

KONUMSAL VERİ DEĞİSİMİ ve ÇEVİRİCİ GELİSTİRME

Ars. Gör. İsmail Rakip KARAS*
Prof. Dr. İbrahim BAZ*
Yrd. Doç. Dr. Taskin KAVZOĞLU*

ÖZET

Cografî Bilgi Sistemi kurulumunda en külfetli, pahalı ve rutin aşama veri üretimidir. Halihazırdaki verilerden yararlanmak yerine, yeniden üretilmesi yoluna gidildiğinde, ortaya tekrarlı veri üretimi ve kaynak israfı çıkmaktadır. Bilgileri bir kere elde ettikten sonra gerekli dönüşümlerin yapılması ile farklı alanlarda kullanabilme olanakları vardır. Yapılması gereken şey, dönüştürme işlemlerini gerçekleştirecek veri çevirici yazılımların kullanılmasıdır. Bunu sağlamak üzere biran önce ulusal değişim standartları oluşturulmalı, buna uygun veri çeviricilerin geliştirilmesinin önü açılmalıdır. Bu bildiride konumsal veri değişimi kavramı üzerinde durulmuş ve Kent Bilgi Sistemleri'nin parçası olarak tasarlanmış bir yazılım için geliştirilen, konumsal veri çeviriciler tanıtılmıştır. Dönüştürme işlemlerini hızlı ve otomatik olarak yapan bu yazılımlar sayesinde, eldeki verilerden azami şekilde yararlanılabileceği gösterilmiştir.

ABSTRACT

SPATIAL DATA INTERCHANGE AND CONVERTER DEVELOPING

Management and organization of spatial data form main topics of Geographic Information Systems (GIS). The results of research carried out have shown that data gathering is the most time consuming, laborious, expensive and routine process of the whole cost of a GIS. Therefore, instead of producing all GIS data from the beginning, converting the existing data to the required format will be a big support to establish a GIS. This paper describes the particular spatial data converters produced for a software, which is developed as a part of Urban Information System. It is shown that it will be taken advantage of existing data on maximum level.

1. GİRİS

Bilgi sistemleri, organizasyonların yönetsel fonksiyonlarını desteklemek amacıyla bilgi toplayan, depolayan üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak tanımlanır [Yomralıoğlu ve Çelik, 1994]. Her bilgi sisteminin felsefesinde veriden bilgiye dönüştürme vardır [Sarbanoğlu, 1997]. Dolayısıyla bilgiye temel teşkil eden veri olmadan bir bilgi sisteminin varlığından söz edilemez. Buna karşılık bir Cografî Bilgi Sistemi (CBS) kurulumunda en çok zaman alan, külfetli, pahalı ve rutin aşama veri üretimidir.

(*) Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Müh. Fak.

Bazi araştirmacılara göre, bir CBS için veri toplamanın toplam maliyete oranı %60-80 düzeyindedir [Cömert, 1996].

Bu yüzden herhangi bir kuruluşun ihtiyaı olan veriyi ilk elden, toplamak yerine, mümkün olduğunca halihazırdaki verilerinden ve o veriye sahip olan baska kaynaklardan elde etmesi ve bunları ihtiyaı olan standardın formatına dnstrmesi çok daha ekonomik, hızlı ve verimli bir yöntemdir. Söz konusu verilerden azami şekilde faydalanmanın en doğru yolu, dnstrme işlemlerini hızlı ve otomatik olarak yapacak veri çevirici yazılımların kullanılmasıdır.

Bu bildiride konumsal veri değisimi kavramı üzerinde durulacak, ve Kent Bilgi Sistemleri'ne yönelik veri tabanı oluşturmak üzere geliştirilen, konumsal veri çevirici yazılımlar tanıtılacaktır.

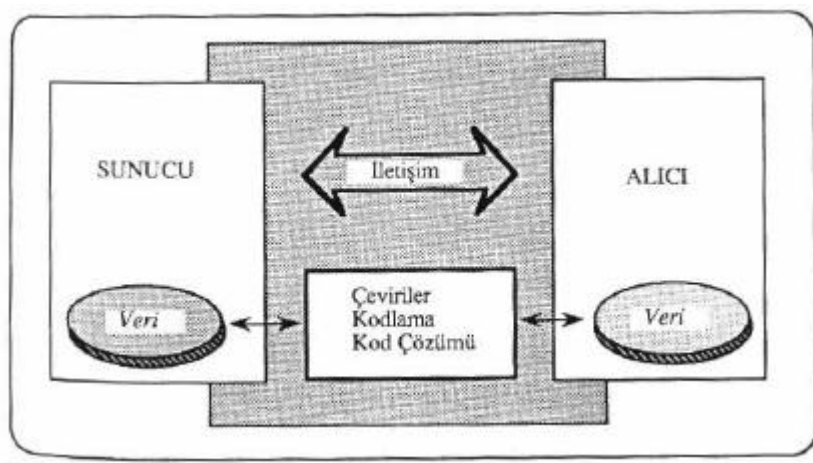
2. KONUMSAL VERİ DEĞİSİMİ

Aynı verinin, farklı sayısal temsilleri arasında gerçekleştirilen eviri "konumsal veri değisimi" olarak adlandırılır. Konumsal veri, herhangi bir sayısal temsilde, belirli bir formata, yani sözdizimine uymakta ve bir anlam tasımaktadır. Dolayısı ile konumsal veri dnsmnde söz konusu olan, formatlar arası ve aynı zamanda da anlamsal bir çeviridir [Cömert, 1996].

2.1. Konumsal Veri Değisiminde eviri ve Veri eviriciler

Konumsal veri yönetiminde veri paylaşımının alışılabilmesi yolu, konumsal veri değisimi, yani gerekli verinin bir diş kaynaktan transfer edilmesidir. Bir konumsal veri değisiminde iki taraf vardır. Bunlardan biri veriyi sağlayan "sunucu", diğeri ise veri ihtiyaında olan "alici"dir.

Aynı verinin her iki tarafta farklı şekillerde algılanması ve temsil edilmesi sonucu oluşan farklılıklar nedeniyle, konumsal çevirilere ihtiyaç duyulur. Çeviri esnasında, sunucu formatındaki verinin, alici formatına dnstrlmesi işlemi gerçekleştirilir. Çeviri işlemi, verinin aliciye transferi için belirli bir formatta kodlanmasını ve kodlanmış verinin alici tarafından çözümlenmesini kapsamaktadır (Sekil 1).



Sekil 1. Konumsal Veri Değisiminin İçeriği.

Konumsal veri değisiminde, “evirici” denildiğinde eviri, kodlama ve kod özleme işlemlerini gerçekleştiren program anlasilir [Cömert, 1999]. Çeviri işleminde geçen veri, transferden önce kodlama, transferden sonra ise kod özleme işlemine tabi tutulur. Kodlama belli bir soyut sözdizimine uyan verinin, belirli kodlama kurallarına göre, *bit/byte* lardan olusan bir veri dizisine dönüştürölmesidir. Kod özleme ise, kodlanmış veri dizisinin, yine kodlama kurallarına göre yorumlanarak, içerdiği anlamın özölmesidir.

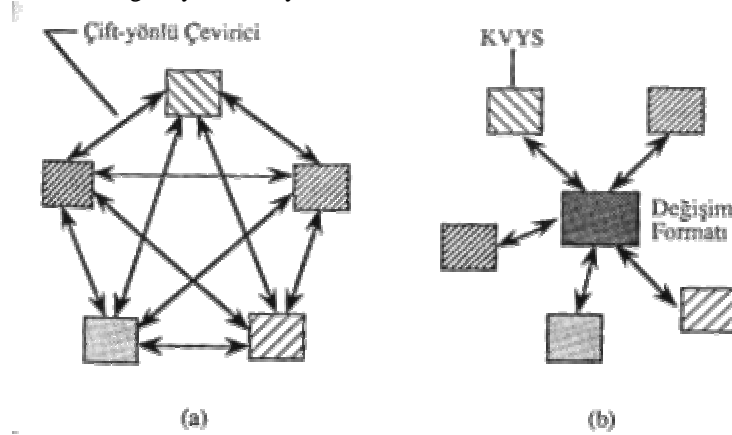
Alicinin, transfer ettiği veriyi yorumlayarak anlayabilmesi için, kodlanmış veri dizisinin bir sekilde anlamlandırılması gerekir. Bunun için esitli kodlama teknikleri ve standartları geliştirelmistir. Genel olarak iki teknik kullanilir. Bunlardan birincisi etiket kullanarak anlamlandırmadır. İkincisinde ise soyut sözdizimine göre kodlama yapilir. Diğer bir ifade ile bir veri elemanınin anlamı, veri dizisi içindeki pozisyonundan ikarilir. Bu durumda alicinin transfer ettiği veriyi anlayabilmesi için veri dizisinin içerdiği etiketleri taniması ya da kodlamanın sözdizimini taniması gerekir.

Aynı bir gerçeğin farklı sistemler tarafından değisik şekillerde algılanması, karmaşık çeviriler gerektirir. Bu tip çeviriciler, alıcı veri grubundaki bir veri elemanınin değerini elde etmek için, sunucu veri grubundaki bir ya da birden çok veri elemanınin değerini girdi olarak alan algoritmalar gerektirir [Cömert, 1996].

2.2. Konumsal Veri Değisim Yöntemleri

Genel olarak konumsal veri değisimi iki şekilde gerçekleştirebilir. Bunlar “doğrudan” ve “dolaylı” yöntemler olarak adlandırilir. (Sekil 2). Dolaylı yöntemde iki format arasındaki eviri bir “ara format” üzerinden gerçekleştirilir. Sunucu verisi önce ara formata dönüştürölür, daha sonra alıcı ara formatta veriyi transfer eder ve kendi formatına dönüştürölür. Buradaki ara format çoğunlukla “değisim formatı” olarak anilir. Değisim formatlarının en büyük dezavantajı, bir formattan diğerine dönüşüm esnasında veri kaybına sebep olabilmeleridir.

Doğrudan yöntemde ise iki format arasında doğrudan bir eviri uygulanir. Doğrudan formatta eviri yalnızca iki formata yönelik olduğundan, eviri kalitesi yüksektir. Diğer bir ifadeyle, dolaylı yöntemde doğması olası bir “bilgi kaybı” riski yoktur.



Sekil 2. Konumsal Veri Değisim Yöntemleri; (a) Doğrudan, (b) Dolaylı.

Dogrudan yöntem, gerek çeviri kalitesi ve gerekse standart değisim formatlarının geliştirilmesi ve standartlaşmasında yaşanan, yukarıda anılan problemler bakımından, dolaylı yöntemle üstünlük sağlamaktadır. Bu nedenle, konumsal veri değisiminde son yıllarda dogrudan yöntemle dogru bir eğilim gözlenmektedir. Dolaylı yöntem ise, çok sayıda sistemin birbirleriyle veri değisiminde bulunabilmesi için gerekli çevirici sayısı ve çeviricilerin yenilenmesi ya da yeni çeviricilerin eklenmesi bakımından daha üstündür [Cömert, 1996].

3. UYGULAMA

Bölüm 2.1’de de anlatıldığı gibi, konumsal veri değisimini gerçekleştiren yazılımlar “Konumsal Veri Çeviriciler” olarak adlandırılırlar. Uygulama kapsamında iki farklı “konumsal veri çevirici yazılım” geliştirilmiştir. Söz konusu uygulamalar aşağıda anlatılmaktadır.

3.1. Kent Bilgi Sistemlerine Yönelik Konumsal Veri Çevirici Geliştirme

Gerçekleştirilen konumsal veri değisimi uygulamasında alıcı tarafı, tarafımızdan geliştirilmiş olan konumsal belge otomasyonuna ait veritabanıdır. Bu yazılım, çap, imar durumu, aplikasyon krokisi gibi parsel bazlı konumsal belgeleri, otomatik olarak hazırlamak üzere meydana getirilmiştir. Etkin bir Kent Bilgi Sisteminin parçası olarak tasarlanmış bir uygulama programıdır (Ayrıntılar için bkz. Baz ve Karas, (1999)). Muhtemel kullanıcıları olan Belediye ve Kadastro gibi kurumlar göz önüne alındığında yazılımın ihtiyaç duyduğu verilerin, çoğu kez başka formatlarda bu kurumlarda bulunacağı açıktır. Söz konusu formatların Türkiye’de yaygın olarak kullanılan CAD tabanlı haritacılık yazılımları olan Netcad ve Eghas olabileceği düşünülerek, bu yazılımlara ait veri dosyaları sunucu formatı olarak seçilmiştir. Böylece yazılımın pratikte kullanılması durumunda, veritabanının içeriğinin manual olarak oluşturulması yerine, eldeki verilerden yararlanmak ve yukarıda da açıklandığı üzere verinin tekrar üretimi külfetinden kurtulmak amaçlanmıştır.

İki farklı sunucu formatı söz konusu olduğundan her ikisi için de ayrı ayrı iki farklı çevirici geliştirilmiştir. Dogrudan yöntemle gerçekleştirilen çeviri işlemi, alıcı ve sunucu veri yapılarındaki farklılıklardan dolayı oldukça karmaşıktır. Sunucu verileri oldukça kompleks ve değişken bir yapı sergilediğinden, alıcıya ait her bir veriyi elde etmek için, sunucu verileri üzerinde ayrıntılı analizler yapmak ve uzun kodlama ve kod çözümlenme algoritmaları yazmak gerekmektedir.

Alicı formatı, MDB uzantılı MS Access veri tabanıdır. Yazılımın kullandığı koordinat ve imar bilgileri bu veri tabanında saklanmaktadır. Söz konusu veri tabanı, ilişkisel veri modeli kullanılarak tasarlanmıştır. Koordinat bilgileri, her bir ada için, o ada ismiyle ayrı bir tabloda saklanmakta, dolayısı ile ada sayısı kadar koordinat tablosu oluşmaktadır. Parselleri çevreleyen köşe nokta numaraları ile kat ve çekme mesafeleri gibi bilgiler ise ana tabloda tutulmaktadır. Böylece, oluşan yüzlerce tablodaki koordinatlara erişim, ana tablodaki anahtar alanlar vasıtasıyla kurulan ilişkiler sayesinde sağlanmaktadır. Şekil 3’de alıcı formatına ait “parsel_bilgileri” isimli ana tablo ile söz konusu koordinat tablolarından biri görülmektedir.

The screenshot shows the Microsoft Access interface. The top window, '4155 : Tablo', contains a table with the following data:

nno	y	x	adakose
1	50576,04	52094,58	-1
2	50590,51	52095,54	-1
3	50591,46	52055,72	-1
4	50574,81	52055,71	-1
5	50575,18	52067,43	-1
6	50591,18	52067,43	-1
7	50575,66	52082,44	-1
8	50590,82	52082,43	-1
*			0

The bottom window, 'parsel_bilgileri : Tablo', contains a table with the following data:

pafta	adaparsel	kackose	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	nizam	kat	onbahce	yanbahce
G22b18c3b	6368/1		11	X73	X73	X73	X730	X	X						i	2	3	4
G22b18c3d	4200/2		5	79	80	81	82	7i							a	3	4	3
G22b18c4a	4155/1		4	1	2	8	7								a	4	5	4
G22b18c4a	4155/2		4	7	8	6	5								a	4	5	4
G22b18c4a	4155/3		4	5	6	3	4								a	4	5	4
G22b18c4a	6369/1		8	X71	X73	X74	X743	X	X						i	3	3	3
G22b18c4a	6369/2		8	X70	X70	X66	X700	X	X						i	3	3	3

Şekil 3. MS Access Veri Tabanında Tasarlanan Alıcı Formatı

Veri tabanı yönetiminde prensip olarak veri-uygulama bağımsızlığı sağlaması vardır; yani bir kez oluşturulmuş verilere teorik olarak her tür programlama dili ya da uygulama programı ile erişmek mümkündür [Uysal, 1997]. Uygulama programları, verilerin depolandığı fiziksel ortamdan bağımsız çalışırlar. Veriye erişim veri tabanı yönetim yazılımı aracılığıyla gerçekleştirildiğinden uygulama programlarının veri yapısını bilmesine gerek yoktur [Karas, 2001] Bu avantajları sebebiyle alıcı formatı olarak dosyalama yerine veri tabanı tercih edilmiştir. Nitekim Aranoff, (1993)'ün da belirttiği gibi, ilk nesil CBS'leri verilerini dosyalayarak saklasalar da, bugünün yazılımları, verilerin organizasyonunda veri tabanı yönetim sistemlerini (VTYS) kullanmaktadırlar.

Veritabanında kayıtların saklanması genişletilmiş spagetti veri modeli kullanılmıştır. Sözkonusu veritabanını kullanacak olan yazılım, verilen parsel numarasına göre bağımsız olarak, bir parselde ait imar durumu, aplikasyon krokisi gibi parsel bazlı konumsal belge üretmek üzere geliştirilmiştir. Dolayısıyla yazılımın ihtiyaç duyduğu verinin komsuluk, sağda solda olma vb. gibi topolojik bilgileri içermesine gerek yoktur. Bu yüzden spagetti veri modeli tercih edilmiştir. Spagetti veri modelinde coğrafik veri elementlerindeki süreklilik yapıları birbirinden bağımsız olarak düşünülür [Yomralıoğlu, 2000]. Yazılım, parselin yola bakan cephesini belirlemek ya da köse parsel olup olmadığı gibi analizler yapmaktadır. Dolayısı ile her bir ada için saklanan koordinat bilgileri tablosunda, ada kösesi olan noktalar işaretlenmektedir.

Sunucu formatı ise, Nectad'ın CKS ve Eghas'ın ALN uzantılı parsel ve koordinat dosyalarıdır. Bu dosyalar klasik dosyalama yöntemiyle, ASCII formatında saklanmaktadır. Text dosyası olarak herhangi bir editörde açılabilir. Söz konusu kaynak dosyalara ait örnekler Şekil 4 ve 5'de gösterilmiştir. Çevirici program bu dosyaları okuyarak, yorumlamakta ve işlemekte, ardından alıcı formatına dönüştürerek kaydetmektedir. Böylece, Nectad ve Eghas kullanılarak gerçekleştirilmiş imar uygulamalarında oluşan parsellere ait bilgiler, otomatik olarak veri tabanına aktarılmakta ve yukarıda bahsedilen otomasyonun kullanımına hazır hale gelmektedir.

Dosya Düzen Görünüm Ekle Bütüm Yardım

"Ö" N ADI : OYILMAZ ADA NO : 4384

KÖE KOORD" NATLARI
 AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA

KÖE	Y	X	KÖE	Y	X
1	49721.86	50580.93	2	49751.24	50598.15
3	49779.24	50584.97	4	49775.39	50579.49
5	49743.77	50549.77	6	49740.79	50549.41
7	49738.18	50550.01	8	49760.18	50593.92
9	49729.22	50566.98			

ADA KÖELER" :4,3,8,2,1,9,7,6,5,4

PARSEL ALANLARI
 AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA

PARSEL NO	ALANI	KES" N	PARSEL" ÖVRELEYEN KÖELER
1	454.20	454	2,8,9,1,2
2	1033.73	1034	8,3,4,5,6,7,9,8

TOPLAM: 1487.93 1488
 ADA: 1487.93 1488
 FARK: 0.00 0

Sekil 3. Eghas Yazilimina Ait ALN Uzantili Koordinat Veri Dosyasi (Sunucu Formatı)

Dosya Düzen Görünüm Ekle Bütüm Yardım

6339/1	308.823	X1175	17495.894	-18181.494	4.690
		X1186	17489.021	-18202.771	17.74
		X1195	17481.560	-18186.671	16.267
		X1212	17466.260	-18192.197	18.684
		X1202	17472.754	-18209.716	17.687
6339/1	308.823	X1186	17489.021	-18202.771	17.74
		X1195	17481.560	-18186.671	16.267
		X1212	17466.260	-18192.197	18.684
		X1202	17472.754	-18209.716	17.687
6339/2	295.749	X1186	17489.021	-18202.771	16.51
		X1166	17504.352	-18196.643	13.385
		X1170	17499.829	-18184.046	4.690
		X1175	17495.894	-18181.494	15.240
		X1195	17481.560	-18186.671	17.745
6339/2	295.749	X1186	17489.021	-18202.771	16.51
		X1166	17504.352	-18196.643	13.385
		X1170	17499.829	-18184.046	4.690

Sekil 4. Nectad Yazilimina Ait CKS Uzantili Koordinat Veri Dosyasi (Sunucu Formatı).

Sunucu dosyalar aslında görsel olarak bilgi sunan text dosyalarıdır. Görsel açıdan anlamlı bilgiler içerse de, veri çevirici açısından veri yerini tarif eden etiketlerden yoksundur. Dolayısı ile okuma ve kodlama esnasında, verilerin soyut söz dizimine bağlı olarak elde edilmesi gerekmektedir. Sunucu

verinin her zaman homojen bir yapı göstermemesinden dolayı, bu işlem esnasında veri yapısındaki birden çok durum göz önüne alınarak, verinin yorumlanarak düzeltilmesi ve alıcıya aktarımı gerçekleştirilmektedir. Görsel olarak, yazıcı çıktısı almak üzere düzenlenmiş dosyalar olduğundan, sayfa sonuna düşen, dolayısı ile bölünen veriler ayrıca analiz edilmekte ve yorumlanarak dönüşümü sağlanmaktadır. (Sekil 6 ve 7)

PARSEL NO	ALANI	KESİM	PARSEL	EVRELEYEN KÖŞELER
4	261.54	261	35,36,60,59,35	
5	224.71	225	36,2,37,61,60,36	
6	197.76	198	37,50,62,61,37	
7	193.70	194	50,38,63,62,50	
8	265.56	265	38,39,65,64,63,38	
"N ADI : OYILMAZ			ADA NO :	
9	319.26	319	39,3,66,65,39	
10	296.63	297	3,40,56,57,66,3	
11	324.79	325	40,4,41,55,56,40	
12	206.40	206	55,41,5,6,7,8,9,54,55	
13	216.26	216	54,9,10,11,12,13,14,15,16,42,54	

Sekil 6. ALN uzantılı koordinat veri dosyasında, sayfa sonuna düşen verilerin bölünmesi

Ada/Parcel	Alan	Nokta No	Y	X	Cephne
		X1149	17516.143	-18229.486	16.957
		X1159	17510.413	-18213.526	16.426
6339/5	288.071	X1169	17500.697	-18234.854	16.95
		X1163	17506.777	-18250.680	16.094
		X1141	17522.468	-18247.103	18.718
		X1149	17516.143	-18229.486	16.352
6339/6	280.661	X1185	17489.407	-18254.640	17.82

Sekil 7. KKS uzantılı koordinat veri dosyasında, sayfa sonuna düşen verilerin bölünmesi

4. SONUÇLAR

CBS faaliyetleri yoğun veri organizasyonlarını ve yönetimlerini gerektirmektedir. Bu da, hızlı ve verimli bir şekilde veri üretimi ile mümkün olabilmektedir. Fakat ülkemizde bu yöndeki olumsuzluklar sürmektedir. Kurumlarımızın veriyi paylaşmak ya da dönüştürmek yerine, ilk elden toplama yoluna gitmeleri geleneksel bir alışkanlık olmakla birlikte, arka planda bunun birtakim nedenleri vardır. Kurumların ellerindeki veriyi saklamaları, değişim formatı standardı oluşturulma çalışmalarının henüz tamamlanamamış olması ve veri çevirici yazılımların yetersizliği gibi sebeplerle halihazırdaki veriler farklı alanlar için yeniden kazanılıp değerlendirilememekte, en bastan yeniden üretilmesine mecbur kalmaktadır.

Bu da maliyetleri yukarıya çekmekte, sonuç olarak veri temini yatırımının büyüklüğü, mekan yönetimine çok önem veren kuruluşlarda bile fırsat maliyeti faktöründen dolayı caydırıcı bir unsur olarak göze çarpmaktadır [Ucuza, 1999].

Nitekim bu durum 8. beş yıllık kalkınma planı özel ihtisas raporunda şöyle belirtilmiştir; “Herkes kendi çalışmasını yaparken, ortaya tekrarlı üretim ve kaynak israfı çıkmaktadır, bunu önlemenin tek yolu da bilgi standartlarının oluşturulmasıdır. Bilgileri bir kere elde edildikten sonra farklı alanlarda farklı işlerde kullanılabilecek olanı vardır. Bilgi alınıp satılabilen bir üründür. Üretiminde harcama gereken bir ürünün mükerrer olarak üretilmesi hem mali olarak bir külfet hem de ortaya çıkabilecek farklı sonuçlarla bilimsel çalışmaları olumsuz etkileyebilmektedir” [Komisyon Raporu, 2001].

Sonuç olarak standartlaşmanın da ötesinde, lokal sistemlerin oluşturduğu global bir CBS’ye doğru yol alan [Karas, 2002] gelişmiş ülkelerdeki sistem çalışmalarına senkronize olabilmek için, biran önce veri değişim standartları oluşturulmalı, buna uygun veri çeviricilerin geliştirilmesinin önü açılmalıdır. Gerçekleştirilen uygulamalar ile bunun faydaları ortaya konulmuş, dönüştürme işlemlerini hızlı ve otomatik olarak yapan veri çevirici yazılımlar sayesinde, elde edilen verilerden azami şekilde yararlanılabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

ARANOFF, S., Geographic Information Systems, A management Perspective, Canada, 1993

BAZ, İbrahim, KARAS, İsmail Rakip, AM/FM Algorithms For Automatic Detection and Preparation of Application Plans, Fourth International Symposium, Turkish-German Joint Geodetic Days, Berlin, 2001

CÖMERT, Çetin, Ulusal Konumsal Veri Altyapısı İçin Veri Değişim Standartının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1996

CÖMERT, Çetin, Geleneksel Konumsal Veri Değişiminin Sorunları ve FME yazılımının Sunduğu Yeni Olanaklar, Harita Dergisi, No 122, p.11, 1999

KARAS, Ismail Rakip, Cografi Bilgi Sistemlerine Yönelik Internet Uygulamaları ve Yazılım Geliştirme, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze, 2001

KARAS, Ismail Rakip, Internet ve Cografi Bilgi Sistemleri, Cografi Bilgi Sistemleri Bilisim Gunleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul, 2001

KOMISYON RAPORU, 8. Bes Yillik kalkınma Planı Harita, Tapu, Kadastro, Cografi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri Özel İhtisas Komisyon Raporu, Ankara, 2001

SARBANOGLU, H., Cografi Bilgi Sistemleri, HKMO Harita bülteni, sayı 33, Subat 1997

UCUZAL, Levent, Cografi Bilgi Sistemleri; Merkezi ve Mahalli İdarelerde Bilgi Sistemleri ve Uygulama Geliştirme Üzerine Bir Tartışma, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1999

UYSAL, Mithat, MS Visual Basic ile yazılım Geliştirme, Beta yayınevi, İstanbul, 1997

YOMRALIOGLU, Tahsin. ve ÇELİK, Kemal, GIS? , 21. Ulusal CBS sempozyumu, bildirileri, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1994

YOMRALIOGLU, Tahsin, Cografi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Trabzon, 2000