından kaynaklı performans sıkıntıları olduğu tahmin edilmektedir.

Dinçer vd. (2013) OpenLayers ve Leaflet, açık kaynak kodlu kütüphaneler arasında olmalarından dolayı birbirlerine rakip olarak görünmelerine rağmen OpenLayers-v2'nin performansının Leaflet kütüphanesinin performansına kıyasla çok kötü olduğunu gözlemişlerdir. Fakat OpenLayers-v3 kütüphanesini henüz beta aşamasında olduğu için testlere dahil etmemişlerdir.

Dinçer vd. (2013), Web tarayıcıların karşılaştırmasında güncel tarayıcıların daha hızlı olması beklenirken bunun aksine eski tarayıcıların daha hızlı olduğunu yaptıkları çalışmanın sonucunda gözlemlemişlerdir. Bu noktada performanstan kasıtlarının verilerin tarayıcıda gösterilmesi olduğunu belirtip sonraki işlemlerde daha doğrusu veri yüklendikten sonra eski tarayıcıların çok kötü performans sergilediklerini hatta bazılarının çalışamaz duruma gelmeye çok yaklaştığını belirtmişlerdir.

Dinçer vd. (2013)'e göre Google Maps JavaScript API v3 kütüphanesi ile Chrome tarayıcısının kullanımı daha performanslıdır. Fakat Google Maps JavaScript API belli limitlerin üzerinde ücretli olduğundan, web uygulamasındaki trafik yoğun değilse ücretsiz olarak kullanılabilir. Bu kütüphane ile sağlanan altlık haritalar ve adres servisleri diğer kütüphanelere kıyasla daha iyi ve performanslıdır. Özellikle Türkiye için diğer kütüphanelerle kıyaslandığında açık ara öne çıkmaktadır.

Dinçer vd. (2013), açık kaynak kodlu kütüphaneleri, düşük performanslı olmalarına rağmen fonksiyon alt yapılarının ve topluluk desteklerinin geniş olması ile yapılarının kararlı olmasından dolayı tavsiye etmişlerdir. OpenLayers'ın yeni versiyonunu veya nitelikli yazılımcılar için Leaflet kütüphanesini önermişlerdir.

Çizelge 2.3. Vektör performans testlerinin çıktıları (milisaniye cinsinden)(Dinçer et al., 2013)

GeoJSON - 500	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	2.24	2.16	0.74	0.67	1.28	1.10	0.94
Bing Maps JS API v7	5.39	5.92	2.91	3.41	3.99	4.82	4.44
ESRI ArcGIS JS API v3.6	4.46	5.00	3.73	4.03	3.39	4.64	4.76
Leaflet v0.6.4	6.15	5.28	3.43	3.44	3.48	4.00	4.78
Openlayers v2.13.1	9.63	9.71	7.83	7.91	5.86	8.25	9.14

GeoJSON - 1000	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	3.56	3.92	0.95	1.09	1.33	1.36	1.64
Bing Maps JS API v7	7.22	7.87	4.44	4.47	5.72	6.72	7.90
ESRI ArcGIS JS API v3.6	5.23	5.43	5.51	5.17	4.74	5.21	6.81
Leaflet v0.6.4	6.67	6.32	4.39	4.41	4.58	4.61	7.99
Openlayers v2.13.1	13.41	13.77	12.98	13.16	9.27	14.31	18.25

GeoJSON - 2000	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	4.91	5.74	1.89	1.57	1.39	2.13	2.91
Bing Maps JS API v7	10.25	11.02	6.64	6.24	9.80	16.08	14.32
ESRI ArcGIS JS API v3.6	6.12	6.71	8.74	9.45	8.53	8.48	10.81
Leaflet v0.6.4	7.31	8.04	6.20	5.81	7.97	6.61	11.88
Openlayers v2.13.1	21.17	21.54	23.25	23.10	16.28	25.01	29.44

GeoJSON - 5000	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	9.66	11.53	3.40	3.55	4.23	3.37	4.73
Bing Maps JS API v7	18.86	21.28	12.59	12.83	20.28	33.45	31.07
ESRI ArcGIS JS API v3.6	11.91	10.42	17.63	17.43	14.19	17.70	22.89
Leaflet v0.6.4	11.06	12.67	10.49	10.40	17.73	13.54	25.02
Openlayers v2.13.1	40.58	42.91	50.77	51.10	45.57	54.43	67.95

GeoJSON - 10000	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	17.96	21.03	5.10	5.58	6.65	3.90	8.29
Bing Maps JS API v7	33.07	35.83	22.88	22.19	41.36	63.94	56.80
ESRI ArcGIS JS API v3.6	20.90	16.40	30.67	30.46	24.07	31.75	43.49
Leaflet v0.6.4	16.92	19.47	17.10	17.14	36.55	24.61	44.05
Openlayers v2.13.1	74.94	76.99	97.49	97.59	90.85	106.89	133.34

GeoJSON - 40000	IE 7	IE 8	IE 9	IE 10	Chrome	Firefox	Safari
Google Maps JS API v3	70.60	73.13	15.83	16.15	15.98	14.45	36.48
Bing Maps JS API v7	126.47	133.33	82.63	82.37	207.44	247.23	243.92
ESRI ArcGIS JS API v3.6	52.73	52.82	121.97	121.55	86.86	110.36	169.83
Leaflet v0.6.4	61.95	63.43	55.67	55.69	135.57	85.23	170.25
Openlayers v2.13.1	300.04	296.43	392.15	389.66	341.84	475.82	525.18

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Öğrenci-sınav yeri atamalarında öğrenciye en yakın mesafedeki öğrenci-sınav binası eşleştirmesinin yapılabilmesi için çalışılmıştır. Çalışmalara var olan sistem incelenerek başlanmıştır. Var olan sistem incelendiğinde adres ve koordinat bilgisi kullanılmadan öğrenci sınav atamalarının yapıldığı görülmüştür. Bununla birlikte öğrenciler için sınav merkezi seçiminin geniş ölçekte yapılmış olduğu yani bazı büyük şehirler için ilçe ya da semt bazında, diğer şehirler için il bazında seçim yaptırıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu durumu örneklemek gerekirse; Eskişehir ili için tek bir sınav merkezi vardır ve öğrenci sınav merkezi olarak Eskişehir'i seçerse sınava bu ildeki herhangi bir sınav binasında girme ihtimali bulunmaktadır. Burada bahsedilen ihtimal tabi ki rastgele bir ihtimal olmayıp Anadolu Üniversitesinin belirlemiş olduğu kriterler dâhilinde olmaktadır.

Var olan durumda adres bilgisi kullanılmadığından en yakın ya da uzağın belirlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle sınav yeri atamalarında koordinat verisinin kullanılması gerekliliği görülmüştür. Bu nedenle öğrenci ve bina adres verilerinin toplanması gerekmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda öğrenci adres verilerinin de doğrulanmadığı görülmüştür. Adres verileri toplanırken sadece sözel olarak adres tanımlaması istendiğinden ve bu bilgiler herhangi bir süzgeçten geçirilmediğinden toplanmış olan adres verilerinin kullanılamayacağı anlaşılmıştır. Tasarlanan çalışmada, öncelikle adres verilerinin doğrulanması gerekliliği üzerinde durulmuş, doğrulanan adres verileri Google Map API kullanılarak koordinat verisine dönüştürülmüş ve bu veriler kullanılmıştır.

Adres verileri doğrulandıktan sonra öğrencilerin konumlarına en yakın ya da daha kolay ulaşabilecekleri binaları seçmeleri istenmiştir. Bu şekilde sınav ataması yapılırken öğrencilerin önceden belirlemiş oldukları sınav binalarından birine sınav atamalarının yapılması hedeflenmiştir. Öğrenciler web sayfalarından sınav binası seçme işlemi

yapmazlarsa bu durumda öğrencilerin tanımlı konumlarına en yakın sınav binaları belirlenerek öğrencilere bu binalardan birinde sınav ataması yapılması tasarlanmıştır.

3.1. Çalışma Alanı

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerine kayıtlı öğrencilere hem Türkiye’de hem de yurt dışındaki pek çok ülkede sınava girme imkanı tanımaktadır. Bu çalışmada kullanılan yöntemlerden dolayı yurt dışı sınav merkezleri çalışma alanı kapsamı dışında tutularak yapı Türkiye’deki tüm sınav merkezlerini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

3.2. Güncel Sınav Sisteminin İncelenmesi

Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Sistemi (Açıköğretim-İktisat-İşletme fakültelerinde kullanılan eğitim-öğretim sistemi, AÖS) için yapmış olduğu sınavlarda belli kurallar çerçevesinde öğrencilerle sınav yerlerini eşleştirmektedir. Anadolu Üniversitesinin web sayfasında bu eşleştirmelerin; öğrencilerin ikamet ettiği ilçeye göre seçtikleri sınav merkezlerinde yer alan okullara, öğrencilerin sorumlu olduğu dersler ile sınavın yapılacağı derslerin yarıyılı gibi ölçütler dikkate alınarak bilgisayar sistemiyle ve birbirini takip eden düzen içerisinde yapıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin ikamet ettiği bölgeye uygun olan ve Anadolu Üniversitesi tarafından belirlenen sınav merkezlerini tercih etmeleri istenmektedir (<https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/sinavlar-ve-sorumluluk-uniteleri/sinavlar> , Erişim:30/04/2018). Sınav yeri atamalarında öğrenci adreslerinin ve dolayısıyla koordinat bilgilerinin kullanılmaması öğrencilerin bulundukları konuma çok uzak bir okulda sınava girmelerine neden olabilmektedir.

3.2.1. Öğrenci Adres Bilgilerinin Toplanması

Açıköğretim Sisteminde öğrenci adresleri sözel veri şeklinde tutulmakta olup adres bileşenleri ve bu bileşenler arasındaki ilişkiler dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle öğrenci adres bilgileri kimi zaman adres tarifi şeklinde olabilmektedir. Örneğin; marketin karşısındaki ev, manavın yanındaki binanın giriş katı, eski otogardaki caminin üst sokağı vb.. Şekil 3.2.1.1.de Açıköğretim sisteminde kullanılan öğrenci adres bilgi girişi ara yüzü gösterilmiştir.

ADRES

Ülke

TÜRKİYE

İl

ESKİŞEHİR

İlçe

TEPEBAŞI

Semt

Merkez Cami bölgesi

Posta Kodu

11111

Adres

merkez caminin yan tarafı

Adres (Devam)

Marketin arka bitişiği

Şekil 3.1. AÖS Öğrenci Adres Bilgi Girişi Arayüzü

3.2.2. Sınav Merkezi Seçimi

Öğrenciler, kayıtlı oldukları büro ya da ikamet ettikleri adres ilinden bağımsız olarak, üniversite tarafından belirlenmiş sınav merkezleri arasından sınava girmek istedikleri bir merkezi seçmektedirler. Genel olarak sınav merkezleri her ilde bir tanedir fakat İstanbul gibi büyük illerde birden fazla merkez olabilmektedir, buna rağmen hem birden fazla sınav merkezi olan illerde hem de tek sınav merkezi olan illerde sınav binaları geniş bir alanı kapsamaktadırlar. Örneğin Eskişehir ili için bir sınav merkezi bulunmaktadır ve ilçelerdeki öğrenciler de dahil olmak üzere, sınav yeri organizasyonu kuralları çerçevesinde, öğrenci sınav atamaları Eskişehir’de sınav yapılan binalardan herhangi birine yapılabilir. Bununla beraber dört oturumdan oluşan sınavlarda öğrenciler her oturumda farklı bir binada sınava girmek durumunda kalabilmektedirler. Şekil 3.2.’de Açıköğretim öğrenci sistemindeki sınav merkezi seçimi arayüzü gösterilmiştir.

SINAV & İLETİŞİM

Büro

DIYARBAKIR DİCLE

DIYARBAKIR KAYAPINAR

DÜZCE

EDİRNE

ELAZIĞ

ERZİNCAN

ERZURUM

ESKİŞEHİR

Sınav Merkezi

DIYARBAKIR

DÜZCE

EDİRNE

EDİRNE KEŞAN

ELAZIĞ

ERZİNCAN

ERZURUM

ESKİŞEHİR

E-Posta Adresi

huseyinozkaya@anadolu.edu.tr

Ev Telefonu

Cep Telefonu

90

501

1111111

☐ Cep Telefonu Kullanmıyorum.

☒ SMS Almak İstemiyorum. (Gönderilecek SMS'ler Hakkında)

Şekil 3.2. AÖS Öğrenci Sınav Merkezi Seçim Arayüzü

3.3. Teknik Alt Yapı

Tasarlanan çalışmada ilk olarak öğrenci adres bilgilerinin konumsal olarak toplanması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bunun için ise UAVT ile Google Map Api ve Google Map servisleri kullanılmıştır. UAVT ile adreslerin adres bileşenleri ile ilişkisel olarak toplanması sağlanmış, Google Map Api ve Google Map servisleri ile de adresin koordinat bilgisi elde edilmiştir.

3.3.1. Adres Bilgilerinin Toplanması ve Doğrulanması

Adres verilerinin doğrulanması ve doğru adres verilerinin kullanımının devamı için iki farklı yöntem düşünülmüştür. İlk olarak doğru adres verilerinin alınması için NVİ üzerinden öğrencilerin adres bilgileri sorgulanarak kullanılması planlanmıştır. Fakat yapılan araştırmalar neticesinde öğrencilerin nüfusa kayıtlı adreslerinden bağımsız olarak sınav yeri için adres beyan edebilecekleri görülmüştür. Ayrıca kişilerin birden fazla adres bilgisinin NVİ kayıtlarında yer alabildiği ve bazı durumlarda da NVİ sisteminde kişilerin kayıtlarının olmadığı görülmüştür. Bu nedenle NVİ sistemi

üzerinden adres sorgulama ve doğrulama yapılması yerine ikinci yöntem olan UAVT sisteminin kullanılması uygun görülmüştür.

UAVT sisteminde öğrenci adres tanımlaması yaparken adres bileşenlerini birbirlerine bağımlı olarak seçebilecektir. Açıklamak gerekirse; öğrenci adres ilini iller listesinden seçecek ve seçtiği ile bağlı ilçeler ekranda yer alacaktır. Aynı şekilde ilçe seçimi yapılırca o ilçedeki mahalleler ekrana gelecek ve bu işlem tüm adres bileşenleri için tekrarlanacaktır. Öğrenci bu yolla adres bilgisini doğru bir şekilde sisteme tanımlamış olacaktır. Sisteme girilen adres bilgisi sadece adres bileşenleri tanımı olarak saklanmayacak olup adres ve bina kodları da sistemde kaydedilecektir. Sisteme kaydedilen adres ve bina kodları ile istenildiği zaman sorgulama yapılarak adres bileşenlerine ulaşmak mümkün hale gelecektir.

The screenshot shows a web interface for address management. It contains several input fields and buttons:

- İl Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- İlçe Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Mahalle Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- CSBM Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Bina Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Bina Bölüm Seçiniz:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Adres No:** A text input field.
- Adresi Kaydet** button.
- Adresi yazarak arama yapabilirsiniz:** A text input field.
- Adres Bul** button.
- Adresno Yazarak Adresi Getir :** A text input field.
- Adres Getir** button.

Şekil 3.3. Adres güncelleme ara yüzü

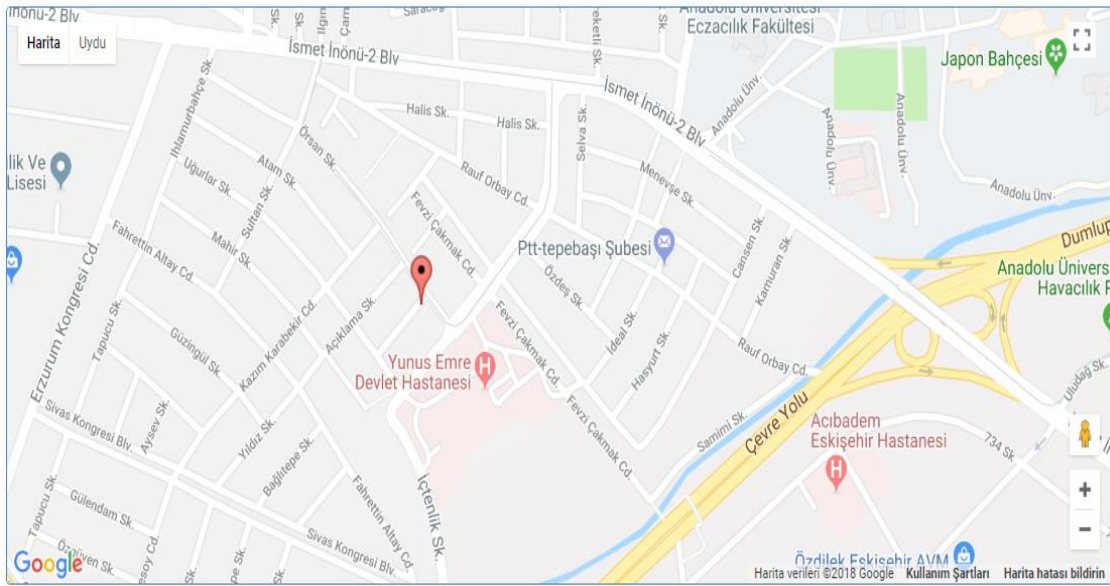
This screenshot shows the same interface as Şekil 3.3, but with the **İlçe Seçiniz** dropdown menu open. The menu displays a list of districts in Eskişehir:

- İlçe Seçiniz
- İlçe Seçiniz
- ALPU
- BEYLİKOVA
- ÇİFTELER
- GÜNYÜZÜ
- HAN
- İNÖNÜ
- MAHMUDIYE
- MIHALGAZİ
- MIHALIÇÇIK
- ODUNPAZARI
- SARICAKAYA
- SEYİTGAZİ
- SIVRIHISAR
- TEPEBAŞI

Şekil 3.4. Adres bileşenlerinin birbirine bağımlı olarak getirilmesi (İldeki ilçelerin getirilmesi)

İl Seçiniz:	ESKİŞEHİR	İlçe Seçiniz:	TEPEBAŞI
Mahalle Seçiniz:	ULUÖNDER	CSBM Seçiniz:	ŞAHAP SOKAK
Bina Seçiniz:	Bina Seçiniz	Bina Bölüm Seçiniz:	
Adres No:	No: 1		Adresi Kaydet
	No: 3		
	No: 5		
	No: 7		
Adresi yazarak arama yapabilirsiniz:			Adres Bul
Adresno Yazarak Adresi Getir :			Adres Getir

Şekil 3.5. Adres bileşenlerinin birbirine bağımlı olarak getirilmesi (cadde-sokaktaki binaların listelemesi)



İl Seçiniz:	ESKİŞEHİR	İlçe Seçiniz:	TEPEBAŞI
Mahalle Seçiniz:	ULUÖNDER	CSBM Seçiniz:	ŞAHAP SOKAK
Bina Seçiniz:	No: 1	Bina Bölüm Seçiniz:	9
Adres No:	1880819188		Adresi Kaydet
Adresi yazarak arama yapabilirsiniz:			Adres Bul
Adresno Yazarak Adresi Getir :			Adres Getir

Şekil 3.6. Adres bilgisinin harita üzerinde gösterimi

3.3.2. Adres Verilerinin Koordinat Verisine Dönüştürülmesi

Adres bileşenleri UAVT sisteminden çekilerek doğruluğu sağlanmış olacaktır, fakat sınav atamasında kullanılmak üzere adres koordinat verisi de gerekmektedir. Bu nedenle alınan adres bilgisinin coğrafi koordinat verisine dönüştürülmesi için Google Map API ve Google haritalar web servisleri kullanılmıştır. Bu web servisler ve API sayesinde doğru verilen bir adrese ilişkin coğrafi kodlama (geocoding) yapılarak koordinat verisi boylam (longitude) ve enlem (latitude) olarak alınabilmektedir.

Coğrafi olarak kodlanan öğrenci adresleri, öğrenci sayfasında harita üzerinde gösterilmiş ve öğrencinin işaretlenen yerin doğru olup olmadığını teyit etmesi istenmiştir. Teyitleşme yapısının kurulmasının temel sebepleri olarak; bina numaralandırmalarında yönün hatalı alınabilmesi, binaların alanları farklı olmasına rağmen eşit kabul edilmesi, değişen adres bileşenleri isimleri nedeniyle koordinat hatalı bulunabilmesi, benzer isimler nedeniyle hatalar oluşabilmesi gibi durumlar sıralanabilir. Harita üzerinde işaretli yer doğru değilse öğrencinin konumunu kendisinin harita üzerinde işaretlemesine olanak verilmiştir. Öğrencilerin hatalı işlem yapabileceği de düşünülerek harita üzerinde seçilen yere “reverse geocoding” uygulanarak seçili konumun sözel adres verisi de öğrenciye de gösterilmiştir. Harita üzerinden konum seçtirme işlemi, öğrencinin iş yeri adresi gibi bir adresi belirtmek isteyip de açık adresi bilmiyor olduğu durumlarda da efektif bir kullanım ortaya koymaktadır.

Öğrenciler, sınav binalarının iş yeri ya da havaalanı, otogar gibi alanlara yakın olmasını istedikleri durumlarda açık adresi bilmiyor olma ihtimallerinden dolayı da Google Web Servisleri kullanılarak arama yaptırılmış ve arama sonucu hem harita üzerinde işaretlenmiş hem de sözel veri olarak öğrenciye gösterilmiştir.

Adreslerden koordinat verisi alınması ve adreslerin harita üzerinde gösterilmesi için aşağıdaki kod parçasığı yazılmıştır.

```
string AdresKoordinati = "";
StringBuilder sb = new StringBuilder();
try
{
    //RegisterClientScriptBlock ile Google MAP in kullanacağı sınıf metod vb sayfaya
    ekleniyor.
    ClientScript.RegisterClientScriptBlock(GetType(), "Script1",
        "<script src='http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=' +
        api +
        "' type='text/javascript'></script>");
```

```

//Harita ekranının yükleyeneceği ve koordinatların alınacağı methodlar
sb = new StringBuilder();
sb.Append("<script type=text/javascript>");
sb.Append("function HaritaYukle()");
sb.Append("{");
sb.Append("if (GBrowserIsCompatible())");
sb.Append("{");
sb.Append("this.counter = 0;");
sb.Append("var map = new GMap2(document.getElementById('map'))");

//GSmallMapControl: Yön ve Zoom tuşları için
sb.Append("map.addControl(new GSmallMapControl());");
//GMapTypeControl ile Harita Tipini ekliyoruz...
sb.Append("map.addControl(new GMapTypeControl());");

//Haritanın ortalanaacağı koordinatlar.

string Lat = "";
string Lng = "";

// Öğrencinin Adresinin Koordinatları, veritabanından gelecek, burada manuel girildi.
if (AdresKoordinati == "")
{
    Lat = "39.7912871";
    Lng = "30.4991884";
}
else
{
    //veride, koordinatlar virgülle ayrılmış olarak gelecek diye kurgulandı.
    string[] points = AdresKoordinati.Split(',');
    Lat = points[0].ToString();
    Lng = points[1].ToString();
}
// 14 değeri zoom miktarını belirliyor.
sb.Append("map.setCenter(new GLatLng(" + Lat + "," + Lng + "), 14);");

sb.Append(
    @"GEvent.addListener(map, 'click', function(marker, point)
    { if (marker ) { map.removeOverlay(marker); counter =0}(Dinçer et al., 2013) " +
    "else { counter ++; map.addOverlay(new GMarker(point)); " +
    "document.getElementById('txtSecilenKoordinat').value = point; });");

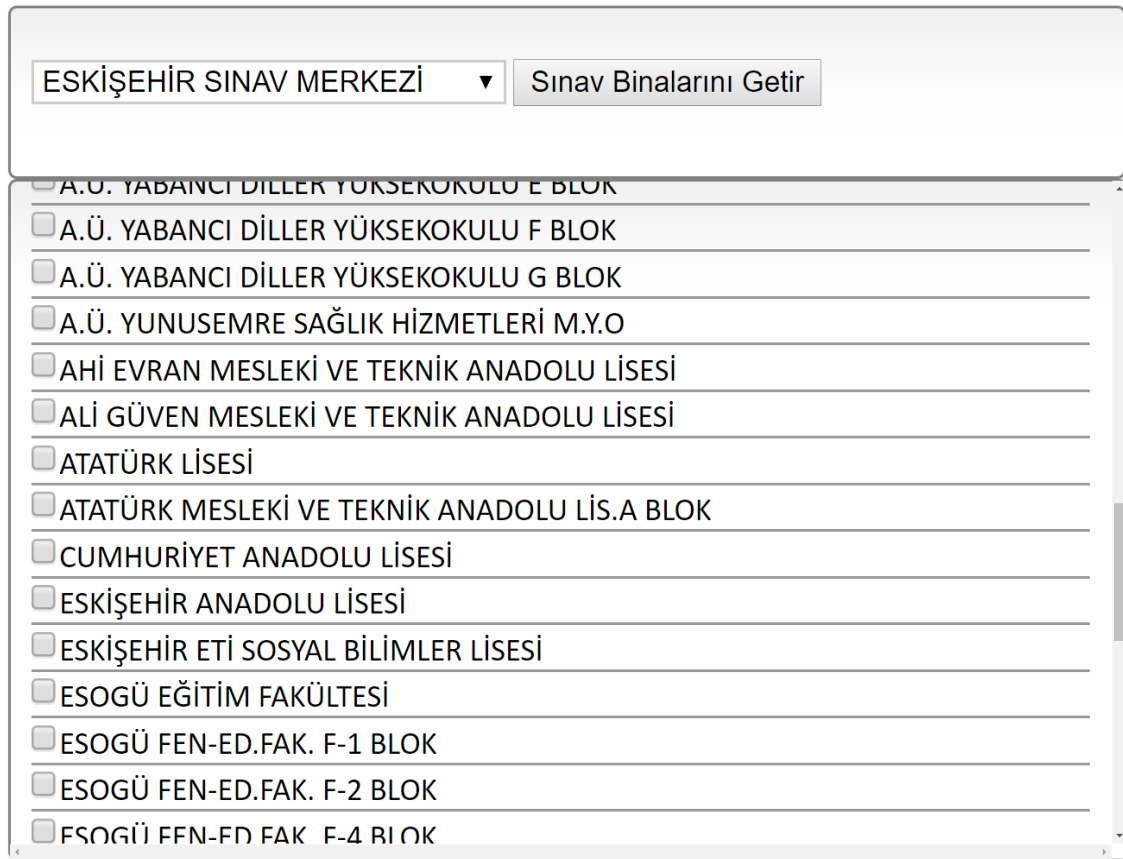
sb.Append("}");
sb.Append("}");
sb.Append("</script>");
//Oluşturulan js kodlarının sayfaya eklenmesi
ClientScript.RegisterClientScriptBlock(GetType(), "Script2", sb.ToString());
}

```

```
catch (Exception exc)
{
    throw;
}
```

3.3.3. Öğrenci ve Sınav Binaları Arasındaki Mesafelerinin Belirlenmesi

Her öğrenci için kendisine en yakın olan binaların belirlenmesi ve bu bilginin gösterilmesi için çalışma yapıldı. Bu işlemler için Googlemap API ve GoogleMap web servisleri kullanıldı. Öğrencilerin sınava girmek istedikleri binaları, kendilerine listelenen binalar arasından seçmeleri sağlandı ve seçilen binanın öğrencinin tanımlı adresine olan uzaklığı ölçüldü. Ölçülen uzaklıklar hem mesafe hem de süre olarak öğrenciye gösterildi. Bu şekilde öğrencilerin sınava girecekleri binalar hakkında önceden bilgi sahibi olmaları sağlandı.



ESKİŞEHİR SINAV MERKEZİ ▼	Sınav Binalarını Getir
☐ A.Ü. YABANCI DİLLER YÜKSEKOKULU E BLOK	
☐ A.Ü. YABANCI DİLLER YÜKSEKOKULU F BLOK	
☐ A.Ü. YABANCI DİLLER YÜKSEKOKULU G BLOK	
☐ A.Ü. YUNUSEMRE SAĞLIK HİZMETLERİ M.Y.O	
☐ AHİ EVRAN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	
☐ ALİ GÜVEN MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	
☐ ATATÜRK LİSESİ	
☐ ATATÜRK MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİS.A BLOK	
☐ CUMHURİYET ANADOLU LİSESİ	
☐ ESKİŞEHİR ANADOLU LİSESİ	
☐ ESKİŞEHİR ETİ SOSYAL BİLİMLER LİSESİ	
☐ ESOĞÜ EĞİTİM FAKÜLTESİ	
☐ ESOĞÜ FEN-ED.FAK. F-1 BLOK	
☐ ESOĞÜ FEN-ED.FAK. F-2 BLOK	
☐ ESOĞÜ FEN-ED.FAK. F-4 BLOK	

Şekil 3.7. Sınav Binalarının Listelenmesi

A.Ü. ESKİŞEHİR MESLEK YÜKSEKOKULU	Mesafe : 1.3 km	Süre : 6 mins
CUMHURİYET ANADOLU LİSESİ	Mesafe : 4.7 km	Süre : 15 mins
H.AHMET KANATLI ANADOLU LİSESİ	Mesafe : 4.5 km	Süre : 8 mins
YUNUSEMRE MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ	Mesafe : 4.7 km	Süre : 15 mins

Şekil 3.8. Seçili Sınav Binalarının ve Uzaklıklarının Gösterilmesi

Sınav binalarının haritaya eklenerek işaretlenmesi için aşağıdaki kod parçacığı yukarıda verilen koda eklenmiştir.

```
sb.Append("function createMarker(point, number, mesaj) ");
sb.Append("{");
sb.Append("var marker = new GMarker(point);");
sb.Append("marker.value = number; ");

sb.Append("GEvent.addListener(marker, 'mouseover', function() ");
sb.Append("{");
sb.Append("map.openInfoWindowHtml(point, mesaj);");
sb.Append("}");
sb.Append(");");
sb.Append("return marker;");
sb.Append("}");
```

```
List<BinaBilgi> SinavBinalari = (List<BinaBilgi>)Session["SeciliBinaListesi"];
```

```
foreach (var item in SinavBinalari)
{
    // map.addOverlay methodu ile yeni noktalar oluşturuluyor.

    string BinaLat = item.BinaLat.ToString().Replace(',', '.');
    string BinaLng = item.BinaLng.ToString().Replace(',', '.');

    sb.Append("var point = new GLatLng(" + BinaLat + ", " + BinaLng + ");");
    sb.Append("map.addOverlay(createMarker(point, 1, '" + item.BinaAdi.Trim() +
    "'))");
}
```

Mesafe sorgulamaları için kod parçacığı aşağıdaki şekilde yazılmıştır:

```
string url = "http://maps.googleapis.com/maps/api/directions/json?origin="
+ origin + "&destination=" + destination + "&sensor=false;key=" + ApiKey + "";
string requesturl = url;
string content = string.Empty;
MesafeBilgi mesafeBilgi = new MesafeBilgi();
try
```

```

{
    if (requesturl.ToLower().IndexOf("http:") > -1)
    {
        System.Net.WebClient wc = new System.Net.WebClient();
        byte[] response = wc.DownloadData(requesturl);
        content = System.Text.Encoding.UTF8.GetString(response);
    }
    else
    {
        System.IO.StreamReader sr = new System.IO.StreamReader(requesturl);
        content = sr.ReadToEnd();
        sr.Close();
    }
}
catch
{
    return new MesafeBilgi();
}

JObject o = JObject.Parse(content);

try
{
    distnce = o.SelectToken("routes[0].legs[0].distance.text").ToString();
    duration = o.SelectToken("routes[0].legs[0].duration.text").ToString();
    startLat = o.SelectToken("routes[0].legs[0].duration.text").ToString();
    startLng = o.SelectToken("routes[0].legs[0].duration.text").ToString();
    endLat = o.SelectToken("routes[0].legs[0].duration.text").ToString();
    endLng = o.SelectToken("routes[0].legs[0].duration.text").ToString();

    return mesafeBilgi;
}
catch
{
    return new MesafeBilgi();
}

```

Google web servis kullanılarak yapılan sorgulama sonucunda dönen xml verisi örneği, aşağıdaki şekildedir:

```

<duration>
  <value>293</value>
  <text>5 dakika</text>
</duration>
<distance>
  <value>1111</value>
  <text>1,1 km</text>
</distance>
<start_location>
  <lat>39.7871955</lat>

```

```

<lng>30.4870746</lng>
</start_location>
<end_location>
<lat>39.7898805</lat>
<lng>30.4937441</lng>
</end_location>
<start_address>
Uluönder Mahallesi, Şahap Sk. No:1, 26190 Tepebaşı/Eskişehir, Türkiye
</start_address>
<end_address>
Yeşiltepe Mahallesi, Anadolu Ün., 26210 Tepebaşı/Eskişehir, Türkiye
</end_address>
</leg>

```

Google web servis kullanılarak yapılan sorgulama sonucunda dönen Json verisi aşağıdaki şekildedir:

```

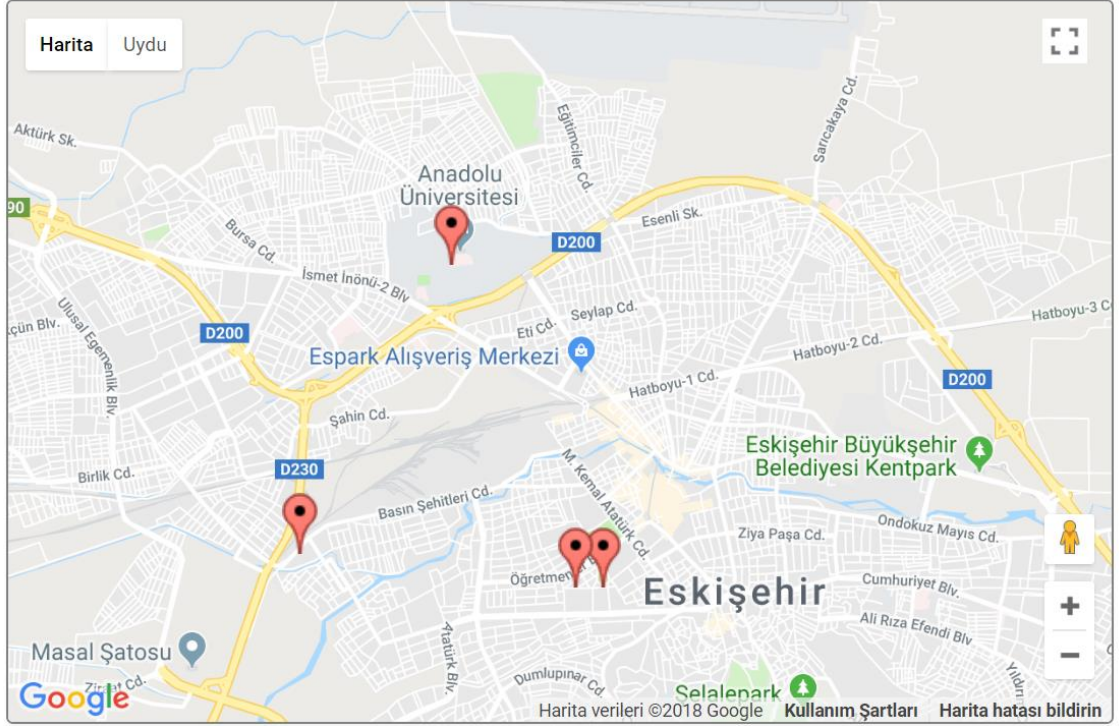
"geocoded_waypoints" : [
  {
    "geocoder_status" : "OK",
    "place_id" : "ChIJH9BF59UVzBQRFZaxZeYT6PM",
    "types" : [ "street_address" ]
  },
  {
    "geocoder_status" : "OK",
    "place_id" : "ChIJnW_1ctoVzBQRz8kISHwMdRA",
    "types" : [ "route" ]
  }
],
"routes" : [
  {
    "bounds" : {
      "northeast" : {
        "lat" : 39.7902832,
        "lng" : 30.4950493
      },
      "southwest" : {
        "lat" : 39.7868746,
        "lng" : 30.4870746
      }
    },
    "legs" : [
      {
        "distance" : {
          "text" : "1,1 km",
          "value" : 1111
        },
        "duration" : {
          "text" : "5 dakika",
          "value" : 293
        }
      }
    ]
  }
]

```

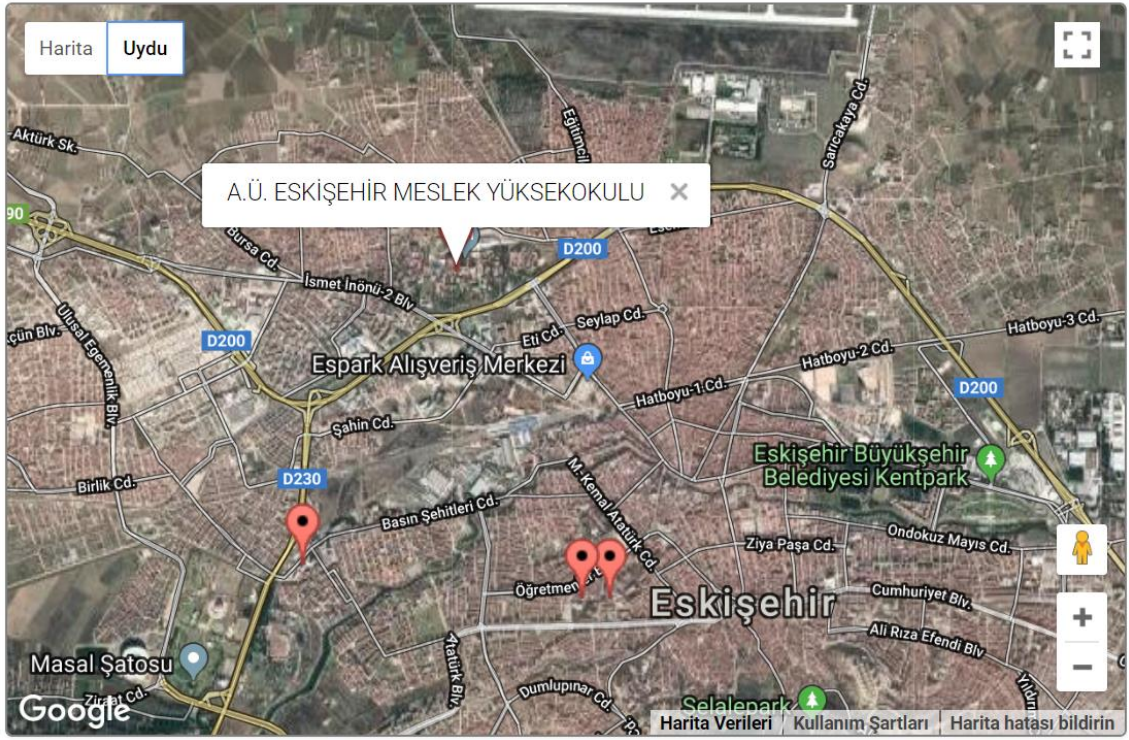
```

    },
    "end_address": "Yeşiltepe Mahallesi, Anadolu Ünv., 26210
    Tepebaşı/Eskişehir, Türkiye",
    "end_location": {
      "lat": 39.7898805,
      "lng": 30.4937441
    },
    },
    "start_address": "Uluönder Mahallesi, Şahap Sk. No:1, 26190
    Tepebaşı/Eskişehir, Türkiye",
    "start_location": {
      "lat": 39.7871955,
      "lng": 30.4870746
    },
    },

```



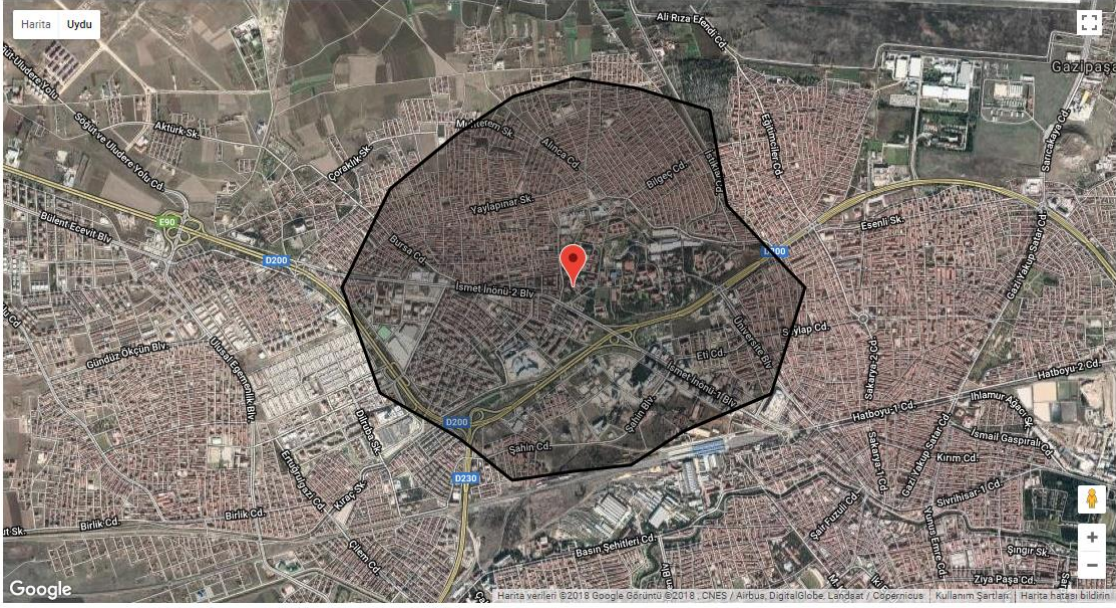
Şekil 3.9. Sınav Binalarının Google harita üzerinde gösterimi



Şekil 3.10. Sınav Binalarının Google harita üzerinde uydu gösterimi



Şekil 3.11. 30 Dakika yürüyüş mesafesinin belirlenmesi



Şekil 3.12. 2 (İki) Kilometre yürüyüş mesafesinin belirlenmesi

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç

Çalışmada öğrenci-sınav yeri atamalarının konuma dayalı bir sistemle yapılabilmesi için ilk olarak adres bilgilerinin konumsal veri haline getirilmesi gerekliliği görülmüştür. Bu sebeple öncelikle sözel adres bilgilerinin doğrulanması, sonrasında adres bilgilerinin konumsal veri haline getirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu işlemler için farklı yöntemler kullanılmıştır.

Adres bilgilerinin doğrulanması için ilk olarak düşünülen yöntem, kişi bilgileriyle ADNKS kullanılarak adres bilgilerini sorgulamak ve kullanmak şeklinde olmuştur. Bu yöntemin olumsuzlukları görüldüğünde çalışmada kullanılmasından vazgeçilmiştir. Bu olumsuzluklar; yasal olmasa bile bu sisteme kayıtlı olmayan kişilerin varlığı, birden fazla adresi olan kişilerin varlığı, adres değişikliğinin yasal bildirim süresi henüz dolmadığından adresini henüz güncelletmemiş olan kişilerin varlığı olarak görülmüştür. Çalışmada tüm öğrencilerin geçerli adres bilgileri toplanmak istendiğinden bu yöntemden vazgeçilmiştir. Diğer bir yöntem olarak sözel adres verilerinin geçerli adres bileşenlerine çevrilmesi düşünülmüştür fakat sadece il-ilçe adı veya otogar yakınları gibi geçerli adrese ulaşmanın imkansız olduğu durumların varlığı nedeniyle bu yöntemden vazgeçilmiştir. Son olarak tüm öğrencilerden geçerli adresleri UAVT kullanılarak toplanmaya çalışılmıştır. Bütün öğrencilerin adres bilgilerini web sayfası

üzerinden güncellemeleri istenerek öğrenci adreslerinin geçerli ve doğrulanmış adres bileşenleri ile toplanabilmesi sağlanmıştır.

Adres bilgilerinin koordinat verisi haline getirilebilmesi için ilk olarak öğrencilerden adreslerini harita üzerinde işaretlemeleri istenmiş fakat öğrencilerin harita kullanma becerileri dikkate alındığında bu yöntemin daha az hatayla çalışacak bir hale getirilmesi için çalışılmıştır. Çalışmada Google Maps API ve Google Web servisleri kullanılarak sözel adres verileri üzerinden koordinat bilgileri alınmış ve harita üzerinde otomatik olarak işaretlenmiştir. Ayrıca harita üzerinde olası hatalı işaretlemeler için, öğrencilerden doğrulama yapmaları istenmiştir.

İş yeri adresi vb. durumlarda adres bilgisinin tam olarak bilinmemesinden dolayı Google Maps API aracılığıyla yer sorgulama yapılmış ve aranılan yerin sözel adres verisi ile beraber koordinat bilgisi oluşturulmuş ve harita üzerinde işaretlenmiştir. Buna ek olarak harita üzerinden seçilen noktaya ait sözel adres verisi de oluşturularak öğrencilere gösterilmiştir.

Öğrenci-sınav yeri atamalarında; öğrenciye en yakın sınav binaları tespit edilerek, bu binalara sınav atamalarının yapılması düşünülmüştür. Fakat öğrenciler sınavın iki oturumu arasında zamanlarını farklı bölgelerde geçirmek isteyebildiklerinden ve ya öğleden sonra oturumu için, özellikle ilçelerden gelen öğrenciler, otogar yakını gibi bölgeleri tercih ettiklerinden bu uygulamayı yeniden geliştirilmiştir. Geliştirilen yeni uygulama ile öğrencilere, sınav binaları arasından ulaşım kolay binaları tercih edebilme imkânı verilmiştir. Öğrencilerin onlarca sınav binası arasından kendilerine en yakın binaları bulmasının zor olduğu görüldüğünden, web sayfasında, 30-45-60 dakika gibi ulaşım süreleri içerisinde kalan sınav binalarının öğrencilere gösterilebilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Sınav binası tercihi yapmayan öğrencilere ise en yakın sınav binalarının seçilmesi işlemi Google Maps API yardımıyla otomatik olarak yapılmıştır.

Çalışma bir bütün olarak incelendiğinde, öğrenci ve sınav binalarının adres bilgileri hem geçerli bir adres olarak doğrulanmış hem de adres bilgisi konumsal veriye dönüştürülerek saklanmıştır. Bunun yanı sıra öğrenci sınav-yeri atamalarında, konumsal adres verilerinin kullanımıyla, sınav binası ve öğrenci adresi arasında uzaklık-yakınlık ilişkisi kurulabilmiş ve bu ilişkinin sınav atamalarında kullanılabilmesi için alt yapı hazırlanmıştır.

4.2. Öneriler

Sistem tasarlanırken okulların fiziksel özellikleri kullanılmamıştır. Bu fiziksel özellikler okulların engelli öğrenciler için uygun olup olmadığı gibi anlamlar içermektedir. Geliştirme olarak okulda asansör olup olmadığı, engelli rampası olup olmadığı, engelliler için tuvalet vb. ihtiyaçların karşılanıp karşılanamayacağı gibi okula ait fiziksel özellikler, öğrencilerin sınav binaları seçimlerinde daha doğrusu öğrenci için listelenen sınav binalarının gösteriminde dikkate alınabilir.

Geliştirmelere ek olarak sınav bina kapasiteleri etkin olarak kullanılabilir. Etkin kullanımdan kasıt; her binanın kapasitesinin olduğu gibi kullanılması değil, öğrencilerin binayı kaçınıcı sırada seçtiğine göre algoritmik ve dinamik olarak hesaplanan bina kapasitesinin kullanılmasıdır. Örneğin bir öğrenci üç bina seçtiğinde seçilen her binanın kapasitesinin bir azaltılması doğru bir yaklaşım olmayacaktır, çünkü bu durumda bir öğrenci için toplam kapasiteden üç kişilik yer azaltılmış olacaktır. Bunun yerine seçim sırasına göre bina kapasiteleri önceden belirlenmiş algoritmaya göre oluşan katsayılarla çarpılarak hesaplanabilir. Bahsedilen algoritma gelecek çalışmalarda geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Alkış, Z. 1996. Coğrafi Bilgi Sistemi Bileşenleri. Harita ve Kadastro Mühendisliği.
- Aydinoğlu Arif, Ç. 2002. İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon Örneği. **Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu**.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. 1998. Principles Of Geographical Information Systems: Oxford University Press.
- Coşkun, M. Z. 2018. Coğrafi Bilgi Sistemleri Terimleri Sözlüğü. http://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/KOTM_588e674d3f0faf9_ek.pdf (Erişim: 30/04/2018).
- Çabuk, A., Uyguçgil, H., & Küpçü, S. 2010. Temel Kavramlar, **Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz ve Yorumlama**. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Çabuk, S. N., & Çabuk, K. M. 2011. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Mekansal Düşünme, **Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Proje Tasarımı ve Yönetimi I**. Anadolu Üniversitesi.
- Çagatay, U., & Bayrakdaroglu, A. 2013. Konut Finansman Sisteminde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılabilirliği. **Journal of Alanya Faculty of Business/Alanya İletme Fakültesi Dergisi**, 5(1).
- Diñer, A., Uraz, B., Seyrek, K., & Günel, B. 2013. CBS Web Uygulamaları Geliştirilmesinde Performans Ve Özelliğe Göre Sdk/API Seçilmesi: TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara.
- Ersoy, A. K. 2010. **İnternet Sitelerinden Derlenen Adres Bilgilerinin Coğrafi Kodlanarak Harita Üzerinde Gösterimi**. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fonseca, F. T., & Zuppo, C. A. 1994. School Pre-Registration And Student Allocation. **URISA Journal**, 1: 30-40.
- İzgi, E., & İnan, A. 2011. GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi). <http://www.dicle.edu.tr/a/skaradogan/gis/GIS.pdf> (Erişim: 30/04/2018).
- Møller-Jensen, L. 1997. **Data Considerations For Locations-Allocation Modelling Of Public School Districts In Copenhagen**. Paper presented at the Proceeding of the Environmental Systems, Research Institute Conference.
- Sarıfakioğlu, M. B. 2007. Adres Kayıt Sistemi Hayatımızı Değiştiriyor: 62-63. Elektrik Mühendisliği, 432. Sayı.
- Slagle, M. R. 1992. **A School Attendance Area Creation and Analysis Spatial Decision Support System**. Paper presented at the ESRI International User Conference Proceeding.
- Şahin, K., & Gümüşay, M. Ü. 2007. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Orman Yangınlarında Kullanılması (İnternet Gis And Its Usage In Forest Fires). **2007 Harita Dergisi**.
- Taştan, H., & Bank, E. 1994. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Bağlı Analizler. **CBS**, 94(1): 18-20.
- Tecim, V. 2008. **Coğrafi Bilgi Sistemleri: Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi**: Renk Form Ofset Matbaacılık.
- Tecim, V., & Kıncal, C. 2004. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Bölgesel Planlamada Etkin Bir Bilişim Teknolojisi. 3. **Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul**: 1-13.
- Turan, F. 2006. **Web Servisleri Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri**. Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uyguçgil, H. 2011. CBS Veri Tipleri ve Modelleri. In A. Çabuk (Ed.), **Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş** 146-161. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Yenice, M. S. 2013. İlköğretim Okulları İçin Mekânsal Yeterlilik Analizi; Burdur Örneği. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28(28-3).

Yıldırım, V., Nisanci, R., & Reis, S. 2004. Okullarda Coğrafi Bilgi Sistem Destekli Öğrenci Kayıt Otomasyon Sistemi Uygulaması: Trabzon Kenti Örneği. *HKM Jeodezi Jeoinformasyon Arazi Yönetimi Dergisi*(2004/91): 39-46.

İNTERNET KAYNAKLARI

T.C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü,
(30.04.2018), <https://www.nvi.gov.tr/>

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (30.04.2018) <http://ormansu.gov.tr>

Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu, *Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş – Veri Girişi*, (30.04.2018),
http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/691/mod_resource/content/1/Unite2_veri_girisi_guncel.pdf

KANUN VE YÖNETMELİKLER

Adres Kayıt Sistemi Yönetmeliği,

- Bakanlar Kurulu Kararı: 23.11.2006, 11320
- Dayandığı Kanunun Tarihi: 25.04.2006, No:5490
- Yayımlandığı Resmî Gazete: 15 Aralık 2006 Sayı: 26377

Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik - İçişleri Bakanlığından
Yayımlandığı Resmî Gazete: 31 Temmuz 2006 Sayı: 26245

Nüfus Hizmetleri Kanunu

- o Kanun Numarası:5490
- o Kabul Tarihi: 25/04/2006
- o Yayımlandığı Resmi Gazete: 29/04/2006 Sayı:26153
- o Yayımlandığı Düstur: Tertip:5 Cilt:45

2008/8 Sayılı Başbakanlık Genelgesi

Yayımlandığı Resmi Gazete: 21 Mayıs 2008 Sayı:26882