

# Ulusal ve Uluslararası Kent Bilgi Sistemlerinin İncelenmesi, Açık Kaynak Kodlu Kent Bilgi Sistem Öneri Yaklaşımı

M. Fatih Bilgin<sup>1\*</sup>, Kübra Bilginol<sup>1</sup>, Nevin Sur<sup>1</sup>, Filiz Bektaş Balçık<sup>2</sup>, Necla Uluğtekin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Teknolojileri Bölümü

<sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Müh. Bölümü

## Özet

*Mekânsal tabanlı Kent Bilgi Sistemleri (KBS), kentlere ait altyapı, ulaşım, mülkiyet, imar, önemli yer bilgileri gibi verilerin standart veri formatlarında toplanması, depolanması ve yönetilmesi sonucu oluşturulan, paylaşılabilir bilgilerin web tabanlı CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) sunucu yapılarında sunulmasını sağlayan sistemler bütünüdür. Yazılım dünyasında açık kaynak kodlu yazılım hareketi coğrafi bilgi sistemlerini de etkilemiştir. Coğrafi bilgi sistemlerini oluşturabilecek pek çok kütüphane ve sistem açık kaynak kodlu olarak sunulmaktadır. Günümüzde hem masaüstü hem de sunucu uygulamaları hiçbir kapalı kaynak kodlu kütüphane kullanımına ihtiyaç duyulmadan geliştirilebilmektedir. Kent Bilgi Sistemleri de bir coğrafi bilgi sistemi olarak açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılarak geliştirilebilir. Bu bildiriye, yazılım mimarisi açısından tasarlanma metodolojisi ve kullanılması önerilen açık kaynak kodlu bir KBS yazılımı irdelenmiştir.*

*Bildiri kapsamında, kent bilgi sistemlerinin temel amaçları olan bütünsel bir merkezi yapının oluşturulması, açık kaynak kodlu yazılımlar ile ideal kent bilgi sistemi geliştirmek için gerekli altyapıdan bahsedilerek sonuç ve önerilerde bulunulacaktır.*

*Çalışma, İTÜ Bilişim Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı, Kent Bilgi Sistemleri dersi kapsamında farklı disiplinlerden paydaşların ortak olarak hazırlayıp, derlediği bir çalışmadır.*

## Anahtar Sözcükler

Kent Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Açık Kaynak Kodlu Yazılım, Karar Destek Sistemi

## Abstract

Spatial-based Urban Information System collects, stores and manages all data belonging to the city such as infrastructure, transport, property, zoning, important information for locations in standard data formats. Urban Information System is also a set of systems that provide information that can be shared on web-based GIS (Geographical Information Systems) servers. In the software world, open source software movement has also affected geographic information systems. Many libraries and systems that constitute geographic information systems are provided as open source code. Today, both desktop and server applications can be developed without the need to use any closed-source libraries. Urban Information Systems can also be developed using open source software as a Geographic Information System. In this paper, methodology of designing in terms of software architecture, and Urban Information System, which is based on open source software, recommended to use have been examined.

Within the context of the paper, the main objectives of urban information systems will be to create a holistic central structure, the open source software and the infrastructure necessary to develop an ideal urban information system, and conclusions and suggestions will be made.

This study is a joint effort of stakeholders from different disciplines within the scope of ITU Information Technology Institute, Geographic Information Technologies Program and Urban Information Systems course.

## Keywords

Urban Information System, Geographical Information System, Open Source Coded Software, Decision Support System

## 1. Giriş

Bildiri kapsamında, kent bilgi sistemlerinin temel amaçları olan bütünsel bir merkezi yapının oluşturulması, açık kaynak kodlu yazılımlar ile ideal kent bilgi sistemi geliştirmek için gerekli altyapıdan bahsedilerek sonuç ve önerilerde bulunulacaktır.

## 2. Standartlar

Açık Kent Bilgi Sistemlerinde standartların oluşturulması konusunda standartları belirlemek için Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyum'u (OGC), Avrupa Birliği Komisyonu 2007/2/EC numaralı INSPIRE Direktifi (15.05.2007) ve ulusal mevzuat irdelenmelidir.

### 2.1. Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (Open Geospatial Consortium-OGC)

Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyum'u (OGC) ile coğrafi bilginin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliği geliştirmeye yönelik OpenGIS adı altında standartlar geliştirmiştir.

OGC standartları arabirim veya kodlamaları detaylandıran teknik belgelerdir. Yazılım geliştiriciler bu belgeleri ürün ve hizmetlerini içine açık ara yüzler ve kodlamaları yapmak için kullanırlar. Bu standartlar Open Geospatial Consortium'un ana ürünleridir ve belirli birlikte çalışılabilirlik özelliklerini işaret etmek için üyeler tarafından geliştirilmiştir [1].

### 2.2. INSPIRE

Avrupa Birliği Komisyonu 2007/2/EC numaralı INSPIRE Direktifi (15.05.2007), mekâna ilişkin tüm verileri ve değişimleri, su kaynakları yönetimi, acil durum yönetimi ve afet yönetimi tarımsal faaliyetlerin organizasyonu ve yönetimi, yatırım alanlarının tespiti, kentleşmenin izlenmesi gibi birçok stratejik uygulamayı gerçekleştirebilmek için farklı kurumlar tarafından üretilen verileri tek bir yapı içinde kullanıma sunan bir araçtır. INSPIRE Direktifi'ne göre bir mekânsal veri altyapısı; metaveri, mekânsal veri setleri ve mekânsal veri servisleri, network servisleri ve teknolojileri paylaşım, erişim ve kullanıma ilişkin anlaşmalar, koordinasyon ve izleme mekanizmaları olarak adlandırılan beş temel bileşenden oluşmaktadır [2].

### 2.3. Ulusal Mevzuat

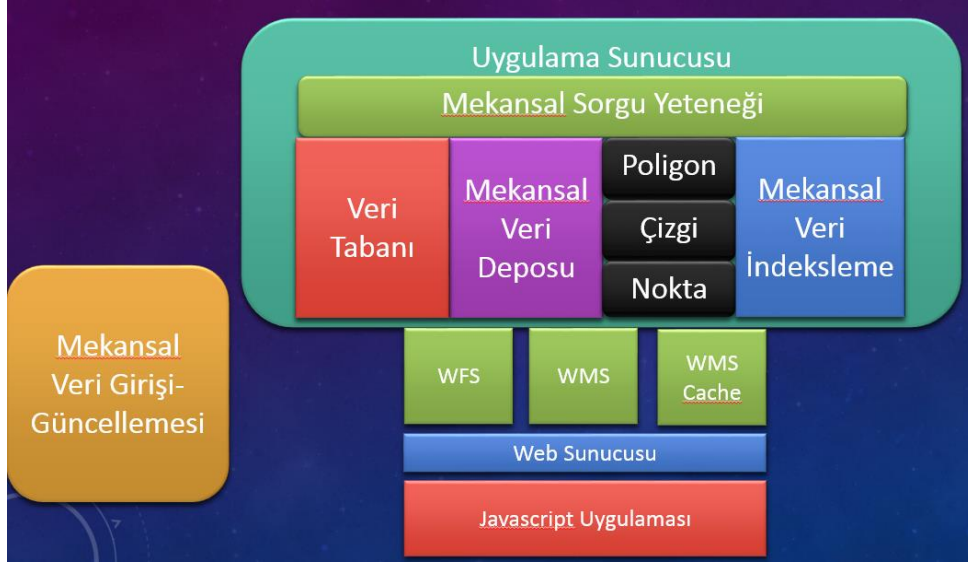
Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan "Mevzuat Analizi" raporunda Türkiye'de Kent Bilgi Sistemleri ile ilişkili 113 adet kanun, yönetmelik, kanun hükmünde kararname ve yasa bulunmaktadır [3]. Bunların içerisinde toplumsal hayatı düzenleyen, veri üretim ve paylaşımının usullerini belirleyen, sınıflandırmaya altlık teşkil eden, yapılaşma ve imar hükümlerini belirleyen, toprak kullanımını belirleyen, mülkiyeti düzenleyen ve mekânla ilgili girdiler sağlayan pek çok madde yer almaktadır. Öte yandan, kent bilgi sistemleri, kent ya da vilayet ölçeğinde yapılan uygulamalar olduğu için yerel planlar (Bölge Planı, Çevre Düzeni Planı, İmar Planı vb.) ya da belirli bir mekânı etkileyen kanun ya da yönetmelikler de bulunabilmektedir (Boğaziçi Kanunu vb.). Farklı kanun ya da yönetmeliklerin uygulanmasından sorumlu farklı kurum ve kuruluşların bulunması ve sorumluluk alanlarının aynı kent ya da vilayet sınırları içerisinde farklılaşması, bütüncül bir kent bilgi sistemi kurulması bakımından engel teşkil edebilmektedir. Yine Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan Mevzuat Analizi raporunda farklı mevzuat altında tanımlanmış farklı coğrafi bilgi sistemi hükümleri bulunduğu ve bunla ilgili mükerrerliklerin önlenmesi amacıyla bir "Coğrafi Bilgi Sistemi Yasası" ve buna bağlı "Kent Bilgi Sistemleri Yönetmeliği" düzenlenmesi ihtiyacı belirtilmiştir [4].

## 3. Açık Kaynak Kodlu Yazılımlarla Kent Bilgi Sistem Tasarımı

Özgür ve açık kaynak kodlu yazılım (FOSS), kullanımı; azalan yazılım maliyetleri dâhil olmak üzere, artan güvenlik ve istikrar (özellikle kötü amaçlı yazılım açısından), gizliliğin korunması gibi faydalarının yanı sıra kullanıcılarına kendi donanımları üzerinde daha fazla kontrol imkanı vermektedir. Ücretsiz Linux ve OpenBSD gibi açık kaynak kodlu işletim sistemleri günümüzde milyonlarca sunucuda, masaüstü bilgisayarları, akıllı telefonlar (örneğin Google Android gibi) ve diğer cihazlarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Ayrıca özgür yazılım lisansları ve açık kaynak kodlu lisanslar çok sayıda yazılım paketi tarafından kullanılmaktadır. [5].

Bir kent bilgi sistemi tasarlamak için CBS'nin beş temel bileşeni göz önüne alınmalıdır. Bu beş bileşen; donanım, yazılım, veri, insanlar ve yöntemlerdir [6]. Yazılım bileşeni için sırası ile yazılımı kullanacak insanları/kullanıcıları, yazılımda kullanacak yöntemler ve veriler irdelenmelidir.

KBS kullanıcıları için sistemin web üzerinden çalışması gerekmekte dolayısı ile bir web uygulama sunucusu sistemine ve son kullanıcı için bir javascript uygulamasına ihtiyaç duyulmaktadır. KBS'yi geliştirebilmek için mekânsal veri girişi ve güncellemesini sağlanabilecek bir masaüstü yazılımı sistemi, bu masaüstü yazılımın erişeceği bir merkezi veri tabanı sistemi, bu veri tabanı sisteminin üzerinde koştuğu bir uygulama sunucusu ve bu uygulama sunucusunun içinde bir takım karmaşık sistemlerin kullanımı gerekmektedir. Gerekli olan sistemler ve sistemlerin birbiri ile olan ilişkisi Şekil.1.'de gösterilmiştir.



Şekil.1. Örnek Açık Kaynak Kodlu KBS Modeli & İlişkileri.

Bu çalışma kapsamında gerekli olan sistemler için farklı çözümler araştırılmıştır. Açık kaynak kodlu veri tabanı olarak kent bilgi sistemleri için PostGis eklentili PostgreSQL çözümü poligon, çizgi, nokta gibi veri tiplerini destekler, OGC standartlarına uyumludur ve R Tree ve varyasyonlarını destekleyen veri indeksleme yapısına sahiptir.

Yol verilerinden faydalanarak ağ analizi yapılabilmesi için PostgreSQL ile uyumlu çalışan PgRouting kütüphanesi kullanılabilir. PgRouting kütüphanesinde A\*, Dijkstra, gezen satıcı problemi (TSP), yol mesafesi (Driving Distance – DD) gibi algoritmalar bulunmaktadır.

Uygulama sunucusu olarak Linux'un Ubuntu dağıtımını önerilmektedir. Örnek model kapsamında, WFS için çok popüler olan GeoServer yerine, GeoServer'in java tabanlı olması nedeni ile python tabanlı Feature Server tercih edilmiştir.

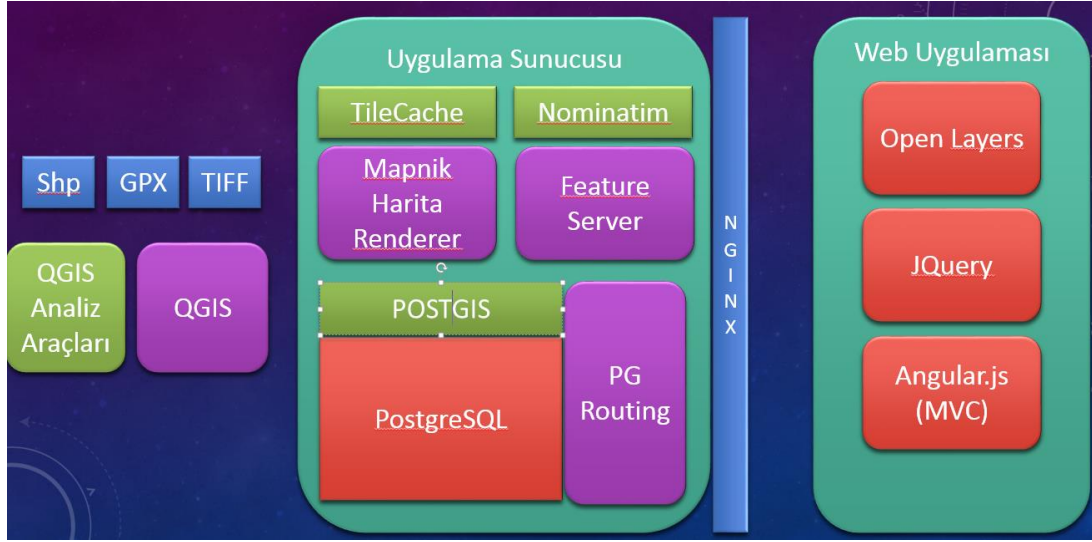
Yine örnek modelde, WMS için kullanılacak haritaları oluşturabilmek için Mapnik harita üreticisi tercih edilmiştir. Mapnik ile üretilen haritaların tekrar tekrar üretilmeden önbelleklenerek kullanılabilmesi için TileCache kütüphanesi kullanılabilir. Geocoding ve ters Geocoding sorguları için Nominatim kütüphanesi tercih edilmiştir.

Tüm bu sistemlerin dış dünyadan erişilebilir olması için güçlü ve yine açık kaynak kodlu bir web sunucusu tarafından sunulması gerekmektedir. Nginx web sunucusu %32,6 ile internet üzerinde en çok kullanılan ikinci web sunucusudur [7]. Nginx çok hızlı olması ve en yaygın kullanılan Apache'ye göre bazı istatistiklerde daha iyi ve popüler olması nedeni ile seçilmiştir.

Model ile sunucudaki verilere erişim ve gösterim için iki farklı yöntem ve araç önerilmiştir. Gelişmiş son kullanıcılar için kapalı kaynak kodlu ArcGIS'e benzer bir masaüstü deneyimi sağlayan hem Mac hem Windows hem de Linux sistemlerde çalışabilen, çeşitli dosya formatlarındaki verileri kullanabilen QGIS'i kullanabilir. QGIS ile direkt olarak veri tabanına bağlanıp veri güncellemesi ve genişletilebilir araç kutusu ile detaylı analizler yapılabilir.

Tüketici son kullanıcılar için ise kullanımı basit, hiçbir ek program yüklenmesine gerek kalmadan kullanabilecekleri bir web uygulaması tarafı tamamen Javascript ile çalışan ilgili API'ler ile sunucuya ulaşabilen bir uygulama olmalıdır. Örnek açık kaynak kodlu KBS web uygulamasının, WMS ve WFS API'lerine ulaşp, buradan gelen verileri kullanabilmesi için OpenLayers kullanımı uygundur.

Önerilen ve açıklanan açık kaynak kodlu sistemlerin birbiri ile olan ilişkileri ve genel olarak yazılım mimarisi Şekil.2.'de özetlenmiştir.



Şekil.2. Örnek Açık Kaynak Kodlu KBS Teknik Bileşenleri

## Kaynaklar:

- [1] Bilginol K., Bilgin F., Sur N., Bektaş Balçık F., Uluğtekin N., vd., (2015), 15. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Evrensel Eğilimler, Ulusal Yapı Ve Gereksinimler Işığında İdeal Kent Bilgi Sistemi Kavramı.
- [2] Anonim, INSPIRE, <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/48> [Erişim 24 Şubat 2017]
- [3] Anonim, (2012), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Müdürlüğü, *Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi*, <http://www.csb.gov.tr/db/kbs/webmenu/webmenu9763.pdf> [Erişim 24 Şubat 2017]
- [4] Anonim, (2012), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Mevzuat Analizi*, <http://www.csb.gov.tr/db/kbs/webmenu/webmenu9630.pdf> [Erişim 24 Şubat 2017]
- [5] [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96zg%C3%BCr\\_ve\\_a%C3%A7%C4%B1k\\_kaynak\\_kodlu\\_yaz%C4%B1%C4%B1m](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96zg%C3%BCr_ve_a%C3%A7%C4%B1k_kaynak_kodlu_yaz%C4%B1%C4%B1m) [Erişim 24 Şubat 2017]
- [6] [http://www.gislab.ktu.edu.tr/?gis\\_cbs](http://www.gislab.ktu.edu.tr/?gis_cbs) [Erişim 24 Şubat 2017]
- [7] [http://w3techs.com/technologies/cross/web\\_server/ranking](http://w3techs.com/technologies/cross/web_server/ranking) [Erişim 24 Şubat 2016]