

GENİŞ ANLAMIYLA HARİTACILIK SEKTÖRÜNDEKİ ULUSAL VE KÜRESEL GELİŞMELERE STRATEJİK BAKIŞ: TEHDİTLER VE FIRSATLAR

A.Torun

Harita Genel Komutanlığı, Fotogrametri Dairesi Başkanlığı, Cebeci, Ankara, Türkiye
abdulvahit.torun@hgk.msb.gov.tr
TUFUAB Sempozyumu

ANAHTAR KELİMELER: Haritacılık sektörü, fotogrametri, uzaktan algılama, mekansal veri altyapısı, standart, açık kaynak, servis, iş modelleri

ÖZET:

Haritacılık sektörü son yıllarda ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, kullanıcı davranışlarında görülen değişim ve klasik veri üretiminde ortaya çıkan yenilikler sebebiyle geçmişe oranla daha çok değişmiştir. Verinin çözünürlüğündeki ve güncelliğindeki iyileşme, kullanıcıların anlık erişim talepleri ve bunu sağlayan teknoloji ve ağ altyapısındaki gelişme, yaygınlaşma ve haritacılık sektörünü görece olarak diğer sektörlerle oranla daha fazla büyümesine yol açmıştır. Türkiye'ye ait açık ve detaylı sektörel verilerin olmamasına karşın, Türkiye'nin son 10 yılda yaklaşık %7'ye varan ortalama büyümesi ve sektörün küresel ölçekteki %15 büyümesine dayanarak projeksiyon yapılması olasıdır. Haritacılık sektöründe kısa gelecekte ortaya çıkacak gelişmeler ve yenilikler; harita destekli iş süreçlerinin tüm iş sektörüne yerleşmesi, verimliliğe katkı sağlaması ve bu oranda da büyümesini beraberinde getirmektedir. Sektörde oluşan değişim ve yeni fırsatlara karşın, klasik iş modeli ile çalışan özellikle değişime uyum sağlamada zorlanan ya da geç kalan kamu ve özel firmalar içinse bu durum tehdit oluşturmaktadır.

Bu çalışma çerçevesinde, küresel ve ulusal ölçekteki sektörel gelişmeler dikkate alınarak, geniş anlamda haritacılık sektörü, bunun içinde özel olarak fotogrametri ve uzaktan algılamanın güncel rollerine ilişkin teknik açıdan bir analiz yapılmakta, güncel gelişmeler ışığında stratejik bir bakış ile projeksiyon oluşturulmaya çalışılmaktadır.

KEY WORDS: GI(Geoinformation) sector, photogrammetry, remote sensing, spatial data infrastructure, standards, open source, services, business models

ABSTRACT:

With the enabling technology created recent years, change in user and consumer behaviour, innovations in conventional data capturing technology, the GI (geoinformation) sector emerged with respect to last decade. The growth rate in GI sector is relatively superior to others because of increase in spatial data resolution, up-to-dateness, real-time Access demand of users, wide network capacities which enables communication. Although there is no clear data about Turkish GI sector available, an approximate prediction can be made according to 15% growth rate of global GI sector in recent years and 7% overall growth rate of GNP of Turkey in the last decade. Innovations and developments in GI sector will affect all GI supported and GI relevant sectors and a reverse affect will increase growth rate of GI sector. Despite all these changes and opportunities in GI sector, those institutions which are hardly adjust the change or late to adapt might face with threats.

This work analysis the contemporary roles of photogrammetry and remote sensing within GI sector considering environmental changes in national and global GI sector and tries to give a strategic overview of the sector regarding recent environmental developments from a technical point of view.

1. GİRİŞ

Farklı seviyelerde strateji oluşturma, planlama, uygulama önceleri daha çok askeri içerikli anlaşılırken geçen yüzyılın ortalarından beri yönetimle ilgili her alanda kullanılmaktadır (Draft,2012). Küresel ve ulusal haritacılık sektörüne makro seviyede bakıldığında, gözlemlenen büyüme, genişleme ve değişimin altında; anlık yüksek çözünürlüklü veri elde etme ve bunu yine anlık talep eden kullanıcı birey ve iş uygulamalarına sağlanması ile yerleşik kullanıcıların davranışındaki değişimin yatmakta olduğu değerlendirilmektedir. Ekonomik büyüklüğü çoğunlukla GSMH'nın %0.01 kadar olan haritacılık sektörünün etki alanı ve diğer sektörlerde değer üretmeye katkısı sebebiyle birçok ülke haritacılık sektörü için stratejik planlama yapmaktadır.

Türk haritacılığının insan kaynakları, eğitim sorunları ve çözümleri (Köktürk 1995, Köktürk vd., 2005) tarafından ayrıntılı analiz edilmiştir. AB'ne giriş sürecinde Türk haritacılığının diğer AB ülkeleri ile karşılaştırılması, 10 yıllık bir projeksiyon ile eğitim, teknolojik gelişmeler gibi diğer olguların meslek için etkileri (Palancıoğlu vd., 2007) tarafından ele alınmıştır. Yedinci 5 yıllık planları için özel ihtisas komisyonu çalışmalarında daha ziyade kamu sektörü üretim

kapasitesi, personel durumu bakımından nicel olarak ta incelenmiştir (DPT Raporu-95, 1995). Sekizinci 5 yıllık plan için yürütülen raporlamada ise yalnızca nitel analiz verilmektedir (DPT Raporu-01, 2001):. TUCBS için hazırlanan raporda, daha ziyade diğer ülkelerin ulusal mekansal veri altyapıları ile karşılaştırma hedeflendiğinden yalnızca Hrt.Gn.K.lığı ve TKGM gibi ulusal haritacılık kurumlarının genel kapasiteleri ve hedeflerine raporda değinilmiştir (TUCBS Raporu, 2005). Bu çalışmanın, Türk haritacılık sektörüne eğitim, meslek sorunları ve teknolojik gelişmelerin etkisi açılarından yaklaşan önceki çalışmalardan farkı; küresel haritacılık sektörü ile ulusal haritacılık sektörünün teknik açıdan büyüme trendlerinin karşılaştırılması, sektörde ortaya çıkan iş, teknoloji ve bilimsel gelişmelerin ulusal haritacılık sektöründe beklenebilecek etkisinin irdelenmesi olarak ortaya konabilir.

Bu çalışmanın hedefi, haritacılığın altyapı ve veri üretimine katma değer ekleyen servis ve iş çözümlerini de içine alan geniş anlamda haritacılık sektörünün büyüklüğü, haritacılık sektörü içinde geleneksel veri üretimine dönük haritacılık alt sektörü tabakaları ve özel olarak fotogrametri ve uzaktan algılamanın güncel rollerine ilişkin günümüz ve gelecek perspektifinde analizin yapılarak haritacılık sektörüne ilişkin dünyada ve ülkemizde beklenen gelişmeler ışığında stratejik bir bakış ile

projeksiyon oluşturulmasıdır. Yazının ikinci bölümünde haritacılık sektöründe, üçüncü bölümde fotogrametri ve uzaktan algılama alt sektöründe ortaya çıkan gelişmeler sunulmuştur. Beşinci bölümde ise bu gelişmeler çerçevesinde sektörde ortaya çıkan tehdit ve fırsatlar ile Türk haritacılık sektöründe beklenen olası değişim ortaya konmuştur

2. ULUSAL VE KÜRESEL HARİTACILIK SEKTÖRÜNDEKİ GELİŞMELER

Geniş anlamda tanımlanan haritacılık sektöründe kısa gelecekte ortaya çıkacak gelişmeler ve yenilikler; harita destekli iş süreçlerinin tüm iş sektörüne yerleşmesi, verimliliğe katkı sağlaması ve bu oranda da büyümesini beraberinde getirmektedir. Bu bölümde öncelikle haritacılık sektörünün büyüklüğü ve ülkelerin sektöre dönük stratejik planlamaları verildikten sonra, sektörü etkileyen çevresel değişim incelenmektedir.



Şekil 1. Haritacılık Sektörü Katmanları

2.1 Ulusal ve Küresel Haritacılık Sektörünün Büyüklüğü

Verinin çözünürlüğündeki ve güncelliğindeki iyileşme, kullanıcıların anlık erişim talepleri ve bunu sağlayan teknoloji ve ağ altyapısındaki gelişme, yaygınlaşma ve haritacılık sektörünü görece olarak diğer sektörlerle oranla daha fazla büyümesine yol açmıştır.

Haritacılık sektörünün en büyük müşterisi olarak güvenlik, askeri ve kamu büyük pay sahibiyken bu alandaki büyüme artmamaktadır. Ancak, her ne kadar daha küçük payı oluştursa da özellikle enerji, doğalgaz gibi altyapı sektöründeki haritacılık veri ve hizmetleriyle web servisleri ve karar destek sistemlerindeki büyüme hızı daha yüksek artmaktadır.

Geniş anlamıyla haritacılık ve haritacılık destekli sektörü bu gelişmeler ışığında dört alt sektöre (katmana) bölmek mümkündür (Şekil 1). Bunlar;

1. Altyapı
2. Veri üretimi,
3. Genel veri ya da işlenmiş bilgi servisler ile
4. Karar/iş destekli servislerdir.

Bunlardan ilk ikisi klasik haritacılık faaliyet alanı, son ikisi ise herhangi bir meslek kısıtlamasına gitmeksizin genel teknoloji ve hizmet faaliyetleridir. Yazının bundan sonraki bölümünde "Haritacılık Sektörü" kavramıyla "Klasik Haritacılık Sektörü" kastedilecektir. Bu katmanlar, altyapıdan iş çözümlerine doğru aşağıdan yukarıya bir piramit içine yerleştirilmesi durumunda; en alt katman en çok emek en üst katman ise en çok teknoloji kullanımı ile en çok katma değer oluşturan katmandır. Piramidin tabanındaki faaliyetlerde yaratılan katma değer, bunun ederi, buna ilişkin mevzuat, kurumların rolleri, ilişkiler

uzun yıllarda yerleşmiş ve oturmuş olması sebebiyle belirsizliklerin az rekabetin yüksek olduğu bir endüstriyi işaret ederken, piramidin üst bölümünde henüz şekillenmekte olan bir endüstri olması sebebiyle bunun yaklaşık tersi bir durum söz konusudur.

2.1.1 Küresel Haritacılık Sektörü: İki yılda bir yayımlanan Daratech raporuna göre, 2009-10 döneminde küresel ekonomik durgunluğa rağmen haritacılık sektörü 2010 yılındaki %10.3 büyümeyle 4.4 Milyar ABD Doları ve 2011'de %8.3 büyüme ile 5 Milyar ABD Doları büyüklüğüne erişmiştir. Daratech raporuna göre, küresel haritacılık pazarının 2012-15 döneminde %10-15 büyüyeceği ve 10.6 Milyar ABD Doları büyüklüğüne erişeceği öngörülmektedir (GIS Trends, 2013; Geospatial Business, 2012; Research and Markets Daratech, 2012):

Bugünün haritacılık sektöründe, CBS, teknoloji, veri, insan kaynağı ve danışmanlık, emlak, perakende dağıtım ve iş süreçleri, web yayıncılığı, reklamcılık alanlarında çok geniş bir spektrumda büyüme olmaktadır.

2.1.2 Türk Haritacılık Sektörü: Türk haritacılık sektörüne ilişkin en kapsamlı analiz, Yedinci 5 Yıllık Kalkınma Planı (1995) için hazırlanan rapor olduğu değerlendirilmektedir. Bu raporda, sektördeki kamu ve özel kurumları, çalışan personel kategorizasyonu ve sayısı, faaliyet alanları, üretim miktarları, kapasiteler hakkında ayrıntılı bilgi sunulmuş olmakla birlikte sektörün ekonomik büyüklüğü hakkında öngöründe bulunulmamıştır. Kamu kurumlarının ve HKMO'nun farklı yıllarda oluşturduğu değerlendirmeler ve istatistikler haritacılık sektörünü tamamen kapsar ve yarattığı katma değerinin büyüklüğünü verir nitelikte değildir (HKMO_Doküman, 2005).

Türkiye'ye ait açık ve detaylı sektörel verilerin olmamasına karşın, Türkiye'nin büyümesinin %7, küresel büyümenin %2 küçülme ile %2 büyüme arasında olduğu düşünüldüğünde, Türkiye'deki haritacılık sektörünün son yıllarda %15'ten fazla büyümüş olacağını değerlendirmek yanlış olmayacaktır.

2.2 Ülkelerin Haritacılık Sektörüne Dönük Stratejik Planlamaları

Stratejik planlama ve bunun gerçekleştirimi, ulusal ve sektörel ölçekte yüksel seviyeli işbirliği, uyum ve birlikte çalışırlık kültürünü içerecek şekilde yapılmaktadır (Byrd, 2012). ABD, haritacılığın da doğrudan içinde olduğu 2013-18 döneminde yarım trilyon ABD Doları pazar oluşturması beklenen hızlı gelişen ve yüksek öncelikli 15 IT alanı için destekleme kararı almıştır (US_IT_Market, 2013). Çin haritacılık sektörünün, halen yaklaşık yıllık 25 milyar \$ veri ve hizmet üretirken 2020 itibarıyla bu rakamın yıllık 150 milyar \$ olacağı tahmin edilmektedir (Limin, 2012).

Diğer incelenen ülkeler gibi olmasa dahi, Türk kamu haritacılık sektöründe; CBS Gn.Md.lüğünün kurulması, görüntü uydularının faaliyete geçmesi (Rasat, Göktürk-1), ulusal ölçekte ortofoto üretimi ve paylaşımı, kamu kurumları arasında ikili işbirliği ile kaynakların ortak kullanımı, enerji sektöründe coğrafi desteğin zorunlu hale getirilmesi girişimleri sonuç vermektedir (Doğal Gaz, 2002; Elektrik, 2011). Özel sektörün navigasyon ve web haritalama başta olmak üzere B2B yaklaşımıyla servis sağlaması, kamunun dış kaynak kullanım potansiyelini oluşturması, sayısal fotoğrafçılık, 3B şehir planları ve güncel LiDAR tarama da dahil tüm veri oluşturma yeteneğini kazanması sektörde tanımlanmamış bir yönelimi işaret etmektedir.

2.3 Açık Kaynak Veri, Teknoloji ve Servis Kullanımının Yaygınlaşması

Kamu işleyişini hızlandırmak ve kalitesini artırmak, hem de gelişme ve keşfi (inovasyon) desteklemek amacıyla daha önce ücretli olan bir kısım veriler açık kaynaklı hale getirilmektedir. Açık kaynak veride coğrafi kaplama alanının genişlemesi, içerik ve çözünürlüğün artması bu verinin öncesinde ticari olarak ya da kamu kaynağından elde edilen veri yerine geçmesine günümüzde kısmen, ancak gelecekte daha büyük oranda yol açabileceği değerlendirilmektedir.

Açık kaynak modeli her ne kadar ticari veri ve yazılımın yerine geçmesi de hem ticari hem de operasyonel olarak hızlı evrilen, dinamik ve belirsiz ortamlarda en fazla uygulama ve gelişme alanı bulmaktadır. Ayrıca açık kaynak teknoloji ve servislerin yaygınlaşması büyük projeler öncesi ilk örnek uygulama ya da avangart çalışmalarda esneklik sağlayabilmektedir. Başlangıçta gönüllü coğrafya (volunteer geography) olarak gelişen ancak katılım ve katkının yığın halinde büyümesi ile Kitle Kaynağı (crowd source) haline gelen inisiyatifler, her ne kadar kalite ve doğruluk konularında eksiklik taşısalar da, genel olarak pahalı olan coğrafi veri ve teknolojinin karşısında güç oluşturmaya devam edecektir. Açık kaynak veri arasında en çok kullanılan OSM (Open Street Map), yaklaşık 8 yılda bazı bölgelerde ulusal kadastro ve topografya kurumlarının sahip olmadığı boyuttaki verileri yığın kaynak (crowd-source) iş modeli ile oluşturmuştur (Coleman, 2010).

Açık kaynak veride sunumunda öncülüğü yürüten ülkeler arasında İngiltere OS-UK, Hollanda Kadastre ve ABD FCC ile ABD Silahlı Kuvvetleri gelmektedir. OS Opendata kapsamında; INSPIRE direktifinde de ücretsiz erişileceği dikte edilen bölge posta kodları, coğrafi adlar, idari sınırlar bunlardan bazılarıdır. Hollanda'da bölgesel posta kodları, adres ve bina bilgileri, ulusal ölçekte topografik (Daha önce 50,000 AVRO) ve kadastral veriler açık kaynaktır. Hatta Hollanda parsel seviyesindeki kadastral verilerinin GoogleMap'te görüntülenebilmektedir. ABD-FCC yaklaşımında, ihtiyacı olanın ihtiyacına hemen, yerinde ve yalnızca talebi kadar eriştiği bir ekosistem yaratılması hedeflenmiştir. ABD Silahlı Kuvvetleri tarafından, inovatif deney ve ani uyarlamalar için büyük yatırım yapılarak zaman ve kaynak israfını önlemek amacıyla açık kaynak kullanımını teşvik eden platform oluşturulmuştur. Türkiye'de, genel olarak ulusal mevzuat sebebiyle kamu tarafından sağlanan açık kaynak veri; sınırlı sayıda tematik haritalar, coğrafi, ad dizinleri gibi verilerle sınırlıdır.

2.4 Mekansal Veri Altyapısı ve Mekansal Veri Destekli Kamu Hizmetleri

Mekansal veri destekli servislerin kullanıcılarının, anlık ve kullanılabilir özellikli talepleri bu alanda veri ve hizmet sağlayan kamu ve özel firma iş modellerinin bunu karşılar içerik ve erişilebilirlikte olması yönünde gelişimini teşvik etmektedir. 1990'lı yılların ikinci yarısından itibaren kamu mekansal veri altyapılarının oluşturulması, özel sektör ise OGC gibi ürün ve servise standartlaşma inisiyatifinin yanı sıra bireyi merkeze alan konum bazlı servisler ve iş süreçlerine destek için önemli kaynak ayrılmaktadır.

Mekansal veri altyapıları (MVA), döneminde sahip olunan hukuki, sosyal, ekonomik ve teknolojik koşullara göre şekillenmiştir. Birinci Kuşak MVA, genel olarak kamuyu dikkate alan ve üretici yönelimli, merkezi, veriye erişim ve veri

paylaşımını hedefleyen bir yapıyı işaret etmekteydi. İkinci kuşak MVA'da; sektörün tümünü (kamu, özel) dikkate alan ve üretici yönelimli, federatif ve otonom, veriye erişim ve veri paylaşımını hedefleyen dikkate alan üretici yönelimli, kullanıcı ihtiyaçlarını dikkate alan özelleştirilmiş ve işlenmiş verinin erişimi ve paylaşımını hedefleyen bir yapı hedeflenmektedir (Maguire&Longley, 2005). Üçüncü kuşak MVA; tamamen kullanıcı yönelimli, ihtiyaç halinde uygun ve işe yarar servise erişim, hizmet yönelimli mimari üzerinde inşa edilmiş, tam otonom, birlikte işler, modüler bir yapıyı hedeflemektedir. Hollanda, İngiltere, ABD gibi ülkelerin üçüncü kuşak MVA içerikli politika ve uygulamaları görülmektedir (Harvey,F. et.al, 2012). Her ne kadar ulusal ya da uluslar arası bir medyada yayımlanmamış olsa da, Türkiye'deki MVA düşüncesinin kurumlar içinde oluşmasında; MVA bileşenlerinin somut bir şekilde ortaya konması, ABD, Hollanda, İngiltere ve Avustralya gibi MVA oluşturmada 1990'lı yıllarda öncülük eden ülkelerin MVA yaklaşımlarını inceleyen ilk analizlerden biri olan (Torun 2000)'de ilk kuşak MVA özellikleri ayrıntısıyla ortaya konmuştur. Türkiye'de MVA çalışmaları, yapı bakımından yönetimin merkezileştirilmesi, merkezi veri modeli oluşturulması gibi ilk kuşak MVA karakteristiklerini taşımaktadır.

Kamu inisiyatifi ile gelişim alanı bulan birinci, ikinci ve üçüncü kuşak MVA'nın yanı sıra, hem sivil inisiyatif hem de özel sektör tarafından ayrı altyapılar kendiliğinden gelişmiştir. Gönüllü coğrafya (volunteer geography) ile başlayıp yığın kaynağı (crowd source) ile gelişen açık kaynak veri ve servis ayrı bir standart ve altyapı oluşturmaktadır. Özellikle navigasyon ve web haritacılığı alanındaki gelişme ile küresel yaygınlık kazanan özel sektör kaynaklı de-facto standartlar ile yine başlangıçta özel firmalarca başlatılan açık kaynak standartlaşma şemsiyesi, OGC ayrı bir altyapı oluşturmaktadır. Üstelik OGC kaynaklı standartlar daha sonra ISO ile küresel boyuta taşınmaktadır.

Bunlar dikkate alınmak suretiyle, sivil inisiyatif tarafından gelişimi sağlanan "Açık Kaynak MVA", özel sektör öncülüğüyle oluşan "Ticari MVA" ve kamu güdümünde ilerleyen "Resmi MVA" birbirini etkilese de halen ayrı ayrı yol almaktadır. Kanımızca, üçüncü kuşak ardından ortaya konacak yeni kuşak MVA, her üç altyapının bütünleştirilmesini hedefleyecektir.

2.5 Veri Elde Etmede Otomasyon ve Bütünleştirme

Ham ya da işlenmiş veri elde etmede otomasyonun gelişmesi, daha önce pazarda belirleyici olan klasik üretim tekniklerin sürdüren organizasyonlar yerini anlık hizmet sağlayan kurumların almasına neden olmaktadır. Veri elde etmede, algılayıcıdan standart bir veri modeline uygun akıllı veri oluşturmaya kadar tüm süreçlerin şeffaf ara yüzlerle birbirine ulanabilir hale gelmiştir.

Mekansal veri altyapılarının sağladığı birlikte çalışırılık sayesinde birden çok organizasyon tarafından yeniden üretim yerine model/veri bütünleştirmeye yönelim verimli iş modellerinin ortaya çıkmasını sağlayabilmektedir. Veri bütünleştirme ve veri karması üç farklı boyutta ele alınmaktadır. Bunlardan ilki aynı tür ve içerikli verilerin bütünleştirilmesi ve karmasıdır. Diğer veri bütünleştirme yaklaşımı; büyük kapsama boyutlu (makro) coğrafi (mekansal) veri ile küçük kapsama boyutlu (mikro) yapı ve iç mekan verilerinin bütünleştirilmesini hedeflemektedir. Çok çeşitli sensörün birlikte çalışırılığı ve

bunların verilerinin bütünleştirilmesi ise üçüncü bütünleştirme yöntemini işaret etmektedir.

2.6 Veri Üretimi ve Servisi Sürecinde Kompleks Yapı ve Gerektirdiği Yetenekler

Veri üretimi ve servisi geçmişte, verinin kadastral ya da topografik harita görüntüsü formatına getirilmesi ve çoğunlukla bunun basılmış, taranmış görüntü ve kısmen de vektör veri halinde kullanıcıya sunulması şeklindeydi. Fotogrametri ve Uzaktan Algılama tekniklerinin kullanıldığı veri üretiminde yer alan temel iş paketlerinden görüntü elde etme, görüntü verisi yönetimi, mekansal veritabanı modelleme, mekansal veritabanı oluşturma, işleme, veri çıkarma aşamalarında, haritacılık alanı dışındaki disiplinlerden bilgi birikimi ve teknolojiye vakıf olmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle, servisler, karar sistemleri ve iş süreçleri için mekansal destek için daha ziyade görsel analitik, mekansal veri madenciliği, mekansal karar destek gibi komşu disiplinlerle işbirliği gerektirmektedir.

2.7 Kullanıcı/müşteri Davranışı ve Profilinde Değişim

Kullanıcı davranışı ve beklentisindeki genel değişim, pazarda üretici yönelimli statik hakimiyet yerini kullanıcı/müşteri davranışını dikkate alan değişime açık esnek bir yapıya doğru değişim gözlenmektedir (Hennig&Belgiu, 2011). Bu durum, mekansal veriden çok mekan ilintili ve yaygınlaşan mobil ve akıllı cihazlarla elde edilen verilerin işlenmesi ve bunun iş geliştirme ve iş kararlarında kullanılmasına dönüktür. Bu yeni durum, geleneksel fotogrametrinin sektördeki ağırlığının fotogrametrik “bilgisayarla görü” yönüne kaymasına, bu yeni tür verinin işlenmesi ve anlamlı bilgi çıkarılması içinse yığın veri (big data) işleme ve yönetimini ele alan yerleşik hesap teknikleri yerine veri madenciliği, paralel işleme ve bulut işleme gibi yöntemlerin uygulamaya konmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

2.8 Sektörde Yeniden Yapılanma

Haritacılık sektörü ve pazarının halen en büyük oyuncusu durumundaki kamu sektörü (kamu, güvenlik, savunma) üretici ve servis sağlayıcı konumdan düzenleyici konuma geçerek yer değiştirme eğilimindedir. Gelişen yeni tür veriler ve bunların işlenmesi, tüm sürecin yönetimi ve kontrolünde firmaların tek başına etkin olmalarını önlemektedir. Daha önceleri yeni insan kaynağı marifetiyle yetenek geliştirme ve yeni fonksiyon yaratma yaklaşımı son yıllarda şirket alma, şirket evliliği ya da işbirliği yollarıyla karşılanmaktadır. Bu tür birleşmeler; uçtan-uca çözüm yaratma, alandaki tüm problemleri ele alan yetenek oluşturma ya da iş sürecine mekansal destek yeteneği katma şeklinde olmaktadır.

3. FOTOGRAMETRİ VE UZAKTAN ALGILAMA ALANINDAKİ GELİŞMELER

Klasik fotogrametri üretim hava fotoğraflarından coğrafi varlıkların teşhisi ve çıkarılması, geleneksel uzaktan algılama ise uydu görüntülerinden tematik bilgi elde edilmesi ile ilgili bilimsel bilgi ve teknolojik araçlardan oluşmaktadır. Buna bağlı olarak da sektörde, fotogrametri ve uzaktan algılama yaklaşımları ile yapılan bir çalışma ile elde edilen daha önce “bir sonuç ürün”ken, günümüzde genellikle coğrafi bilgi sistemi ya da karar destek sistemlerinin girdisini oluşturan bir ara ürün niteliğindedir.

Bu yeni de-facto durum, fotogrametri ve uzaktan algılamanın; bilgi ve karar sistemleri, görüntüleme, veri yönetimi, veri

tabanları, servisler gibi komşu disiplinlerle iç içe kaynaşmasını gerektirmiştir. Söz edilen yeni yönelim, yalnızca sektörde faaliyet gösteren kurum ve firmaların personel, teknoloji, yetenek (know-how) ve iş ağırlıklarında değişime yol açmakla kalmamış, birçok ulusal ve uluslararası meslek birliğinin kompozisyonunu da etkilemiştir.

3.1 Yığın Veri (Big Data) ve Yüksek Performanslı Hesaplama

Uzaktan algılama teknolojileri ile elde edilen yığın görüntü (tarama), bunların depolanması, yönetimi ve işlenmesinde yeni zorluklar ortaya çıkmıştır. Bu durum konvansiyonel mekan bilgisi üreten sensörlerin yanı sıra mikro bölge sensörler ve yaygın mekan ile ilintilendirilebilen sensör ağlarından üretilen yığın veri (big-data) ile giderek zorluğu artmaktadır.

Yığın verinin (görüntü, tarama vb.) işlenmesi ve basitleştirilmiş bilgiye dönüştürülmesinde diğer alanlarda başka amaçlar için kullanılan paralel hesap ve bilgisayar kümeleriyle paralel hesap teknolojilerinin UA problemlerinin çözümünde kullanılması yaklaşımını yaygınlaştırmıştır. Başlangıçta metin işlemede paralel hesap için Google tarafından geliştirilen MapReduce ile Apache Hadoop programlama modeli yüksek performanslı bulut işleme ağı (ya da paralel işlemeyi destekleyen bilgisayar kümeleri) üzerinde UA görüntü işleme için de kullanılır olmuştur (Almeer, 2012):). Dağıtık ve paralel işlem ve bunu destekleyen erişilebilir yazılım ve donanım, yüksek performanslı hesap ve bulut depolama ve işleme ile mümkün olmaktadır. Yüksek performanslı hesap tekniklerinin var olan UA algoritmaları, hesap modelleri ve karmaşık mekansal analizlere uygulanması sayesinde geçmişte uzun periyotlarda oluşturulan veri ve hizmet yerine kısa yeni iş süreçleri ve servis modellerinin ortaya çıkması uzun zaman almayacaktır (Çelik, 2010; Tesfamariam, 2011; Torun, 2010).

3.2 Geniş Sensör Ağları, Düşük Maliyetli Hava Platformları ve Yığın Veri (Big Data)

Uzaydan ve hava araçlarından algılama, İHS sensör ve videoları, mobil cihazlardan IP güvenlik kameraları ve tüm diğer yaygın sensör ağları, LiDAR, hiper-spektral sistemler sebebiyle sektöre veri girişi ve bunun bütüncül yapıda yönetimi, bütünleştirilmesi ve analizine dönük yük artmaktadır (Nebiker, 2013). Ayrıca, mobil ve akıllı cihaz sayısının nerdeyse dünya nüfusunun yarısına eşit hale gelmesiyle ortaya çıkan sosyal ağ verileriyle de veri çeşitliliği ve karmaşıklığını artırmaktadır. Sosyal ağlarda ortaya çıkan anlık bilginin tüm diğer yaygın medya ve kamu kanallarından önce oluşması, bu bilginin afet, acil durum, savunma, güvenlik ve hatta karar vermede kullanılmasını gündeme getirmiştir. Bu yeni durum, geleneksel fotogrametri ve uzaktan algılamanın sektördeki ağırlığının “fotogrametrik bilgisayarla görü” yönüne kaymasına neden olmakta, bu yeni tür verinin işlenmesi ve anlamlı bilgi çıkarılması içinse yığın veri (big data) işleme ve yönetimini ele alan yerleşik hesap teknikleri yerine veri madenciliği, paralel işleme ve bulut işleme gibi yöntemlerin de uygulamaya konması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.

3.3 Fotogrametri Bilimi Yeniden mi Risk Altında? Bilgisayarla Görü

Fotogrametri ve uzaktan algılama sektörü sırasıyla varlık/nesne (object) ve süreklilik gösteren mekansal veri elde ederek yer bilimleri başta olmak üzere çok sayıda bilim ve sektöre girdi sağlamaktadır. Klasik fotogrametri ve uzaktan algılama ile 20 yıldan fazla zamandır aynı tanım alanında (domain) ancak farklı

içerik ve ölçekte paralel yürüyen “Fotogrametrik Bilgisayarla Görü/Görme-Computer Vision” henüz klasik fotogrametri sektörünün ilgi ve iş tanım alanına girmemiştir. “bilgisayarla görü” nün genel çalışma alanı sadece metrik kamera görüntüsüne bağlı kalmaksızın genel mikro ölçekte elde edilen görüntülere ilişkin yöneltme, detay ve nesne çıkarma, izleme, rekonstrüksiyon, görüntü birleştirmeyi kapsamaktadır. Klasik fotogrametri ve uzaktan algılama sektörüne oranla çok büyüyen, yenilik ve gelişmeye açık, doğrudan bireye erişmesi sebebiyle de pazarı hızla gelişen Bilgisayarla Görü sektörünün Fotogrametrik Bilgisayarla Görü sektörüne dönüşmesi için insan kaynağı ve yeteneğinde dönüşüme ihtiyaç vardır.

3.4 Araştırma Ağırlığının Problem Yönelimli Hale Gelmesi

Fotogrametri ve Uzaktan Algılama alanında araştırma ağırlığı teori-yönelimli olmaktan problem (uygulama) yönelimli olmaya kayması uzun dönemdir yaşanmaktadır. Bu üniversite-endüstri işbirliği ile gerçekleştirilmektedir (Kueffer&Hadorn, 2008). Son yıllarda, diğer sektörlerde teknoloji firmalarının tek başına ya da birleşerek araştırma laboratuvarları kurmaları ve ortak proje yürütmeleri araştırmaların üniversite merkezli olmaktan çıkıp merkezden uzaklaşarak, daha çok problem yönelimli olmasına ve araştırma merkezlerinin de endüstriye yakınlaşmasına yol açmıştır. Sistem tanımlama ve geliştirme, verimlilik, optimizasyon, ölçeklendirme (scalability), standartlaştırma, servisler gibi endüstride elde edilen ampirik sonuçlara bağlı olarak çözüm ürettiği problemler giderek artan oranda akademiyanın ilgisini çekmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinin karar destekleyici rolünde olduğu birçok problem çözümü problem yönelimli araştırma kategorisi içinde yer almaktadır.

4. HARİTACILIK SEKTÖRÜ İÇİN TEHDİTLER, FIRSATLAR VE SEKTÖRDEKİ AKTÖRLERDE BEKLENEBİLECEK DEĞİŞİM

Çevresel ortamda oluşan değişiklik ve fotogrametri ve uzaktan algılama alanındaki gelişmeler sonrasında haritacılık sektöründe değişim beklenebilecektir. Her ne kadar ulusal boyutta stratejik bir hedef, uygulama planı olmasa da kurumların ve firmaların planlarının olduğunu tahmin etmek yanlış olmayacaktır. Bu bölümde; öncelikle haritacılık sektörünü bekleyen tehdit ve fırsatlar sunulduktan sonra, sektörün aktörlerinin bundan nasıl etkilenebileceğine dair düşünceler paylaşılmaktadır.

4.1 Haritacılık Sektörünün Sorunları, Beklenen Tehditler ve Fırsatlar

Haritacılık sektörü, bu gelişme ve değişimi ya etki alanını genişleterek doğrudan içine alacak, ya gelişmenin olduğu disiplinlerle sıkı işbirliği ve ara yüz ile etki alanını koruyacak ya da gelişmelere daha iyi uyum sağlayan diğer sektörleri destekler rolü benimseyecektir.

4.1.1 Klasik Haritacılık Sektörü İçi Çevre: Türkiye mekansal veri üretimi alt sektöründe faaliyet gösteren kamu kurumları ve özel firmaların bu yazının konusunu oluşturan sektörel gelişmeler dikkate alındığında aşağıda sıralanan sorunlarla mücadele etmektedir.

- Modern yönetim bilimi, teknolojisi ve uygulamalarının süreç yönetimine katılmamasından dolayı verimsizlik,

- Ürün, hizmet, süreçler, kalite, yetenekte standartlaşma eksikliğinden dolayı adaptasyon için harcanan zaman, kaynak,

- Pazar hakkında bilgi eksikliğinden dolayı bazı faaliyet noktalarına aşırı yığılma, karlılığın azalması ve boş kalan alanların başka aktörlerce doldurulması,

- Çok boyutlu çalışmayı destekleyen birlikte çalışma kültürünün eksikliği ve bilimsel, teknolojik iletişim ve işbirliği eksikliği,

- Üretilmiş, planlanan veri ve hizmetlerin varlığı, erişilirliliği hakkında güvenilir ve tam bilginin eksikliği,

- Klasik ürün ve hizmetler, bunların oluşturulma, yönetim ve dağıtım modellerinin dışına çıkılamaması, yeni ürün ve hizmetlerin yaratılmaması.

4.1.2 Haritacılık Sektörünün Kısa Gelecekte Karşılaşacağı Yapısal Tehditler: Türkiye'nin AB'ne uyum sürecinde mevzuatını AB oluşmuş standartlarına uygun hale getirmesi, uluslar arası standartta teknoloji ve hizmet üretmesi ile kısa gelecekte eklenecek yeni tehditler ortaya çıkacaktır. Bunlar;

- Global boyutta artan ürün, teknoloji ve hizmetlerdeki standartlaşmanın etkisiyle global pazarın bir parçası olarak verimlilik sağlamış global aktörlerin ulusal pazara girmesi

- AB uyumu amacıyla mevzuat değişikliklerinin sonucunda uluslararası standartlara uyum sonucunda, bu alanda var olan global aktörlerin ulusal pazarda yer alma eğilimleri,

- Klasik veri ve analizden çok öte teknik ve bilgi altyapısı gerektiren büyük veri işleme yeteneği olan firmaların veri ulusal veri üreticileriyle işbirliği yapmaları, bunları şemsiyesi altına alması (TomTom) (Google veri sağlayıcıları),

4.1.3 Haritacılık Sektöründe Beklenen Fırsatlar: Görüntü ve mekansal verinin sıradan bireye erişmesi, kullanımının artması, sosyal ağlarda mekanın vazgeçilmez alt bilgi olarak kullanılması bunun iş modeli ve iş karar desteği içinde yer almasına ortam hazırlamıştır. Ortaya çıkan yeni olanaklar klasik haritacılığın geleneksel veri üretim faaliyetinden çok servis ve iş süreçlerine dönüktür. Bunlar;

- İnternetin doğrudan servis tabanlı uygulamalar için uygun hale gelmektedir.

- Açık kaynaklı veri, servis, uygulama ve yazılımlarda gelişme gözlenmektedir.

- Özellikle, inanılmaz sayıdaki sensörler ve mobil ve akıllı cep telefonlarının yarattığı yığın verinin(big-data) erişim, görüntüleme, analiz, sadeleştirme ve karar desteğinde kullanılması içerikli analitik yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

4.2 Sektördeki Gelişmeler Çerçevesinde Fotogrametri ve Uzaktan Algılama'dan Beklenenler

Sektörde katma değer yaratan gelişmenin en çok beklendiği alan haritacılık ve alt disiplinlerinin dışında ancak haritacılık sektörünü destekleyen geoenformatik gibi komşu disiplinlerde olmaktadır. Ancak, tüm bu teknoloji ve sistemlerin bütünsel çalışabilmesi için haritacıların oluşturacağı altyapıya ihtiyacı vardır. Bu altyapısını oluşturan faaliyetler aşağıda sunulmuştur.

- Sensör sistemlerinin kalibrasyonu (geometrik, radyometrik, spektral), konumlanması ya da doğrudan konumlanması,

- Veri Kalitesi, ve özelden doğruluk,

- 2B ya da 3B görüntü işleme ve detay (bilgi) çıkarma,

- Değişimin izlenmesi,

- Bina/sokak rekonstrüksiyonu,

- Görüntü (ve scene) anlama ve kıymetlendirme.

Yukarıda sayılan faaliyetlere ek olarak, bu yazıya konu olan teknolojik, hesaplama tekniklerinde ortaya çıkan gelişmelerin de etkisiyle uzaktan algılamanın klasik sınıflandırma ve

bölümleme/segmentasyon problemlerinden öte aşağıda ifade edilen alanlarda gelişmesi beklenmektedir.

- İçerik tabanlı görüntü/bilgi çıkarma (content based image retrieval),
- Mekansal ilişkilerin dikkate alındığı sınıflandırma,
- Vektör verinin güncellenmesinde ve doğrulanmasında karar desteği,
- Diğer tür verilerle doğal entegrasyonla oluşan mekansal yığın veri (spatial big data) ve büyük boyutlu nokta bulutları için indirgeme, basitleştirme ve klasik coğrafi veri türleri ile entegrasyon

Bu fonksiyonların otomatikleştirilmesi, verimlilik, büyük boyutta uygulanması (scalability) ise büyük boyutta veriyi ele alan firmalar ve ülke/bölge kaplamasında görev yapan kamu kurumları için problem olarak durmaktadır.

4.3 Sektördeki Aktörler Bakımından Beklenen Gelişmeler

Haritacılık sektöründe, pazarın çoğunluğunu kamu, savunma ve güvenlik amaçlı üretim, işlem ve servisler oluşturmasına karşın işten-ışe ve özel sektör faaliyetlerindeki büyüme kamuya göre daha fazladır. Bu büyüme aynı zamanda kamu haritacılık faaliyetlerindeki değişimin de bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

4.3.1 Kamu Kurumları: Mekansal veri altyapısının oluşunun ardından, oluşturulan şeffaf, erişilir, amaca uygun veri, işlem ve servis sayesinde kamuda haritacılık faaliyeti yürüten bazı birimler üretim fonksiyonlarını söndürerek yalnızca kullanıcı konumuna geçebilecektir. Bunun yanı sıra, bu altyapı sayesinde aynı ya da benzer fonksiyonlu birimlerin öncelikle birlikte çalışması, ardından birleşmesi ile kamu yapısında sadeleşme beklenebilecektir. Bu sadeleşme, halen yoğun olarak ortak veri kullanımı, ortak araştırma, ortak kaynak sağlama amaçlı ikili işbirliği gayretlerinin daha ileri bir aşamasını ifade etmektedir.

Kamu tarafından ortaya konan stratejik hedeflerin yerine getirilmesinde, sürdürülebilirlik, güvenlik ve lisanslama ile ilgili düzenleme ve önlemlerin alınmasının ardından, kamunun mekansal servis ve karar desteğindeki rol ve sorumluluklarının özel firma ve sivil inisiyatife kayması beklenebilecek olası gelişmelerdendir. Bu durumda, kamu sektörü üretimden çekilip kural koyucu pozisyona geçerek marka kimliğini kamuya mekansal veri hizmeti sağlayarak sürdürebilecektir. Bu çevresel gelişmeleri gözlemleyerek evrim geçiren Avrupa ve Kuzey Amerika harita/kadastro kurumlarından bazıları yeni rol ve kimlikleriyle “mekan donanımlı akıllı devlet ve akıllı toplum” için varlıklarını sürdürmektedir (Clark, 2010, Kok&Crompvoets, 2010, Sadeghi-Niaraki, et.al. 2010).

4.3.2 Özel Sektör: Google, Bing, Yandex gibi global ölçekte servis sağlayıcılar ve açık kaynaklı veri etkisiyle bireysel yada ticari olmayan faaliyetler için genellikle devlet kontrolünde yürütülen hava fotoğrafı ile kaplama ve buna talep azalacaktır. Küresel ölçekli web haritalama servislerinin yerel ortakları bu servislerin sürdürülebilirliğine dönük yeteneklerini geliştirebilecektir.

Düşük maliyetli İHS'lara monte edilen algılayıcıların kamu ya da büyük firmalardan ziyade halen daha küçük ölçekli işlere yönelik mühendislik firmalarının yetenekleri arasına girmesi daha olasıdır. Küçük firmalar bu yetenek ile kıyı, çevre, altyapı ve güvenlik amaçlı işlerin yanı sıra halen sadece koordinat

listesi ile biten işlerin de çerçevesini değiştirerek, bunlara anlık envanter görüntü ve 3B modeli de ekleyebilecektir.

Halen veri üretim, işleme ve yönetim için edinilen yazılım ve teknoloji, bulut işlem servisleri sayesinde bunları fiziksel olarak edinmeden yalnızca ihtiyaç halinde hizmet olarak daha ekonomik seviyede mümkün olabilecektir. Buna kaynak ayıramayan küçük ancak bilgi birikimi güçlü firmalar mali açıdan büyük mühendislik firmaları ile aynı pazarda etkin olabilecektir.

Küresel haritacılık pazarında standartlaşma sebebiyle, bu alanda yetenek ve kapasite gelişimini sağlamış firmalar, yerel pazardaki standart üretim ve servis işlerinde yerel firmalara oranla avantaj sahibidir. Ancak küresel firmalar doğrudan yerel pazara girmek yerine, yerel pazarda deneyimli firmalarla ya ortaklık ya da yerel bir firmayı bünyesine katarak faaliyet göstermektedir. Küçük boyutlu ve faaliyet alanı kısıtlı yerel firmaların bununla tek başlarına başa çıkmaları olanaksızdır. Burada, ya proje bazlı ortaklık ve konsorsiyum oluşturma ya da yapısal bütünleşme ve satın almalarla büyümek suretiyle küresel aktörlere karşı var olmak mümkün olabilmektedir.

4.3.3 Yeni Müşteri Profili, Sivil İnisiatif, Açık Kaynak ve: Yeni kullanıcı (müşteri) türü; çocukluğunda 3D oyun oynamış, sanal ve gerçeğin bütünleştiği medyaya yatkın, her an birbirleriyle sosyal ağlar üzerinde irtibatlı, çok sayıda entegre sisteme akıllı telefon ya da tablet cihazlarla erişen, aldığı hizmetin coğrafi lokasyonunu değil IP lokasyonunu bilen, sahip olmak yerine yaşanmışlığa değer veren, konuma bağlı servise aşına, her an erişilir bireylerden oluşmaktadır. Yapılacak her teknoloji, servis bu müşteri türünü dikkate almak durumundadır.

Mobil ve akıllı cihazlarla bireyin davranışındaki değişim ile veri yerine servis ve karar desteğini ihtiyaç anında alma, tüm bunların açık kaynaklı olması ve parasız erişim konusunda müşteri talebinin yönlendirdiği pazar sektörün değişimini gerektirmektedir. Bu çerçevede, sürdürülebilir ekonomik gelişmenin desteklenmesi, mekansal veri içeriğinin kestirilememesi sebebiyle başarısız kalan proje sayısının azaltılması, mekansal içerikli iş geliştirme, yenilik, deney ve araştırmaların desteklenmesi ve sosyal sorumluluk çerçevesinde açık kaynak, açık servis ve açık standartların desteklenmesindeki artış gittikçe yaygınlaşabilecektir. Açık kaynak yazılım ve teknolojinin, ticari teknolojiye oranla daha çabuk evrilmesi, çevreyi dikkate alması, platformlar arası geçişgenliği ve elbette maliyeti sebepleriyle yalnızca araştırma, deney, ticari ve kamu alanlarında kullanımı yaygınlaşmakla kalmayıp aynı zamanda güvenlik ve savunma alanında da artan şekilde yararlanılabilecektir.

5. SONUÇLAR

Son yıllarda ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, kullanıcı davranışlarındaki değişim, ağ altyapısındaki kapasite genişlemesi ve yeni iş süreçlerinde ortaya çıkan çevresel gelişmeler nedeniyle haritacılık sektöründe önemli değişim gözlenmektedir. Bu değişime haritacılık sektörünün katkısı, girdi veri çözünürlüğündeki iyileşme, veri üretim, yönetim, görüntüleme ve analizini destekleyen teknolojik gelişmeler yoluyla olmaktadır. Haritacılık sektöründeki güncel durum ve kısa gelecekte olası gelişmeler, özellikle veri üretimi alt sektörü için yeni tehditler ve fırsatlar yaratmaktadır.

Kamunun sektördeki ağırlığı sürerken bulunduğu üretici pozisyonundan sektörü düzenleyen, örgütsel yapısında değişimi gerçekleştirmiş, akıllı toplum için mekansal destek sağlayan bir noktaya evrilmesinde yarar görülmektedir. Özel sektörün, yeni teknoloji, hesaplama teknikleri, inovasyonu destekleyen araştırmalara kaynak ayıran, küresel rakipler karşısında işbirliği yapabilen bir pozisyonu almalarının yeni ortama uyum için gerekli olduğu değerlendirilmektedir. Sivil inisiyatif, açık kaynak ve yeni müşteri davranışları hem kendine bir alan yaratırken hem de kamu ve özel sektör tarafından desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Haritacılık sektörü birçok ülkede %001 seviyelerinde büyüklüğe sahipken etki alanları ya da haritacılık destekli sektörlerle birlikte düşünüldüğünde büyük bir pazara sahiptir. Bu pazarın sürdürülebilir ekonomi içinde gelişimi için stratejik planlama ve uygulama ihtiyacı muhakkaktır. Ulusal stratejik planlama yapılmadığı takdirde, birçok sektörün daha önce yaşadığı değişimi haritacılık sektörü de büyük küresel firmaların yerel ortakları durumuna gelmek suretiyle yaşayabilecektir.

BİLGİLENDİRME VE TEŞEKKÜR

Yazıda yer alan görüşler yazara aittir. HKMO'na sahip olduğu istatistikleri kullandırmalarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

Almeer, M. H. (2012): Cloud Hadoop Map Reduce For Remote Sensing Image Analysis, VOL. 3, NO. 4, J of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, CIS Journal.

Byrd, J (2012): The Political Surveyor: The Need for a Geospatial Market Study, What is the size of the geospatial market?, Professional Surveyor Magazine - June 2012

Clark, A.J. et.al. (2010): User Defined Operational Picture: A Collaborative System for Geospatial, Spatially Enabling Society, Research, Emerging Trends and Critical Assessment, Ed. A. Rajabifard et.al., Leuven Univ. Pres

Coleman,D.J.(2010):Volunteered GI in SDI: An Early Look at Opp. and Const., Spat. Enab.Soc., Research, Emerging Trends and Crit.Asses., Eds. A. Rajabifard et.al., Leuven Univ. Pres.

Doğal Gaz (2002): Doğal Gaz Piy. Dağ. ve Müşteri Hizmetleri Yönt., Md. 64, 3 Kas. 2002 tar. ve 24925 say. Res.Gaz.

DPT Raporu-95 (1995): Harita Tapu ve Kadastro ÖİK Raporu, DPT Müsteşarlığı, Yayın No:DPT : 2417 . ÖİK: 476, Ankara

DPT Raporu-01 (2001): Hrt., Tapu Kad., Coğ. Bilgi ve Uz. Alg. Sist. ÖİK Raporu, DPT, Yay.No:DPT:2554 . ÖİK: 570, Ankara

Draft, L.D.(2012): Management, 10th Ed., Cengage Learning

Elektrik(2011):Elk.Piy.Dğ.Sis.Düz.Es.Yat.Harc.Bel.veGerç. İzl. İlş.Us.veEs.,md.16.1ve25.5,17.06.2011tar.ve27967 say. R.Gaz.

GIS Trends (2013): GIS Industry Trends and Outlook , GIS Lounge Mag., <http://www.gislounge.com/gis-industry-trends/>

GI Business(2012):How geospatial data is trans. Business :<http://www.europeanco.com/business-and-management/2012/03/how-geospatial-data-is-transforming-business/>

Harvey, F. et.al (2012): SDI Past, Present and Future: A Review and Status Assessment (Chapter 2), Spatially Enabling

Government, Industry and Citizens Research and Development Perspectives, Eds. A. Rajabifard et.al., GSDI Association Pres

Hennig, S, M.Belgiu (2011): User-centric SDI: Addressing Users Requirements in Third-Generation SDI., Geoforum Perspektiv – Tidsskrift for Geografisk Information. (20), 30-42.

HKMO_Doküman (2005): Kalkınma Planı Hk., DPT Yazısı, (http://www.hkmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=659)

Köktürk, E. (1995): Harita Sektöründe İnsan Kaynakları, HKMO 5. Hrt. Kur., Hrt. Kad.Müh., Sayı: 78, 1995, s: 29-52.

Köktürk, E.vd.(2005): Hrt. Sekt.Eğt-Öğrt. Sorununun Boyutları ve Çöz.Önerileri, 10. Türkiye Hrt.Bil.veTek. Kur., Ankara

Kok, B., J. Crompvoets (2010): Spatially Enabled Government in Europe as a Basic Ingredient for Spatially Enabled Societies, Spat. Enab.Soc., Research, Emerging Trends and Crit.Asses., Eds. A. Rajabifard et.al., Leuven Univ. Pres.

Kueffer,C.,G.H.Hadorn(2008):How to Achieve Effectiveness in Prob.-Oriented Landscape Research:The Example of Research on Biotic Invasions,Living Reviews in Landscape Res.,

Limin, C. (2012): China to support geoinformation industry, 2012-08-01, China Daily, www.chinadaily.com.cn

Maguire,D.J.,P.A..Longley(2005):The emergence of geoportals and their role in SDI, Comp.,Env.and Urban Sys.29(2005) 3-14

Nebiker, S (2013):Advances in imaging and photogrammetry, http://geospatialtoday.com/gst/index.php?option=com_content&view=article&id=2765

Palancıoğlu, H.M. vd.(2007): AB Sürecinde Jeod.ve Fotg. Müh. Durumu, HKMO 11. Türkiye Hrt. Bil.ve Tek. Kur., Ankara

Research And Markets,Daratech(2012):GIS,Global Outlook Feat., <http://www.researchandmarkets.com/research/rkjwp3/>

Sadeghi-Niaraki, et.al. (2010): Ontology Based SDI to Facilitate Spatially Enabled Society, GSDI 12 World Conference: Realising Spatially Enabled Societies, Singapore.

Tesfamariam,E.B.(2011):Dist.Processing of Large Satellite Images Using MapReduce, FOSS4G,Denver, Sept.12-16, 2011

TUCBS Raporu (2005): Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi için Ön Çalışma Raporu, TKGM

Turun, A. (2000): Ulusal Yersel Bilgi Alyapısı (UYBA) Kurulmasına Dönük Görüşler, Hrt.Gn.K.lığı Kart.D.Bşk.lığı İç Doküman (Harita Dergisinde (2000) yayımlanması için gönderilmiş, sonrasında geri çekilmiş taslak makale.)

Turun, A., S.Shekhar(2010): Annotating Satellite Images at Different Hierarchies using Region Covariance Descriptors, UoM, CS, Report

Celik,M.,B.Kazar,S.Shekhar,D.Boley,D.Lilja,A.Turun(2010): NORTHSTAR A Par. Est. Model for the Spatial Autoregression Model, UoM, CS, Report

US_IT_Market (2013): U.S. Federal IT Market Forecast 2013-18 <http://www.marketresearchmedia.com/?p=193>, Market Research Media, April'12,2013