

Yükselen Mekansal Bilişim Farkındalığı

Caner Güney

İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi Anabilim Dalı, İstanbul & Mekansal Bilişim İnisyatifi, İstanbul
guneycan@itu.edu.tr

Özet: Bilgi çağındaki bilişim toplulukları sorgulanabilir konum bilgisi, Mekansal Bilgi Sistemi gibi çeşitli mekansal bilişim hizmetlerini, her türlü ortam içerisinde erişilebilir ve entegre olabilecek şekilde paylaşımlı olarak kullanılabilir, değişik donanım ve yazılım tabanlı işlemleri yerine getirebilir, tüm yeryüzündeki ekolojik denge ve insan problemlerinin çözümünde mekansal bilişimden etkin olarak yararlanabilir duruma gelmiştir. Cep telefonlarındaki navigasyon uygulamalarından, farklı türdeki uydu verilerinin (radar, optik, gravite, GNSS, altimetre vb.) entegrasyonuna kadar geniş bir yelpazede bulunan gereksinimleri karşılayacak ve farklı teknolojilerin mekana ilişkin hizmetlerde kullanılmasına öncü olacak yaklaşım ‘Mekansal Bilişim’dir. Bu yaklaşıma tüm dünyada artan bir ilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada disiplinler arası bir yaklaşım olan ‘Mekansal Bilişim’in farkındalığını yaratmak amacıyla ‘Mekansal Bilişim’ kavramı açıklanacaktır.

Anahtar Sözcükler: Mekansal Bilişim, Mekansal Bilgi Sistemi, Mekansal Teknolojiler, Mekansal Bilişim Mimarileri.

Raising Public Awareness of Spatial Informatics

Abstract: In the information era, information societies take advantage of ‘Spatial Informatics’ effectively when they provide solutions for ecological and humanistic challenges all over the world by enabling spatial informatics services accessible and sharable in every place, such as questionable position information, Geospatial Information System, Location-Based Services. ‘Spatial Informatics’ is a pioneer approach to meet a broad range of requirements from navigation applications in mobile phones to integration of different sorts of remote sensing data sets (radar, optical, gravity, GNSS, altimeter, etc.) and to utilize different sorts of technologies in spatial services. There is an increasing interest in spatial informatics in the entire planet. In this paper, the concept of ‘Spatial Informatics’ that is a multidisciplinary discipline are explained in order to to raise public awareness of Spatial Informatics in Turkey, particularly, in the informatics and X-informatics domains.

Keywords: Spatial Informatics, (Geo)spatial Information System, Spatial Technologies, Spatial Informatics Architecture

1. Giriş

Bilindiği gibi, dinamik bir yapıya sahip Dünya hızla değişmekte, bu değişim içinde teknoloji de takibinde zorlanılan bir hızla gelişmektedir. Bilim ve teknolojinin her geçen gün ilerlemesi, insan hayatını daha da kolaylaştırmakta, bilgiye erişimin ve bilgiye olan gereksinimin önemini arttırmaktadır. Bilginin üretilip yönetil-

mesi ve etkin bir şekilde insanlığın hizmetine sunulması, bu bilginin elde edilmesi, işlenmesi vb. süreçler için gerekli olan ve dışa bağımlı olmayan güvenli, temiz enerji için yatırımlar yapılması gibi ülkelerin öncelikli görevleri arasında bulunmaktadır.

Bilgi toplumu olma yolunda ilerleyen uluslar mekansal yaklaşımları, teknolojileri ve uygu-

lamaları yaşamın her alanında kullanılmaktadır. Söz konusu mekansal teknolojiler ve uygulamalar; ‘Mekansal Bilgi Sistemleri (*Geospatial Information System, GIS*)’, ‘*Ubiquitous GIS (U-GIS)*’, ‘*Location-Based Services (LBS)*’, ‘*Radio Frequency Identification (RFID)*’, ‘*Closed-Circuit Television (CCTV)*’, ‘*Assisted GPS (AGPS, daha ileri ve yeni bir teknik olan BGPS)*’, ‘*Internet GPS*’, ‘*GNSS, CORS, Pseudolites*’, ‘internet üzerinden harita ve harita bilgisi üretim servisleri (*web mapping services*)’, mekansal web servisleri (*geo web services*)’, ‘hava ve uydu platform ve algılayıcıları ile görüntüleme, radar ve enterferometri teknikleri’, ‘lazer tarama teknikleri, LIDAR’, ‘radyo konum belirleme sistemleri’, ‘cep bilgisayar, akıllı cep telefonları için 3G iletişim ve grafik veri transferi, mobil navigasyon’, ‘mekansal veri modelleri, kartografik veri modelleme teknikleri ve çok gösterimli/çözünürlüklü veritabanları (MRDB)’, ‘*Sensor Networks, Sensor Web, Geosensor Network, Geospatial Sensor Web* gibi dağıtık mekansal veri işleme’, ‘*geospatial grid computing* gibi Grid ve GIS teknolojilerinin paralelliği ve bütünleştirilmesi’, ‘*GML, AJAX, wavelet, spatial hashing, mashup, geo-computation, geo-cyberinfrastructure*’ ve benzerleridir. Tüm bu mekan bilgisine dayalı teknolojiler ve çözümler “Mekansal Bilişim (*spatial informatics – geospatial informatics – geo-informatics*)” kavramı altında bir araya gelmekte ve sürdürülebilir gelişimin temel taşlarından birini oluşturmaktadır.

Verilerin büyük bir kısmının mekansal bileşeni vardır. İçinde bulunulan bilgi çağında yerin altından üstüne (uzayda, havada, karada, kıyıda, deniz yüzeyinde ve altında), gerçekten sanala herhangi bir mekanla (bir başka ifadeyle herhangi bir konumla, alanla, bölgeyle, yerle) ilgili doğru, güvenilir dijital verilere/bilgilere, hızlı ve anlık ulaşabilmenin, 4 boyutlu görsel veriye sahip olmanın, bu verilerin etkin yönetiminin önemi giderek artmakta ve tüm bunların en az maliyet ile gerçekleştirilmesi beklenmektedir.

2. Mekansal Bilişimin Tanımı ve Kapsamı

Günümüzde farklı birçok disiplin, uygulamalarında bilişim teknolojilerini ve altyapılarını yoğun olarak kullandığı için ‘İnşaat Bilişimi’, ‘Yapı Bilişimi’, ‘Tıp Bilişimi’, ‘Kültürel Miras Bilişimi’, ‘Deniz Bilişimi’, ‘Ekolojik Bilişim’ gibi “X Bilişim (*X-informatics*)” kavramları ortaya çıkmıştır. ‘Mekansal Bilişim’in diğer ‘X Bilişim’lerden farkı, mekansal bilgiye ve uygulamalarına gereksinim duyan neredeyse diğer tüm ‘X Bilişim’lere, bunların uygulamalarına, iş/bilgi akışlarına ve mekansal çözümlerine projenin her aşamasında destek verbilmesinin yanı sıra, mekan bilgisi üzerinden arakesit oluşturarak farklı ‘X Bilişim’lerin mekansal bilgiye dayalı uygulamalarının entegrasyonunu olanaklı hale getirebilmesidir. Böylece, ‘Mekansal Bilişim’, disiplinlerin birlikte üretebilmeleri ve ürettiklerini paylaşabilmeleri için köprü görevi görebilmektedir.

Mekansal Bilişimin literatürde kesinlik kazanmış bir tanımı bulunmamaktadır. Bu tanımı yapabilmek için öncelikle mekansal bilişimin çözüm için etkin olarak kullanılacağı problemler ve uygulamalar tanımlanmalıdır. Verilerin büyük bir kısmının mekansal bileşeni olduğundan herhangi bir problemin mekansal boyutunun olmasının olasılığı çok yüksektir. Bu durumda problem mekansal problem olarak adlandırılabilir ya da problemin mekansal boyutu mekansal problem olarak tanımlanabilir.

Kentsel dönüşüm, 3 boyutlu kadaströ, yer altı kadaströ, güncel navigasyon bilgilerinin üretimi, bütünleşik kıyı yönetimi, sürdürülebilir çevre ve biyoçeşitliliğin yönetimi, afet yönetimi, filo yönetimi, e-navigasyon konuları mekansal boyutları olan günümüzün güncel problemlerinden sadece bazılarıdır. Bu ve benzeri mekansal problemlerin çözümünde kullanılmak üzere birçok farklı sektör ve disiplin uzayda/havada/karada/denizde/siberde bulunan gözlem platformlarından elde ettikleri yoğun ve büyük miktardaki dijital veri ve bilgileri,

Mekansal Bilgi Sistemi (*Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) olarak da adlandırılmaktadır*) teknolojisinin desteği ile zamansal-mekansal analiz edip gerek araştırmacıların gerekse karar-vericilerin kullanımına uygun olarak internet üzerinden yayınlamaktadır. Aynı zamanda yayınlanan bu bilgileri düzenli olarak güncelleyip artan çeşitlilikteki kullanıcılarına sunarak bu hizmetin devamlılığını da sağlamaktadırlar. Genel olarak bu süreci sağlayan tüm gelişkin teknolojik altyapı ve mimariler mekansal bilişim kavramının özünü oluşturmaktadır. [3]



Şekil 1. Genel olarak mekansal bilişim işakışı

Şekil 1'de gösterildiği üzere 'Mekansal Bilişim İşakışı' (*Spatial Informatics Workflow*) genel olarak mekansal problemi çözmek için amaca uygun nitelik ve kalitede elde edilen veri ve bilgilerin, açık kaynak kodlu teknolojiler kullanılarak mekansal veritabanlarında depolanması, Mekansal Bilgi Sistemlerinde diğer GIS bilgileri (topoğrafya, GML, GDF dosya-

ları) ile birleştirilmesi, veri yönetimi teknikleri ile elde edilen verilerin kullanım amacına uygun hale getirilmesi, işlenerek/analiz edilerek sonuçlarının kullanıcılar tarafından kolayca kullanılabilir formatlarda internet üzerinden sunulmasıdır. Bu iş akışının semantik ve standart teknolojilere dayandırılması, birbirinden farklı kurum, kuruluşun ve son kullanıcının ürettiği mekansal verilerin/bilgilerin bir araya getirilmesini, kullanıcılara ya da başka bir uygulamaya/servise ulaştırılmasını olanaklı hale getirecektir.

Sadece iki kelime ile ifade edilen aslında anlam olarak çok geniş kapsamı olan mekansal bilişim,

- Arazide veri toplamadan, internet portalda uygulamalara ve karar-verme süreçlerine kadar olan tüm aşamalarda mekansal birlikte işlerliği, entegrasyonu ve mekansal bilginin amaca en uygun kullanımını sağlayan mekansal bilginin e-döngüsüdür.
- Bilgi ve iletişim teknolojilerinin tüm fonksiyonlarını mekansal veriye/bilgiye ulaşılabilirliğin artırılmasında, birlikte işlerliğinin yükseltilmesinde, paylaşımının kolaylaştırılmasında ve entegrasyonunun sağlanmasında kullanılmaktadır.
- Mekansal veri ve bilgilerin yapısını, özelliklerini ve yönetilmesini inceleyen, mekansal veri altyapısı gibi mekansal altyapıları oluşturan,
- bilgi ve iletişim teknolojilerinin tüm fonksiyonlarını kullanarak her türlü mekansal bilgileri elde eden, depolayan, düzenleyen (sınıflandıran ve nitelendiren), entegre eden, yöneten, değerlendiren/işleyen, modelleyen, analiz eden, görselleştiren, yeniden üreten, portallar/portletler üzerinden sunan, paylaşan, karar-destek/karar-verme süreçlerinde kullanılmalarını sağlayan disiplindir.
- Tüm bunların gerçekleştirilmesine yönelik mekansal veritabanlarının geliştirilmesi, verilerin ve bilgilerin yönetimi, mekansal bilgi sistemlerinin tasarımı, bütünleşik ha-

rita ve harita bilgileri üretim tekniklerinin geliştirilmesi, insan-bilgisayar-uygulama-servis etkileşimlerinin kurulması, simülasyon, modelleme tekniklerinin ve jeostatistik yöntemlerinin geliştirilmesi, kablolu ve kablosuz ağ teknolojileri kullanılması vb. gerekli bilgi ve iletişim altyapılarıyla yakından ilgilenen,

- jeodezi, ölçme, kartografya, uzaktan algılama, fotogrametri, mekansal bilgi sistemleri, görüntüleme, navigasyon, konum belirleme (*positioning*), GNSS, karar-destek sistemleri, telemetri, ileri hesaplama (*advance computing*), sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik vb. disiplin, yöntem ve teknikleri entegre eden,
- farklı kurum, disiplin ve projeler arasında bilgi ve uygulamaların e-paylaşımını sağlayan **disiplinler arası disiplindir**.

Yukarıda maddeler halinde yapılan ‘Mekansal Bilişim’in tanımı Mekansal Bilişim İnişiyatifi’nin internet sayfasında ve Vikipedi üzerinde sürekli olarak güncellenmekte ve geliştirilmektedir. [4, 5]

2.1. Veriden Bilgiye Geçiş

Mekansal Bilişimde veriden bilgiye geçiş (*data to information to knowledge*) 2 aşamalı bir mekansal yaklaşımla izlenebilir.

1. Veriyi Elde Etme (*data acquisition*): İçinde yüksek teknolojiyi barındıran çok çeşitli ölçme yöntemleri ve teknikleri ile mekansal verinin vektör/raster gibi farklı formatlarda toplanması, bu hibrit verilerin kalitelerinin kontrolü, işlenmesi ve kullanılması, bir başka ifadeyle veriden bilgiye (*data to information*) geçilmesi aşamasıdır.

2. Bilgiyi Kullanma ve İşleme (*geoprocessing*): 2B/3B/4B/nB harita üretimi, internet haritaları, çoğul ortam destekli harita, sanal gerçeklik, üç boyutlu arazi modelleri gibi görselleştirme işlemleri, zamansal-mekansal sorgu ve analizler, yorumlamalar, karar-destek ve karar-verme

süreçleri, internet üzerinden paylaşım, hızlı ve kaliteli servis sunumu, bir başka ifadeyle ‘tanımlanan bilgiden’ ‘algılanan bilgiye’ (*information to knowledge*) geçilmesi aşamasıdır.

Mühendisliğin ana konusu sorgulamak ve karar vermektir. Geomatik Mühendisliğinde bunu gerçekleştirebilmek için öncelikle amaca uygun nitelik ve kalitede mekansal veriler/bilgiler, nitelik ve nicelik yönünden giderek artan ve çeşitlenen kaynaklardan farklı teknolojiler yardımıyla elde edilir. (*sensing/ measuring/ observing/positioning*). Sayıca çığ gibi büyüyen tüm bu elektronik ve dijital ölçme/konum belirleme/algılama/ gözlem kaynakları mikrondan metreler mertebesine kadar geometrik doğruluk sağlayabilmektedir. Elde edilen bütün bu verileri anlamlı hale getirmek için yapılması gereken, onları önce bilgiye (enformasyon), sonra yararlı bilgiye dönüştürebilmektir.

Yeri geldiğinde tek bir projede bile birden fazla ölçme tekniği kullanılabilir. Bu tekniklerden bir kısmı arazide mobil olarak, diğer bir kısmı ise ofiste değerlendirme yaparak sonuç vermektedir. Mobil ölçme ve iletişim teknolojileri (*mobile computing*) kullanılarak arazi ofis entegrasyonu sağlanabilmektedir. Günümüzde internet gibi gelişen iletişim teknolojileri yardımıyla yapılan ölçmeler doğrudan başka bir şehirdeki merkez ofiste bulunan veritabanına kayıt edilebilmektedir. Böylece aynı işin farklı aşamalarında birbiriyle etkileşimli ve eş zamanlı çalışabilen ekipleri kurmak mümkün olmaktadır. Örneğin arazide veri toplayan bir ekibe, büroda eş zamanlı olarak başka bir ekip destek verebilmektedir.

Günümüzde problem artık sadece veriyi elde etmek değildir. Teknolojinin getirdiği yeni problemler bulunmaktadır. Bunlardan biri mekansal veri elde etme tekniklerinin ve teknolojilerinin entegrasyonu problemidir. Bir başka ifade ile hangi ölçme yöntem ve tekniğin projenin hangi aşamalarında kullanılacağına amaç, maliyet ve kolaylık yönünden karar verilebil-

mesidir. Diğer bir problem, farklı kaynaklardan gelen farklı yapı, format (vektör/raster, ticari format, açık format, standart formatlar, çevrim araçları), doğruluk, presizyon, çözünürlük ve ölçeklerdeki verilerden bilgiyi üretebilmektir. Ayrıca üretilen bilgileri bir arada birlikte işler yapıda entegre edip kullanabilmek de bir diğer mekansal bilişim problemidir. Tüm bu verileri depolayabilecek mekansal veritabanlarının geliştirilmesi, veri dönüşümlerindeki veri kayıplarının en aza indirilmesi, verilerinin sınıflandırılması, verilerin işlenmiş hallerinden üretilen haritaların, mekansal bilgi sistemlerinin birlikte çalışmazlığı şeklindeki problemleri arttırmak mümkündür. Çözüm ise organizasyon, yönetim ve paylaşım modellerini geliştirerek mekansal verilerin, teknolojilerin ve yaklaşımların birlikte işlerliğini (*interoperability*) ve entegrasyonunu (*integrity*) sağlayacak çalışmaların, Mekansal Bilişim şemsiyesi altında farklı disiplinlerce birlikte eş güdüm içerisinde gerçekleştirilmesidir.

2.2. Mekansal Bilişim Stratejisi

‘Mekansal Bilişim Mimarisi’nde ‘Mekansal Bilişim Stratejisi’nin oluşturulmasında 2 temel unsur bulunmaktadır. Bunlar mimarinin tasarım ilkeleri ve kısıtlamalarıdır. [2]

1. Mekansal Bilişim Mimarisinin tasarım ilkesi:

Mekansal problemlerin çözüme kavuşturulması ve mekanla ilgili her türlü kullanıcıların gereksinimlerinin karşılanması için standartlara uygun (*standards-based*), birlikte çalışabilir (*interoperable*) ve etkileşimli (*interactive*) servislerin, açık (*open*), güvenli (*secure*), ölçeklenebilir (*scalable*), dağıtık (*distributed*) ve gevşek-bağlı (*loosely-coupled*) mimariler ve altyapılar üzerinde farklı bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegre edilmesidir.

2. Mekansal Bilişim Mimarisinin kısıtlamaları:

Mekansal Bilişim Mimarilerini oluştururken göz önünde bulundurulması gereken kısıtlar esneklik (*flexibility*), kolay erişilebilirlik (*easy accessibility*), etkileşim (*interactivity*),

genişleyebilirlik (*eXten-sibility*), yeniden kullanılabilirlik (*re-usability*), devamlılık (*maintainability*), uyarlanabilirlik (*adaptability*), dağıtılabilirlik (*global distribution*), güvenilirlik (*reliability*), modülerlik (*modularity*), ölçeklenebilirlik (*scalability*), birlikte işlerlik/çalışabilirlik (*interoperability*), düşük maliyet, hızlı ve verimli çalışmadır (*cost-, time-, and labor-efficiency*).

2.3. Mekansal Bilişim Hedefleri

Mekansal Bilişim Mimarisinin bazı hedefleri aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Mekansal problemleri daha hızlı ve bütünüyle anlamak, yönetmek, etkin çözümleri ve karar-verme süreçlerini oluşturmak.
- Yenilikçi, esnek, birlikte işler ve ekonomik çözümler için açık mekansal standartları kullanmak ve geliştirmek.
- Mekansal veri ve bilgilerin elde edilmesi, düzenlenmesi, işlenmesi, yorumlanması, analiz edilmesi, görselleştirilmesi, yayınlanması ve paylaşımı için amaca en uygun yöntemleri, teknolojileri, standartları, araçları seçmek ve mekansal bilgilerin, teknolojilerin kusursuz entegrasyonunu sağlamak (*technology selection and fusion*).
- Mekansal Bilgi Sistemi gibi mekansal bilgi teknolojilerinin diğer bilgi sistemleri ile entegre etmek.
- Mekansal verilerin/bilgilerin; heterojen mekansal bilgi sistemleri, veri tabanları, uygulamalar, kuruluşlar, topluluklar arasında paylaşımının semantik teknolojiler, standartlar şeklindeki çözümler ile sağlamak.
- Herhangi bir yerde herhangi bir zamanda karar-destek süreçlerinde ve mekansal problemlerin çözümünde dağıtık ortamda bulunan sunucuları, iş istasyonlarını, dizüstü bilgisayarları, tablet PC’leri, PDA’leri, cep bilgisayarlarını, akıllı cep telefonlarını, çoğul ortam destekli telefonları, kioskuları vb. donanımları güncel, hızlı/anlık çok boyutlu dijital bilgiye ulaşmada birlikte kullanmak.

- Mekansal Bilgi Sistemi mimarilerini ve (dinamik topoloji, zenginleştirilmiş topoloji, *on-the-fly* topoloji, 3B topoloji, düzlem topolojisi, düzlem olmayan topoloji gibi) topolojileri yaratmak, bu topolojileri kullanarak mekansal sorgu ve analizleri gerçekleştirmek, analizler sonucunda tematik haritaları üretmek.
- Çok değişkenli mekansal istatistiksel analizleri, tematik verilerin ve mekansal kesimlerin bindirme/çakıştırma analizlerini, tampon üretmelerini, komşuluk analizlerini, vektör tabanlı grid oluşturmaları, ağ analizlerini, zaman-mekansal hesaplamaları, ağırlıklara dayalı regresyonları, zaman serilerini, yapay sinir ağlarını, genetik algoritmaları, bulanık mantık, kuantum hesaplamayı, yapay zekayı mekansal uygulamalarda özellikle Mekansal Bilgi Sistemi uygulamalarında kullanmak.
- e-harita üretimi, tematik haritalar, zaman tabanlı etkileşimli haritalar, web tabanlı etkileşimli harita üretim arayüzleri, küçük sunum alanlı elektronik araçlarda kullanılan haritaların tasarımı vb. harita üretim süreçleri ile Mekansal Bilgi Sistemi uygulamalarının arayüzlerini zenginleştirmek.
- Karmaşık yapıda bulunan heterojen zamansal-mekansal ve tematik veri gruplarını internet üzerinden etkileşimli olarak gerçekçi (*realistic*) şekilde farklı detay seviyelerinde (LOD) sunmak (*Geovisualization/Geo-centric visualization*).
- Tek parça CBS uygulamalarından (*monolithic GIS*) geoweb üzerindeki XML tabanlı mekansal web servislerine (*geo web services*) geçişteki altyapıları oluşturmak.
- Mekansal verinin yeniden kullanımını, mekansal bilginin depolanmasını, farklı seviyelerde entegrasyonunu ve paylaşımını sağlamak.
- Çok boyutlu dijital mekansal verinin/bilginin çoklu gösterimi, internet üzerinden sunumu, paylaşımı ve yönetimi konularında çalışmalar yapmak.

2.4. Mekansal Bilişim Mimarileri

Mekansal Bilişim Mimarisi aşağıdaki ifade edildiği üzere 14 alt mimariden ve 2 altyapıdan oluşmaktadır: [2]

- Açık Mimari (*Open Architecture*).
- Semantik Mimari (*Semantic Architecture*)
- Modelleme ve Tasarım Mimarisi (*Modeling Architecture*).
- Genişletilebilir Mimari (*eXtensible Architecture*).
- İnternet Üzerinden Dağıtık Yapıda Çok Katmanlı Mimari (*Web-based Distributed Multi-Tier Architecture*).
- Servis Yönelimli Mimari (*Service-Oriented Architecture*).
- Web Servis Mimarisi (*Web Services Architecture*).
- Veri Depolama ve Yönetimi Mimarisi (*Data Storage and Management Architecture*).
- Görselleştirme Mimarisi (*Visualization Architecture*).
- Web İçerik Yönetimi Mimarisi (*Web Content Management Architecture*).
- Mobil Hesaplama Mimarisi (*Mobile Computing Architecture*).
- Mekansal Bilgi Sistemi Mimarisi (*Spatial Information System Architecture*).
- Güvenlik ve Emniyet Mimarisi (*Security and Safety Architecture*).
- Paralel Hesaplama Mimarisi (*Parallel Computing/Processing Architecture*).
- Yazılım Altyapısı (*Computing Infrastructure*).
- Donanım Altyapısı (*Physical Infrastructure*).

2.5. Mekansal Standartlar

Genel olarak mekansal veri grupları ile ilgili standartları belirleyen üç ana örgütlenme bulunmaktadır. Bunlar: ulusal ve uluslararası standartlaştırma çalışmaları yapan kurum ve kuruluşlar, endüstriyel standart belirleme girişimlerinde bulunan örgütler ve internet üzerindeki açık topluluklardır. Bildirinin bu bölümünde

söz konusu örgütlenmeye ve yürütülen çalışmalarda elde edilen ürünlere örnekler verilmiştir.

Ulusal ve Uluslar arası standartlaşma çalışmalarını yapan kurum/kuruluşlar ve ürünler:

- Global Seviyede ISO 19xxx gibi ISO/TC211 mekansal bilgi standartları (<http://www.isotc211.org>)
- Bölgesel Seviyede GDF (*Geographic Data File*) gibi Avrupa Birliği'nin CENTC/287 Mekansal Bilgi" standartları (<http://www.centc287.org>)
- Ulusal Seviyede Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, Detay-Öznetelik Kataloğu, Ulusal Veri Değişim Formatı, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) çalışmaları, Coğrafi Bilgi Sistemi Altyapısı (CBS-A) çalışmaları, e-Dönüşüm Türkiye Projesi kapsamındaki 47, 36 ve 75 nolu eylemler, Türk Standartları Enstitüsü MTC 94: Coğrafi Bilgi Sistemleri Ayna Komitesi (*ISO/TC 211 Mirror Committee*)
- Yerel Seviyede Büyükşehir Belediyelerinin mekansal bilgi sistemi projeleri ile ilgili yürürlüğe koyduğu yönetmelikler

Endüstriyel standart belirleme girişimleri bulunan örgütler ve ürünleri:

- OGC (*Open Geospatial Consortium*) (<http://www.opengis.org>), GML, W{F,M,C}S, CityGML, KML, vb.
- W3C (*World Wide Web Consortium*) (<http://www.w3.org/>) XML, HTML, XHTML, vb.
- DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*) (<http://dublincore.org/>) meta veri standartları.
- İnternet üzerindeki açık topluluklar (*open source communities*):
- OSGEO (*Open Source Geospatial Foundation*) (<http://www.osgeo.org/>)
- ...

Bu ve benzeri standartlara gereksinim duyulmasının bir nedeni, bugün mekansal bilgi (*Geospatial Information, GI*) sektöründe 150'den fazla mekansal veri formatı, 70 çeşit farklı CAD benzeri format bulunmaktadır. Bu şartlar altında birlikte işlerlik kavramını yaşatmak için Mekansal Bilgi Sistemi mimarisi açık standartlar üzerine özellikle de ISO TC211 ve OGC standartları üzerine kurulması gerekmektedir. Ayrıca, halihazırda sürdürülmekte olan mekansal verinin/bilginin kalitesine, ölçeğine, çözünürlüğüne, yapısına, içeriğine vb. göre lisanslama, ücretlendirme ve veri bakım hizmetlerine yönelik ulusal standart altyapısı bir başka ifadeyle Ulusal Mekansal Veri Altyapısı çalışmalarının ivedilikle tamamlanması gerekmektedir.

3. Sonuç ve Öneriler

Mekansal Bilgi Sistemi teknolojisinin kullanım alanları her geçen gün çeşitlenmekte ve kullanıcılarının sayısı da giderek artmaktadır. Yön bulmadan doğal afetlerin yönetimi ve tahmini gibi kritik ve karmaşık görevlere kadar geniş bir yelpazede, son kullanıcıdan karar-destek süreçlerine kadar birçok farklı seviyedeki kullanıcılar tarafından çeşitli şekillerde kullanılmaktadır. GPS ve uzaktan algılama gibi hızlı veri toplama ve eş zamanlı izleme olanağı sağlayan mekansal veri toplama teknolojilerinin desteğiyle Mekansal Bilgi Sistemi teknolojisi bir çok yeni disipline ve endüstriye girmiş, bilişim altyapılarının bir parçası olmuştur. Günümüzde pek çok disiplin yüklü veri gruplarını Mekansal Bilgi Sistemi gibi bir teknolojiyi kullanarak depolayabilmekte, analiz edebilmekte ve görselleştirebilmektedir. [3]

Gelişkin, yüksek teknolojiyi barındıran Mekansal Bilgi Sistemi uygulamaları giderek daha dağınık ve heterojen yapıda geliştirilmektedir. Mekansal Bilişim yaklaşımı, bu farklı yapıdaki Mekansal Bilgi Sistemi uygulama ve projeleri arasında gerekli olan paylaşım araçlarını da sunmaktadır. Mekansal verileri/bilgileri kullanan sektörler mekansal bilişimin fonksiyonlarını

verimli ve etkin bir şekilde kullanamayıp yeterli ölçüde yararlanmamaktadır. Oysa bu sektörler projelerinin tasarımı, fizibilitesi, uygulanması, yönetimi, kontrol ve izlenmesi ile karar-destek aşamalarının tümünde mekansal yaklaşımlardan ve teknolojilerden yararlanabilirler. Projelerini daha kaliteli ve hızlı bir şekilde sonlandırabilir, karar-verme süreçlerini daha etkin bir şekilde gerçekleştirebilir, kaynakların etkin kullanımı ve yönetimi sayesinde de daha ekonomik servisleri kullanıcılarına sunabilirler. [3]

Bugün dünyada yıllık 50 milyar dolar büyüklüğe ulaşan mekansal bilgi sektöründe bir çok farklı Mekansal Bilgi Sistemi yazılımı ve farklı kurum ve kuruluşlarca geliştirilmiş heterojen yapıda Kent Bilgi Sistemleri, Deprem Bilgi Sistemleri gibi Mekansal Bilgi Sistemi uygulamaları bulunmaktadır. Amaca uygun mekansal bilgi sistemi çözümünün belirlenmesinde ilk olarak Mekansal Bilgi Sistemi projesini çok amaçlı ve çok katılımlı bir bilişim projesi olarak benimsenmesi bulunmaktadır. İkinci olarak konum ve konuma bağlı bilgileri üreten, mekansal veriler, parsel-bazlı kadaströ verileri, topografik bilgiler, yer modelleri, kartografik bilgiler, jeodezik ağlar, geoit, projeksiyon, CAD, GIS, topoloji, vb. mekansal ve mekana ilişkin bilgileri mekansal veri altyapısına uygun ve mekansal bilgi sistemlerinde kullanılacak biçimde üretecek tek yetkin disiplin ve sektör olan Geomatik Mühendislerinin bu projelerde yer alma zorunluluğudur. Mekansal Bilgi Sistemi projelerinin karar-vericiler, kullanıcılar, son kullanıcılar gibi farklı seviyelerdeki kullanıcı grupları için çeşitli amaç fonksiyonları Geomatik Mühendisleri tarafından formüle edilmelidir. Ayrıca, Geomatik Mühendisleri bir çok farklı uygulama için mekansal bilişim

mimarilerini geliştirmek durumundadır. Mekansal verinin entegrasyonunda ve değerlendirilmesinde, mekansal-zamansal analizlerinde, bilgi üretiminde, görselleştirmede vb. konularda kullanıcı gereksinimlerine yönelik çözümleri ortaya koymalıdır.

Sizce de mekansal bilişim önemli ise deneyimlerimizi ve teknolojilerimizi paylaştığımız mekansal bilişim alanında -Mekansal Bilişim İnisitayifi (*Spatial Initiative of Turkey*) (<http://www.mekansalbilisim.org/>)- buluşalım.

4. Kaynaklar

- [1] Başaraner, M., “CBS; Gelişmeler ve Gelecek”, **TMMOB Harita ve Kadaströ Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Bülteni**, Ağustos, (2008).
- [2] Güney, C., “A Conceptual Design for the Development of a Customizable Framework for the Cultural Heritage Domain”, Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Programı, Aralık, (2006).
- [3] Güney, C., “Geomatik Mühendisliği’nde Yeni Bir Açılım: Mekansal Bilişim”, **TMMOB Harita ve Kadaströ Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Bülteni**, Şubat, (2009).
- [4] URL1, Mekansal Bilişim İnisitayifi Derneği İnternet Sayfası, <http://www.mekansalbilisim.org/>
- [5] URL2, Vikipedi İnternet Sayfası, http://tr.wikipedia.org/wiki/Mekansal_Bili%C5%9Fim