

ULUSAL İSTATİSTİKSEL ELEKTRONİK ATLASA BİR YAKLAŞIM

Necla ULUĞTEKİN
İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

ÖZET

Atlas üretimi bir ülkenin gelişmişliği için alınan ölçütlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Kartografya alanında ulusal/uluslararası literatür ve ilgili ürünler takip edildiğinde ülkemizin bu konuda oldukça geride kaldığı gözlenmekte ve bilinmektedir. Ülkemizin kartografik ürünlerdeki söz konusu verimsizliğini aşmak amacı ile ortaya bir ürün çıkarmanın yararlı olacağı görüşünden yola çıkan çalışma ekibimiz yaptığı bir pilot proje ile Ulusal İstatistiksel bir Elektronik Atlas uygulamasını gerçekleştirmiştir. Böylesi bir çalışma, tematik haritalar, istatistiksel haritalar, elektronik atlaslar, animasyon haritaları konusundaki bilgi birikiminin yenilenmesini ve deneyim kazanılmasını sağlamanın yanı sıra özellikle uzmanlar/araştırmacılar tarafından düşünülmüş ve üretilmiş bir örnek alternatif ürün oluşmasını da sağlamıştır.

Proje kapsamında yapılmış bu çalışmada, Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından her yıl yayınlanan Türkiye İstatistik Yıllığı ve diğer kaynaklardan elde edilen coğrafi verilerle, haritalara konu olan mekansal veriler bilgisayar ortamına aktarılmış, güncel(!) bir Türkiye iller haritası sayısallaştırılarak temel geometrik altlık olarak kullanılmak üzere depolanmıştır. Mekansal karakterli verilerin bir dizi tematik harita ile elektronik ortamda sunumu gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan sonuç ürün CD ortamındadır. Bildiride çalışmanın aşamalarının yanı sıra karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri tartışılacaktır.

1. GİRİŞ

Türkiye'de, farklı tasarım ve kalitede bir dizi atlas mevcuttur. Ne yazık ki tanımlanmış bir kullanıcı grubu (yetişkinler, çocuklar vb.) için deneyimli bir ekip (bir çok disiplini içerecek şekilde) tarafından hazırlanmış, üzerine tartışılmış bir çalışma yoktur. Özellikle okul atlasları yanlış anlamalara yol açan temel hatalar içermektedir [Uluğtekin 1989]. Türkiye de Ulusal bir İstatistiksel Atlas da yoktur. Bazı atlaslar istatistiksel veriye dayanan çeşitli haritaları da içermektedir.

Türkiye İstatistik Yıllığı (son baskı tarihi 1997) ülkenin sosyo-ekonomik, çevresel

ve altyapı görünümünden oluşan geleneksel bir yıllıktır. İklim, nüfus, eğitim, seçimler, gelir, tarım vb. gibi mekansal karakterli bilgiler, kartografik yöntemlerle veri görselleştirilmesi yerine bir dizi tablo ile gösterilmektedir. Türkiye ulusal istatistik yıllığı mevcut durumu ifade eden az sayıda harita da içermektedir ve bu haritaların tümü kartografik anlamda yetersizdir [Uluğtekin vd. 2000]. Oysa kartografik olarak yeterli haritaların kullanımı bu tür yıllıkların verimliliğini artırır. Yıllık farklı kullanıcılar tarafından daha iyi ve çabuk anlaşılır. Bu nedenle yıllıkta görsel olarak zayıf ve yanlış olan haritalar geliştirilmeli ve yeni haritalar eklenmelidir. Devlet İstatistik Enstitüsünde, ilgili disiplinlerden uzmanların ve kartografların işbirliği ile mevcut istatistik ve mekansal veri bir araya getirilerek Türkiye İstatistik Atlası üretilebilir. Bir örnek olarak, istatistiksel verinin yorumlanıp kullanıcıya sunulması için bünyesinde birçok istatistikçi, coğrafyacı, kartograf ve bilgisayar programcısı barındıran, Amerika Birleşik Devletleri Nüfus Dairesi verilebilir. Dairede, Kartografik İşlem Şubesinin kurulmasından sonra, nüfus sayımı verisi ile desteklenen tematik haritalar, kaliteli baskı haritalar ve ilgili kartografik ürünler daha da zenginleşerek tasarlanmış ve üretilmeye başlamıştır. Günümüzün en iyi coğrafi bilgi sistemi örnekleri de bu kurum tarafından verilmektedir [Flynn 1999].

Bu çalışmada coğrafi istatistiksel bilgileri en iyi biçimde barındıracak bir atlasın elektronik ortamda hazırlanmasındaki problemler, kullanılan yazılım ve donanımlar, geometrik ve geometrik olmayan verilerin kazanımı, üretimine ilişkin stratejiler ve araştırılması gereken konulara değinilmiştir.

2. AMAÇ VE KAPSAM

Ulusal İstatistiksel Yıllık içerisinde yer alan çizelge, tablo ve ayrıca ilgili bir dizi mekansal veri kullanılarak, bir Ulusal İstatistiksel Elektronik Atlas üretilebilir. Böylece veri yine İstatistiksel Yıllık olarak klasik biçiminde sunulduğu gibi elektronik multimedya ürünü olarak da sunulabilir. Önerilen atlasta, mekansal karşılaştırmalarda kullanılmak üzere tüm ülkeyi içeren aynı ölçekte bir harita geometrik altlık olarak kullanılmıştır. Mekansal istatistik verileri ile ilişkili farklı konular ve farklı tarihli nüfus sayımı karşılaştırma amacı ile kullanılmıştır. Elektronik yıllık içindeki tablo verileri ve görselleştirilmiş veriler kullanıcıya 1: 8 000 000 ölçeğindeki tematik haritalar yardımı ile tüm Türkiye'ye ilişkin genel bir bakış sağlamaktadır. Böylece kullanıcıya görselleştirilmiş ve animasyonlarla zenginleştirilmiş mekansal veriler en elverişli, hızlı ve ucuz bir şekilde sunulmuş olmaktadır. Bu elektronik sistem İtranet, İnternet veya CD-ROM aracılığı ile dağıtılabilir.

Bu uygulama kapsamında ülkemizin iller bazında istatistiksel verilerinin elektronik atlas ortamında sunulması amaçlanmıştır. Bu nedenle iller (ve daha sonra ilçeler) bazında konumsal ve sözel verilerin kazanılması gereği ortaya çıkmıştır. Burada kullanılacak konumsal veriler noktasal (il merkezleri) ve alansal karakterlidir. Sözel veriler ise nüfus artışı, kişi başına düşen milli gelir gibi istatistiksel karakterli verilerdir. Kullanıcılar

önceden hazırlanmış bir senaryoya göre belli konulardaki tematik haritaları izleyebileceklerdir. Çalışmanın ana hedefi, ülke gerçeklerini yansıtan istatistiksel verileri son kullanıcılara kartografik iletişim kuralları içerisinde sunan bir elektronik atlasın alt yapısını oluşturan ve pilot nitelikli bir çalışmanın başlatılmasıdır. Böyle bir atlas eğitim amaçlı olarak kullanılmasının yanı sıra geniş bir kullanıcı kitlesinin ülke gerçeklerini daha iyi tanımasına önemli katkıda bulunacaktır [Uluğtekin ve Bildirici 1999b].

3. VERİ TOPLAMA VE PROBLEMLER

Haritalar çok çeşitli konulara ait mekansal bilgileri içerirler. Sosyo-ekonomik haritalarda sunulan konular genellikle nüfus, yerleşim, gelir, tarım vb. konularla ilgili olarak istatistik kaynaklardan toplanır. İstatistikçiler sosyo-ekonomik veriyi ya sürekli olarak yada nüfus sayımlarında toplarlar. Bir bölgeye ilişkin veri toplanırken, sınırların birbirini örtmemesi, sınırların sık sık değişmesi, farklı kurumların farklı veri toplaması, idari sınırların değişmesi gibi problemlerin uzun süreli olarak düşünülerek çözülmesi gerekmektedir. Homojen istatistiksel alanların oluşturulması bu tür haritaların hazırlanması açısından çok önemlidir. Nüfus sayımından nüfus sayımına toplanan verilerin ilişkin oldukları alanların değişime uğraması, karşılaştırmalı konuların haritaya aktarımında ve zamana bağlı animasyon haritalarının hazırlanmasında büyük problemlere neden olmakta ve hatta bu haritaların oluşturulmasını engellemektedir. Türkiye’de, idari sınırlar il bazında sık sık değişmektedir, nüfus sayımları il idari sınırlarına göre yapılmaktadır. Yeni oluşturulan bir il, ilçeler bazında diğer il(ler)den ayrılmaktadır. İdari sınırlar kesin ve keskin (doğal objelerle sınırlı vb.) değildir. Varolan istatistiksel veriler 1980, 1985, 1990, 1997 yıllarına aittir, ancak verinin yukarıda açıklanan problemler nedeniyle sürekliliği yoktur. Bu verileri yorumlamak büyük sorundur. Bazı eski nüfus sayımı verileri (örneğin, 1997 ve 1990 yılları için) Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından güncel idari bölümlere göre yeniden düzenlenmiştir. Bu çalışmanın bitme aşamasında, Düzce yeni bir il olmuş ve yapılan çalışma bu anlamda hemen güncelliğini yitirmiştir. Bu bağlamda DİE yıllığı da çok kısa süre içinde güncelliğini yitirmekte, yıllığın kapsadığı verilerin çoğu yeni idari bölünüşe göre kolayca düzenlenemediğinden aynı yıla ait yıllıkta, farklı idari bölünüşlere göre veriler yayınlanmaktadır. Her yıl yayınlanan yıllıklarda farklı idari bölünüşler temel alındığından çoğu konularda zamansal karşılaştırma yapmak, dolayısı ile animasyonlu haritaların hazırlanması, imkansız hale gelmektedir.

3.1 Donanım ve Yazılım

Uygulamada kullanılan donanım bileşenleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- PentiumPro 200 işlemcili 196 MB RAM, 14 GB sabit disk kapasiteli iş istasyonu
- 4x4x16 hızlı SCSI CD yazıcı
- 600 dpi optik çözünürlüğü olan A4 boyutlu tarayıcı
- 600 dpi A4 boyutlu lazer yazıcı
- 300 dpi A1 boyutlu, renkli, mürekkep püskürtmeli çizici
- A3 boyutlu sayısallaştırıcı tablet.

Tablo 1: Proje kapsamında kullanılan yazılımlar

Yazılım	Sürüm	Niteliği	Fonksiyonu	Ayrıntılı Bilgi
AutoCAD	13	CAD	Konumsal verilerin sayısallaştırılması	www.autodesk.com
AutoCAD MAP	4	CAD&CBS	Konumsal verilerin sayısallaştırılması düzenlenmesi	www.autodesk.com
CORELDRAW	7	Grafik tasarım	Tematik haritalarda estetik düzeltmeler	www.corel.com
MAPINFO	5.5	CBS	Tematik harita yapımı	www.mapinfo.com
EXCEL	8	Hesap Tablosu	Sözel verilerin kazanılması, düzenlenmesi	www.microsoft.com
POWERPOINT	8	Çoğul ortam sunuş yazılımı	Atlasın prototip sürümünün hazırlanması	www.microsoft.com
GLpro	8	Çoğul ortam betik dili	Atlas CD'sinin üretiminin ön hazırlıkları	www.glpro.com
3DStudioMAX	2.5	Animasyon	Animasyon haritalarının hazırlanması	www.autodesk.com

Elektronik atlas üretimini tek bir yazılım ile sonuçlandırmak mümkün olmadığından değişik yazılımlardan yararlanılmıştır. Çalışmalar temel olarak AutoCAD ve MAPINFO yazılımları ile yapılmasına karşın MICROSOFT OFFICE 97 paketinden de önemli ölçüde yararlanılmıştır. AutoCAD yazılımı konumsal verilerin sayısallaştırma yoluyla kazanılmasında, OFFICE 97 paketinde yer alan EXCEL yazılımı sözel verilerin kazanılmasında, MAPINFO yazılımı konumsal ve sözel verilerin ilişkilendirilmesinde ve tematik ekran haritalarının üretiminde, POWERPOINT yazılımı ise sonuç ürünlerin (tematik haritalar) bir senaryo içerisinde son kullanıcıya sunumunda kullanılmıştır [Uluğtekin ve Bildirici 1999a]. Animasyon haritalarının hazırlanması amacıyla da 3DStudioMAX yazılımından yararlanılmıştır. POWERPOINT ortamında hazırlanan elektronik atlas, prototip niteliğinde olup, CD-ROM ortamındaki ürün GLPRO yazılımı ile hazırlanmıştır. MAPINFO yazılımında hazırlanan tematik haritaların başka ortamlara aktarılması sırasında gerekebilecek kartografik estetik düzeltmeler için de bir grafik tasarım yazılımı olarak COREL DRAW yazılımından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan yazılımlar hakkında özet bilgi Tablo 1'de verilmiştir [Uluğtekin vd. 2000]. Tabloda ya-

zılımların çalışmadaki fonksiyonları, sürümleri, vb. bilgiler de yer almaktadır.

3.2 Mekansal Geometrik Altlık Verilerin Kazanılması

Oluşturulması amaçlanan elektronik atlasın geometrik iskeletini oluşturan mekansal verilerin öncelikle iller bazında (daha sonra ilçeler) bazında toplanmasının uygun olduğu düşünülerek bu amaçla 1:1 000 000 ölçeği seçilmiştir. Ülkemizde bu amaçla kullanılabilir tek veri kaynağı Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından üretilen 1:1 000 000 ölçekli Türkiye Mülki İdare Bölümleri Haritasıdır. Düzenli aralıklarla güncelleştirilerek baskısı yapılan harita, idari sınırlar yanında karayolu ve demiryolu ağı gibi yapay objeler yanında göller ve nehirler gibi doğal objeleri de kapsamaktadır. Mekansal geometrik altlık veriler bu haritadan sayısallaştırma yapılarak kazanılmıştır. Bu işlem sayısallaştırıcı tablet kullanılarak AutoCAD ortamında gerçekleştirilmiştir.

Atlasta kullanılacak haritalarda, kullanıcıların coğrafi mekanı daha kolay kavramasına yardımcı olmak üzere idari sınırların yanında 1:1 000 000 ölçeğinde gösterilmesi anlamlı olan göller, barajlar ve nehirler de sayısallaştırılmıştır. İdari sınırlar yanında idari bölgelerin merkezleri olan tüm il ve ilçe merkezleri noktasal objeler olarak sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma sonucu 25 değişik tabakada yer alan kartografik objeler elde edilmiştir [Uluğtekin vd. 2000].

Altlık olarak kullanılan Türkiye Siyasi Haritası Lambert konform konik projeksiyonunda iki standart paralel daire kullanılarak üretilmiştir. Standart paraleller sırasıyla $36^{\circ} 40'$, $39^{\circ} 20'$ kuzey, dilim orta meridyeni ise 33° doğudur. Başka kaynaklardan eklenecek veriler olması durumunda kolaylık sağlayacağı düşüncesiyle veriler UTM projeksiyonuna dönüştürülmüştür. Bu dönüşümün bir diğer nedeni de UTM sisteminin uluslararası bir standart olması ve bir çok CBS yazılımında kolayca tanımlanabilmesidir. Ancak Türkiye UTM sisteminde dört farklı dilime girmektedir. Üretilen atlada tüm ülkenin gösterileceği, genel olarak 1: 8 000 000 ölçekli haritalar kullanılacağından kesikli bir gösterime neden olmamak için tüm veriler 36 no'lu dilime ($10=33^{\circ}$) dönüştürülmüştür. Bu şekilde elde edilen haritaların kullanılan ölçekte kabul edilebilir deformasyon sınırları içerisinde olduğu da gözlenmiştir. Ekran haritalarında ölçek, kullanılan ekrana, ekran boyutlarına ve hatta kullanılan renk seçeneklerine (256, 16 Milyon renk) bağlı olduğundan analog haritalardaki ölçek gibi kesin bir değer olarak düşünülmemelidir. Ölçeği belirleyen en önemli etken kullanılan ekranın piksel boyutudur. Bir piksel standart ekranlarda 0.28 mm olup kaliteli ekranlarda 0.21 mm ye kadar düşmektedir. Bunun sonucu olarak çalışmaya esas alınan 800x600 piksellik ekran boyutunun fiziksel büyüklüğü kullanılan ekrana göre değişmektedir.

Noktasal ve çizgisel verilerin kazanılmasından sonra sözel verilerle ilişkilendirilecek olan idari bölgeler (iller) poligon topolojisi yoluyla elde edilmiştir. Poligon topolojisi kurulmadan önce verilere olası sayısallaştırma hatalarına karşı çizgi temizleme işlemleri uygulanmıştır. Topoloji ve temizleme işlemlerinde AutoCAD MAP yazılımından yararlanılmıştır.

İller kapalı bölgeler olarak oluşturulduktan sonra sözel verilerle ilişkilendirmeyi sağlamak üzere il plakalarını ve adlarını kapsayan bir tablo ile ilişkilendirilmiştir. Burada il trafik plakaları daha sonra MAPINFO ortamında başka sözel verilerle yapılan ilişkilendirmelerde kullanılmak üzere anahtar alan tanımı olarak düşünülmüştür. Bu şekilde hazırlanan konumsal veriler MIF (MapInfo Interchange Format) dönüşüm formatı kullanılarak MAPINFO ortamına aktarılmıştır. MAPINFO AutoCAD arasında veri değişimi DXF formatı kullanılarak da gerçekleştirilebilir.

3.3 Mekansal Sözel Verilerin Kazanılması

Uygulama kapsamında kullanılan verilerin ana kaynağı Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından her yıl yayınlanan yıllık ve kurumun son zamanlarda kullanıma açtığı web sayfasıdır [www.die.gov.tr]. DİE sayfasından verilen linklerle Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) [www.dpt.gov.tr] ve Merkez Bankası (MB) sayfalarına da ulaşarak sözel veri kazanmak mümkündür. DİE tarafından web sayfasında yayınlanan veriler il ve ilçe bazında olup konumsal karakterdedir. DİE yıllığında ise genelde il bazında veriler yayınlanmaktadır. Web sayfasının yıllığa göre üstünlüğü daha kapsamlı olması yanında, buradan alınan verilerin bir kaç istisna dışında sayısal olması ve yeniden yazılmasının gerekmemesidir. Sayfada yayınlanan az sayıda resim formatındaki verinin ise yeniden yazılması gerekmiştir.

DİE tarafından yayınlanan veriler illerin trafik plaka kodlarına göre sıralı olduğundan yukarıda yapısı açıklanan mekansal verilerle ilişkilendirmede önemli kolaylık sağlamaktadırlar. İlçelere ilişkin verilerde de yine DİE tarafından her il içinde belli bir sırada verilmektedir. Bu sıralamaya göre ilçeler için de trafik kodlarından numaralar türetilmiştir. Bu veri anahtar alan olarak il trafik plaka bilgisi gibi kullanılacaktır. Tamsayı olarak hazırlanan bu veriler her idari birim için tek olan ve ilgili idari birimi tanımlayan tanıtıcı kod numaraları olarak düşünülebilir.

Kısmen DİE yıllığından kısmen de DİE web sayfasından kazanılan veriler yukarıda açıklanan yapıda EXCEL yazılımında tablolar halinde düzenlenmiştir. Bu şekilde hazırlanan ve ilişkisel veri tabanı yaklaşımının temelini oluşturan tablolar daha sonra MAPINFO yazılımına aktarılmıştır. MAPINFO, EXCEL dosyalarından direkt olarak veri okuyabilmesi nedeniyle herhangi bir ara veri formatı kullanılmamıştır.

Yukarıda da değinildiği gibi hızla değişen idari bölünüş mekansal altlık verileri gibi sözel verilerin de güncelliğini hızla kaybetmesine neden olmaktadır. Sözel verilerin güncelleştirilmesi konumsal altlık verilerin güncelleştirilmesinden daha da güçtür. Yapılan bir idari sınır değişikliğinde geçmişte yapılan sayımlara geri dönerek yeni idari bölünüşe göre nüfus, göç vb. verilerin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Bu düzenleme sağlıklı karşılaştırmalar yapabilmek için en az iki sayım geriye gidilerek yapılmalıdır. Bu tür düzenlemelerin ise oldukça zaman alıcı ve zahmetli olduğu bir gerçektir.

4. ATLAS ÜRETİMİ: STRATEJİ

Elektronik Atlas üretimi alanında tek bir yazılım ya da yazılım paketi kullanmak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle bu proje kapsamında değişik fonksiyonları olan yazılımlardan yararlanılmıştır. Uygulanan yaklaşımda kullanılan yazılımlar ve fonksiyonları Şekil 1'de görülmektedir. Farklı yazılımların kullanılması, atlas üretiminde bilgi işlem zamanının artmasına neden olmaktadır. Bu sorunun yanında farklı yazılım ortamları arasında veri değişimi de zaman zaman sorunlu olmaktadır. Atlas üretimi konusunda çalışan bir çok uzman bu sorunu dile getirmektedir. Bu sorunu aşmanın bir yolu da projeye özgü yazılım geliştirmektir [Smith 1999]. Ancak bu da çok amaçlı kullanılabilir bir çözüm değildir.

Türkiye için hazırlanacak bir İstatistiksel Atlas, DİE yıllığında verilen ana konuları kapsayacaktır. DİE yıllığında işlenen konuların ana başlıkları aşağıdaki gibidir: İklim, Çevre, Nüfus, Hayati İstatistikler, Sağlık, Eğitim ve Kültür, Adalet, Seçimler, Sosyal Güvenlik, Çalışma, Gelir ve Tüketim, Tarım, Madencilik, Enerji, İmalat Sanayii, Bina İnşaatı, Ulaştırma ve Haberleşme, Turizm, İç Ticaret, Dış Ticaret, Fiyat ve İndeksler, Para, Banka ve Sigorta, Maliye, Milli Hesaplar, Araştırma ve Geliştirme, Satın alma Gücü Paritesi, Uluslararası İstatistikler.

DİE yıllığında yapılan incelemede, yukarıdaki tüm konularda mekansal karakterli verilerin verilmediği belirlenmiştir. Birçok konudaki veriler tüm ülkeye ait olup, il ya da ilçe sınırları bazında tematik haritalar yapmak için uygun değildir. Bir başka sorun ise verilerin zamansal olarak eskimiş olmaları ve güncel idari bölünüşe uymamasıdır. Yapılan incelemeler sonucu DİE web sayfasında yayınlanan veriler de göz önüne alınarak atlata işlenecek ana konular aşağıdaki gibi seçilmiştir: Genel, Nüfus, Hayati İstatistikler, Ekonomi, Ulaşım, Sağlık, Eğitim, Çevre.

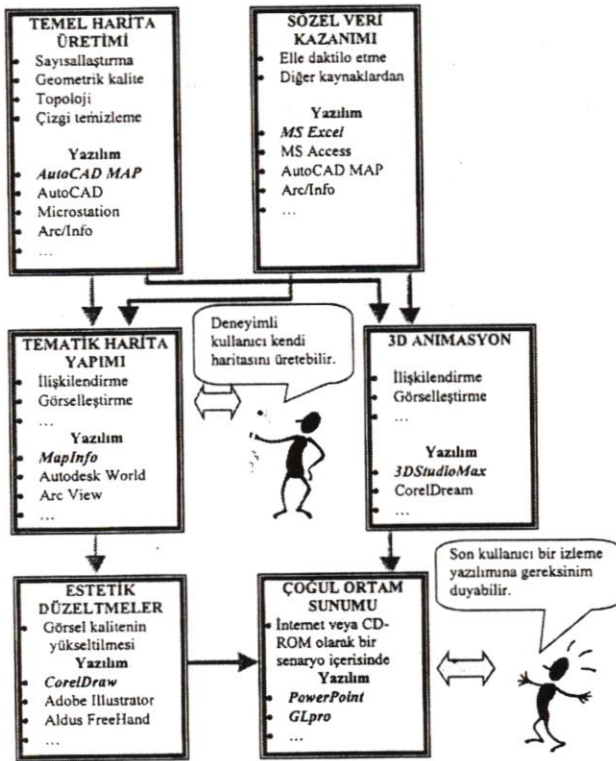
Bu çalışmada kullanılan alt başlıklar daha sonraki çalışmalarda genişletilebilir. CD ortamında hazırlanan atlas içeriğinin son durumu aşağıdaki gibidir:

- Dünyada Türkiye
- Uzaydan Türkiye
- Türkiye'de idari bölümler
- Türkiye'de nüfusbilim: Nüfus artışı, nüfus yoğunluğu vb.
- Türkiye hayati istatistikler: göç, evlenme ve boşanmalar vb.
- Türkiye ekonomisi: Gayri safi milli gelir dağılımı vb.
- Türkiye'de ulaşım, Türkiye'de sağlık
- Türkiye'de eğitim, Türkiye'de çevre.

Kullanıcıların kolayca karşılaştırma yapabilmeleri amacıyla her konuda aynı ölçekte, aynı genelleştirme düzeyinde altlık haritalar kullanılmıştır. Burada üretilen haritalar ekran haritalarıdır. 800x600 piksel yoğunluklu bir ekrana göre tasarlanan haritalar yak-

laşık 1: 8 000 000 ölçeğindedir. Bu kapsamda üretilen haritalar her tür yazılım ve donanımda kullanılabilir resim dosyaları olarak hazırlanmış olup, hem CD hem de internet ortamında bir atlas oluşturmak için kullanılabilir. Resim dosyası formatı olarak vektör yapıda bir format olması nedeniyle WMF (Windows Meta File) formatı seçilmiştir. WMF formatından kolayca istenen büyüklükte raster resim formatında (BMP, JPG gibi) dosyalar elde edilebilir.

Atlata kullanılan animasyon haritaları 3D Studio MAX yazılımı ile hazırlanmıştır. Animasyon haritalarında kullanılan altlık konumsal veriler AutoCAD ortamından aktarılmıştır. Her iki yazılımda Autodesk tarafından üretildiğinden iki yazılım arasında bir veri alışverişi sorunu yaşanmamıştır. Hazırlanan animasyonlar standart bir format olan AVI formatına dönüştürülerek, POWERPOINT yazılımına aktarılmıştır. AVI formatı WINDOWS 95/98/NT işletim sistemleri kaynakları tarafından gösterildiği için internet sayfaları dahil WINDOWS tabanlı her ortamda kolayca kullanılabilir. AVI formatının en önemli sakıncası diskte çok fazla yer kaplamasıdır. Bu kısıtlama nedeniyle atlata kullanılan statik haritalar 800x600 piksel ekran boyutuna göre hazırlandığı halde animasyonlu haritalar 320x240 piksel boyutunda hazırlanmıştır. Animasyonlu haritalardaki boyut kısıtlaması içeriklerinin de statik haritalara göre daha kısıtlı olmasını gerektirmektedir.



Şekil 1:
Elektronik Atlas Projesi üretiminde izlenen strateji [Uluğtekin vd. 2000, s:31]

GLpro, hızlı ve esnek bir çoğul ortam yazılım geliştirme dilidir. Uygulamaların en az bellekte ve en hızlı şekilde çalıştırabilmeleri olanaklıdır. GLpro ile üretilen bir çoğul ortam uygulaması tek bir çalıştırılabilir dosyadan oluşmaktadır. Bu sayede yazılımın bilgisayara kurulması gibi bir gereklilik ortadan kalkmaktadır ve işletim sisteminin standart kütüphaneleri dışında hiç bir kütüphaneye ihtiyaç duymaması en büyük avantajlarından biridir. Şekil 1 'de yeralan çoğul ortam sunumu için Glpro kullanılıncaya ek bir yazılım gereksinimi ortadan kalkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplumun yeryüzünün küçük veya büyük alanlarına ilişkin coğrafi bilgileri göreberek öğrenmesinde "doğru" haritalar büyük önem taşımaktadırlar. Bu nedenle harita bilgilerinin ve kartografik kalitenin kontrol edilmesi gerekir. Tüm eğitim materyalini onaylayan kurum olması nedeni ile Milli Eğitim Bakanlığı ve ayrıca Devlet İstatistik Enstitüsünün sorumluluğunda ve öncülüğünde bu kontrol sisteminin kurulması; "doğru" haritaların üretiminin ve kullanımının yaygınlaştırılması açısından yararlı olacaktır.

Gelişmekte olan ülkelerin istatistiksel haritalarının yapımı çabalarındaki en önemli güçlük, büyük ölçekli temel haritalarının eksikliğidir. Sınırlar, atlama veya tekrar saymadan kaçınmak için çok net belirlenmelidir. Göçebe nüfus, ulaşılabilirlik ve bir sayımdan diğerine sınır değişimi gibi bir çok coğrafi problem aşılmalıdır. Henüz tematik harita üretimine yatırım yapmamış ülkeler için, bir nüfus sayımından elde edilen zengin veri ile tematik haritaların yapılması önerilir. Bu ise bir Ulusal İstatistiksel Atlasın üretilmesi kararının alınması ve çeşitli disiplinlerdeki uzmanların ortaklaşa çalışmalarıyla gerçekleştirilebilir.

Yapılan pilot çalışma sırasında eksikliği görülmüş ve üzerinde araştırma yapılması gereken konular aşağıda özetlenmiştir: **Tasarım:** Bilginin karşılaştırmalı olarak sunulmasında en iyi araç olan haritaların bilgisayar ortamındaki tasarımlarına ilişkin kuralların geliştirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda teknolojik gelişmelerin bu konuda nasıl kullanılacağına araştırılması da gerekmektedir. **Animasyon:** Animasyonlu haritaların daha yaygın kullanımı ile zamana bağlı olan veya olmayan konumsal değişimler daha anlaşılır olarak verilebilir. Bilgisayar ve multimedya yazılımlarının gelişmesi ile kartografyada animasyon kullanımı hızla yayılmaktadır. Bilginin haritalar aracılığı ile etkileşimli ve animasyonlu sunumlarında kullanılan yazılımların geliştirilmesi gerekmektedir. **Ulusal Atlas:** Böylesi elektronik atlas örneklerini arttırabilmek için tüm ülkeye ait güncel topografik haritalara ve düzenli toplanan mekana ilişkin verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı disiplinlerden elde edilecek bu verilerin/bilgilerin organizasyonu için o ülkenin öncelikle atlas üretmek üzere bir politikasının olması gerekmektedir. Devlet İstatistik Enstitüsü de bu disiplinlerle ortak çalışmalı ve verilerin kullanılabilir olması konusunda tedbirler almalıdır.

Sonuç olarak bu çalışma ile pilot çalışma bazında elektronik atlas teknolojisinin Türkiye koşullarında uygulanabilirliğini göstermiştir. Bu bağlamda bu tür çalışmalardaki problemler ve bu amaçla kullanılabilecek bilgi kaynağı potansiyeli de kapsamlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu teknolojinin uygulanmasında en önemli iki sorunun, amaca uygun entegre yazılımların eksikliği ve veri toplamadaki sıkıntılar olduğunu göstermektedir. Amaca uygun yazılım eksikliği konusu, henüz Dünyada da kesin bir çözüme kavuşmamıştır. Veri toplamada ve verilerin güncel tutulmasında Türkiye koşullarında ciddi sıkıntılar olduğu açıktır. Güçlkle toplanan istatistiksel verilerin idari sınır değişiklikleriyle heba olması altı çizilecek bir konudur. Seksenli yılların başından beri yapılan sınır değişiklikleri genel olarak politik yaklaşımlarla yapılmış, rasyonel gerekçeleri çok tutarlı olmayan uygulamalardır. Siyasi otoritenin bu tür kararlar alırken bu değişikliklerin neleri olumsuz yönde etkileyeceği konusunu daha geniş bir yelpazede analiz etmesi gerekmektedir.

6. TEŞEKKÜR

Bu çalışma İTÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir. Projeye İTÜ Çoğul Orta-Ortam Merkezi ve İTÜ Bilgi İşlem Merkezi de destek vermiştir. Bu projeye destek verenlere ve çalışan meslektaşlarımıza teşekkür ederiz.

7. KAYNAKLAR

DİE, "Türkiye İstatistik Yıllığı 1997", T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara (1997).

Flynn, K.C., "Mapping the 2000 Census." ACSM Bulletin, No.177, s.29-33, (1999).

Smith, R.M., "The Business of Electronic Atlas Development." Note 42. CAGIS 26/3, s.214, (1999).

Uluğtekin, N., "Okul Atlaslarına Genel bir Bakış." II. Harita ve Teknik Kurultayı, s.759-764, Ankara (1989).

Uluğtekin, N.; Bildirici, Ö., "A New-Lowcost Approach to National Statistical Electronic Atlas", Third Turkish-German Joint Geodetic Days, Towards A Digital Age, Vol:2 s.579-588, İstanbul (1999a).

Uluğtekin, N.; Bildirici, Ö., "Electronic (Statistical) Atlas in National Education System: A Case Study", ICA-Cartography and Children Working Group and ICA-Commission on Gender and Cartography. Discovering Basic Concepts, Baskıda (Özet Kitapçığı s:25), Montreal (1999b).

Uluğtekin, N.; Uçar, D.; Bildirici, İ.Ö.; İpbüker, C.; Özerman, U.; Gökçen, Ö.F., "Elektronik Atlas Teknikleri ile Eğitim Amaçlı Türkiye İstatistiksel Atlasının Hazırlanması: Pilot Çalışma", İTÜ Araştırma Fonu, Proje No: 1185, İstanbul (2000).