

COĞRAFİ SANAL GERÇEKLIK MODELLEME DİLİ VE 3B KARTOGRAFYA

M.A. Yücel, M.Selçuk

Yıldız Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul,
aliyucel@yildiz.edu.tr, selcuk@yildiz.edu.tr

ÖZET

Sanal Gerçeklik Modelleme Dili (SGMD -VRML) birçok bilim alanında değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Nesnelerin 3 B (Boyutlu) olarak sanal ortamlarda oluşturulmasına ve animasyonuna olanak sağlamaktadır. Dünya coğrafyasının üç boyutlu gösteriminin klasik haritalarla gösterimindeki gelişmeler yavaşlamıştır. Günümüzde klasik kartografik yöntemlerle yapılmakta olan üç boyutlu gösterim çalışmaları bilgisayar ortamında devam etmektedir. SGMD harita yapımı için de cazip edici ve benzersiz bir ortamdır. Son yıllarda SGMD ile topografyanın modellenmesine yönelik çalışmalar geliştirilmiştir. Sonuç olarak coğrafi sanal gerçeklik modelleme dili (CSGMD - GeoVRML) denilen kavram ortaya çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kartografya, sanal gerçeklik, VRML, 3Boyut, görselleştirme.

ABSTRACT

GEOGRAPHIC VIRTUAL REALITY MODELLING LANGUAGE AND 3D CARTOGRAPHY

There are a lot of disciplines which use Virtual Reality Modelling Language (VRML). VRML provides 3D visualization and animation of the objects. There are few developments about creating of 3D visualization of real world by classical cartographic methods. Nowadays computer technology supports cartographic visualization. VRML provides an attractive and unique medium for mapping. In recent years developments let us the creating 3D topographic modelling by VRML. This is Geographic Virtual Reality Modelling Language (GeoVRML).

Keywords: Cartography, virtual reality, VRML, 3Dimensional, visualization.

1. SGMD VE SGMD'NİN KARTOGRAFYAYA ETKİSİ

1.1 Kartografya ve 3B

Kartografya;

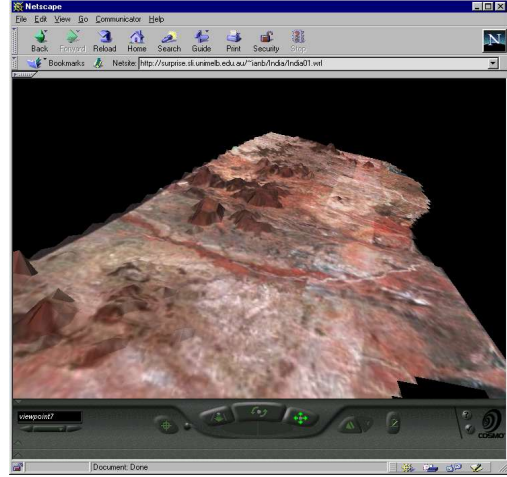
- Gerçek resim ve seçilmiş ayrıntılar,
- Netlik ve karmaşa,
- Bireysel kullanım için tasarlanmış bir harita ve daha geniş kullanıcı kitlesi için tasarlanmış bir harita

gibi alternatifler arasında tercih yapmayı gerektirmektedir. Kağıt haritaların üçüncü boyuta aktarılması yöntemleri eskiden beri vardır. Eduard Imhof'un bu konuda çok güzel çalışmaları bulunmaktadır (**Şekil 1**). Çok iyi bir resim tekniği ve gölgelendirmeler kullanmıştır. Böylelikle harita kullanıcısı üçüncü boyut hissini edinebilmektedir. Bilgisayar tabanlı teknikler harita yapımında yeni olanaklar getirmiştir. Görselleştirme bu gelişmelerden sonra popüler bir konu haline gelmiştir.

SGMD yazılımlarının özelliği ve yararı öncelikle haritanın kolay bir şekilde üçüncü boyuta taşınmasına olanak sağlamasıdır. Ayrıca SGMD yazılımlarının etkileşimli ve gerçeğe uygun (realistic) harita yapımına kolaylık sağlaması gerçeğe uygun harita yapımını popüler hale getirmiştir (**Şekil 2**).



Şekil 1: Imhof'un üç boyutlu izlenim veren kağıt haritası (Imhof, 1965)

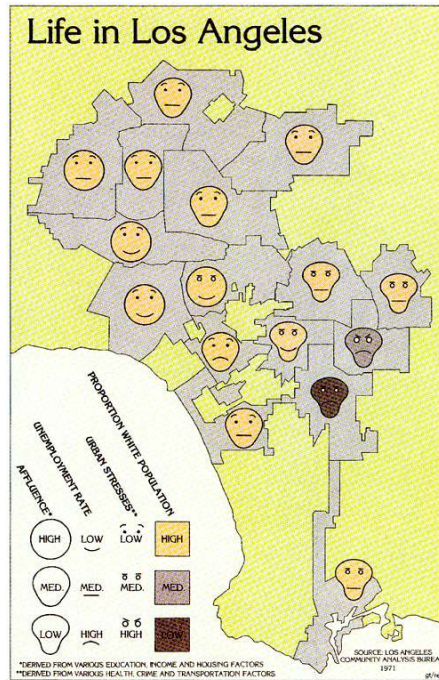


Şekil 2: Güney Hindistan'da bir bölgenin SGMD ürünü (Dykes vd., 1999)

1.2 Tematik Kartografya ve SGMD

Tematik haritalar özet gösterimlerdir. Tematik harita yapımında coğrafi bilgiye genellikle sınırlar düzeyinde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu haritalar değişik konulardaki bilgilerin özet olarak gösterimi için hazırlanırlar. Bu nedenle bir çok konuyla ilgili tematik harita değişik gösterim elemanları kullanılarak üretilebilir. Tematik harita yapımında kartografin tecrübesi çok önemlidir. Harita kullanıcısı haritanın içerdiği bilgiyi kolaylıkla algılayabilmelidir.

Herman Chernoff 1973'de ürettiği tematik haritada bilgilerin gösterimi için değişik bir yol izlemiştir. Bilgilerin haritada gösteriminde gösterim elemanı olarak insan yüzlerini kullanmıştır. Bu yöntemle oluşturulan gösterimlere Chernoff yüzleri denmektedir. Farklı bilgiler farklı yüz hatları ile anlatılmıştır. Yönteminde 4 farklı yüz hattını kullanmıştır. Bunlar, kafa yapısı, ağız ifadesi, kaş ve göz ifadesi ve ten rengidir. Her bir özellik üçer farklı sınıfa ayrılmıştır (Şekil 3). Daha sonra 10 farklı yüz ifadesini (kafa yapısı, göz yapısı, göz bebeği büyüklüğü, kaş çatıklığı, burun büyüklüğü, ağız şekli, göz çukukluğu, göz büyüklüğü, ağız büyüklüğü, ağız açıklığı) 10 sınıfa ayırarak daha fazla bilgi içeren tematik haritalar yapmıştır. Bazı bilim adamları bu yöntemi çok fazla bilgi içeren uygulamalarda uğraştırıcı bir yöntem olarak bulmuşlardır. Ancak Chernoff yüzleri ilginç olduğu kadar kolay algılamayı sağlayan bir yöntemdir (Park, 2004).



Şekil 3: Chernoff'un Los Angeles'ta yaşayan insanların bazı özelliklerini sunduğu harita (Park, 2004)

1.3 SGMD ve Gerçekçilik

Yeni olanaklar Imhof'un gerçekçilik anlayışını daha da ileriye götürerek Dünya'nın gerçeğe daha yakın sunumlarla temsiline olanak sağlamıştır (Şekil 4). Sanal gerçekliğin sunmuş olduğu üçüncü boyutun bilgisayar ortamına gerçeğe uygun olarak aktarımı arazinin topografik yapısının kullanıcı tarafından daha iyi algılanmasını sağlamaktadır (Şekil 5). ICA komisyonunun da belirmiş olduğu üzere üç boyutla ilgili çalışmalarda genel eğilim gerçeğe uygun gösterimlere yönelmiştir.

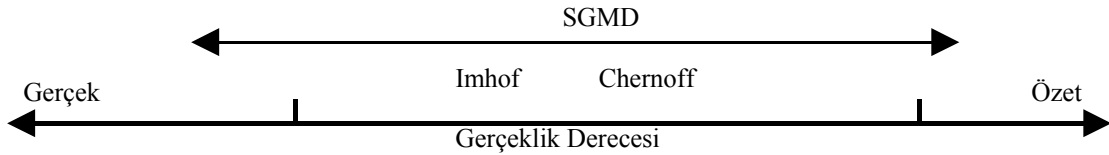


Şekil 4: Kartografik gerçekçiliğin/soyutluğun (realism/abstraction) mekansal sürekliliği (Dykes vd., 1999)



Şekil 5: SGMD sonrası kartografik soyutluğun genişlemiş mekansal sürekliliği (Dykes vd., 1999)

SGMD gerçeğe yakın haritaların yapımında kullanıldığı kadar kartografyada özet haritaların yapımında da önemli bir yere sahiptir (Burada soyut harita ile sadece belirli ayrıntıları içeren yoğun genelleştirmeye tabi tutulmuş haritalar ifade edilmektedir). Küçük ölçekli çalışmalarda dünyanın gerçeğe yakın temsillerinin oluşturulması olanaksızdır. Çünkü ölçek küçülmesinden dolayı nesnelere arasında karmaşa oluşmaktadır. Küçük ölçekli üç boyutlu çalışmalarda eleme, sınıflandırma, yumuşatma, abartma, sembolleştirme gibi birtakım genelleştirme işlemlerine gerek duyulmaktadır. Bu da göstermektedir ki SGMD soyutluk derecelendirme çizelgesinde sabit yerde bulunmamaktadır (Şekil 6).

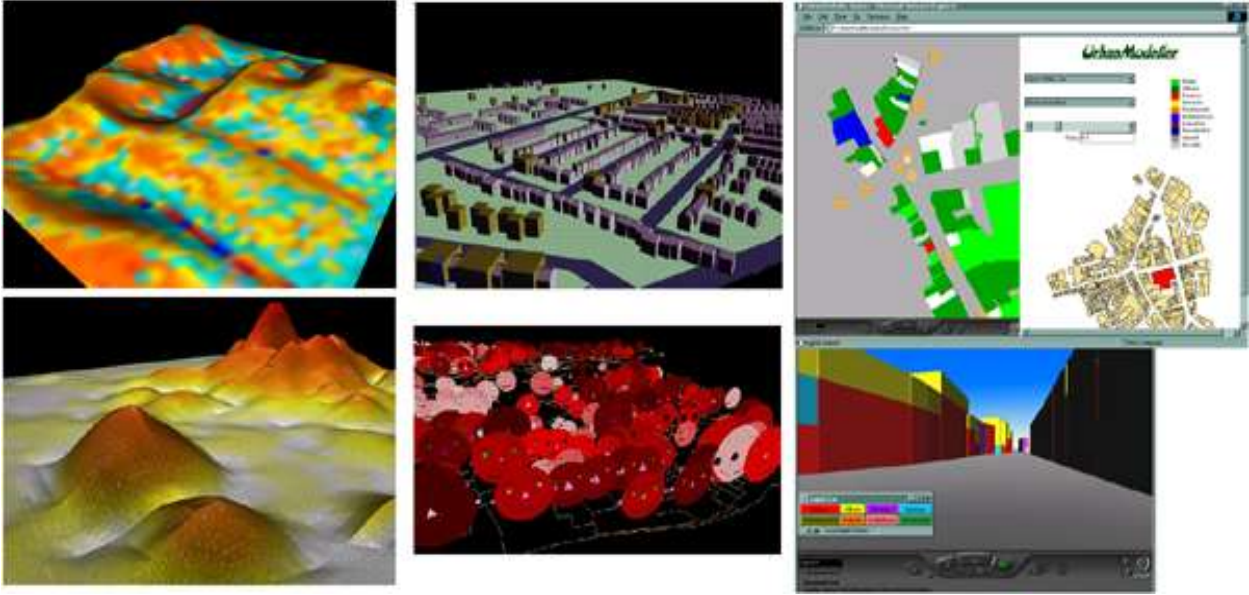


Şekil 6: SGMD sonrası Kartografik soyutluğun mekansal sürekliliğinin muhtemel aralığı (Dykes vd., 1999)

1.4 Coğrafi SGMD (CSGMD)

CSGMD coğrafi uygulamalara destek sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. Coğrafi koordinatlar ile çalışmaya olanak sağlamaktadır. Farklı kaynaklarda bulunan farklı çözünürlük ve koordinat sistemindeki veriler kullanılabilir. Coğrafi varlıkların meta verileri ile ilişkilendirilmesine olanak sağlayacak yapıya sahiptir. Modeli oluşturulan arazi değişik animasyon olanakları ile desteklenmiştir. Modeli oluşturulan bölgenin farklı veri kaynaklarından kontrolü olanaklıdır. Bu kaynaklardaki veriler ile karşılaştırma yapılarak yeni veriler modele taşınabilmektedir. Böylelikle yeni veriler model ile bütünleştirilebilmektedir.

Oluşturulan modelde binalar hassas ölçülerle gerçek yükseklikleri ile temsil edilmektedir ve nesnelere yüzey kaplamaları ve navigasyon hissi gerçeğe uygundur. Buna rağmen arazinin renklendirilmesi işleminde arazinin gerçeği ile birebir aynı görünümünün oluşturulmasındaki gerçeklik daha düşüktür. Arazinin renklendirilmesi yükseklik değerine göre farklı yüksekliklere farklı renkler (alçak yerler açık renk yüksek yerler daha koyu renk) ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 7) (Dykes vd., 1999). Arazinin haritasının veya hava fotoğrafının model üzerine giydirilmesi de olanaklıdır.



Şekil 7: CSGMD ve SGMD örnekleri (Dykes vd., 1999)

Sanal gerçeklik teknikleri, kullanıcıların birçok coğrafi veri ile tamamen etkileşebilecekleri ortamlar oluştururlar. Bu ortamlar gerçek dünyayı daha doğru olarak yansıtır. Bu sistemlerin bazıları verilerin içine tam bir dalgıç sağlar ve kullanıcılar duyularını etkileyen uyarıcılarla görme, duyma, denge ve dokunmayı da içeren etkileşimlerle gezindiği çevreyi algılarlar.

Sanal gerçeklik dinamik kartografyaya önemli yenilikler getirmiştir. Mekan, zaman ve özellik değişimlerini gösteren animasyonlar ile dinamik kartografik modeller oluşturulmuştur. Meydana gelebilecek bazı olayların etkilerinin nasıl olacağı yönünde bilgi edinmemize de yardımcı sanal ortamların (simülasyonların) oluşturulmasına da olanak sağlamaktadır. Böylece bilgisayar harita üretiminin otomasyonu için kullanılan bir araç olmanın yanında karmaşık yer referanslı verilerin coğrafi, coğrafi-zamansal ilişkilerin incelenmesi için kullanılan bir araç haline gelmiştir.

2. SGMD'NİN KULLANIM ALANLARI

2.1 Animasyon

Birbiriyle ilgili durgun resimlerin arka arkaya seri bir şekilde geçirilmesi sonucu bu resimlerin bir hareket belirtmesi animasyonun en basit tanımı olarak verilebilir. Bu şekilde ilk çizgi filmler oluşturulmuştur.

Haritalar çeşitli animasyon teknikleri ile hareketli hale getirilebilmektedir. Üç boyutlu olarak hazırlanmış bir harita üzerinde belirlenen bir güzergahta gezinme olanakları ya da belirli bir bölgenin değişik yıllardaki haritalarının ardı ardına sunulması ile bölgedeki değişimlerin incelenmesi kartografik animasyona örnek olarak verilebilir.

2.2 Multimedya

Multimedya; yazı, grafik, animasyon, ses ve video gibi unsurların iletişimi geliştirmek amacıyla çeşitli kombinasyonlarda birleştirilmeleridir. Multimedya günümüzde kartografyada da kullanılmaktadır ve görselleştirme için önemli bir araçtır. Elektronik atlasların oluşturulması, multimedyanın harita gösterimi için kullanılmasına yol açmıştır.

2.3 Hipermedya

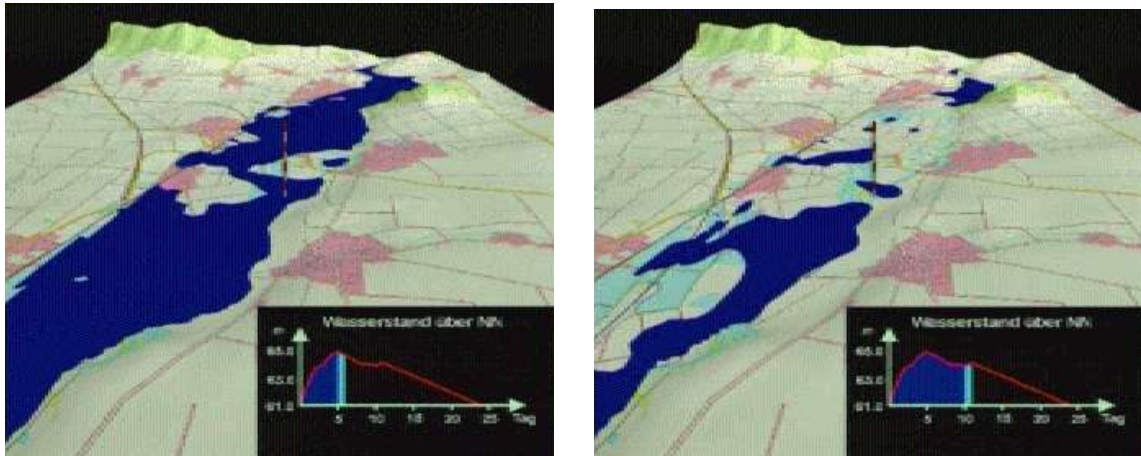
Multimedya ile yakından ilişkili bir düşünce de etkileşimli multimedyanın özel bir biçimi olan hipermedyadır. Hipermedya, sıralı olmayan bir şekilde bilgileri tarama olarak tanımlanır. Hipermedya, farklı medyaları birbirine bağlanmasıyla oluşmaktadır ve değişik sanal ortamlara geçiş seçeneği sunar. Bu sayede medyalar arsında gezinme olanağı sağlanır. Bu sistemde bilgiler etkileşimli haritalar, hava fotoğrafları veya uydu fotoğrafları olarak sunulabilmektedir.

Hipermedya sistemlerinin tasarımı teknolojik yeniliklere ve kullanıcı sorunlarına giderilmesine yöneliktir. Hipermedya sistemlerinin uygulanmasına yönelik iki farklı yöntem bulunmaktadır:

- Araştırma yaklaşımı, kullanıcı yoğun bilgilerden oluşan veri setlerini incelediğinde kullanılır. Kullanıcının aradığı konuyla ilgili veriler bir liste halinde hizmetine sunulur(Fonseca vd., 1999). Etkileşimli bir haritada bir yerin sorgulanması bu yaklaşıma örnek olarak verilebilir.
- Belge merkezli yaklaşım, belirli problemlerin doğrudan çözümü için kullanılır. Kullanıcıya rehberlik yaparak sorunun giderilmesine yönelik bilgileri kullanıcıya sunar(Fonseca vd., 1999). Etkileşimli bir haritada konumu belli olan iki nokta arasındaki ulaşım seçeneklerinin sorgulanması bu yönteme örnek olarak verilebilir.

2.4 Simülasyon

Şimdi yapılan bir eylemin gelecekte çevreyi nasıl etkileyeceğini veya var olan bir olayın kestirilebilen sonuçlarının görselleştirilmesi işlemidir. Haritalar kullanıcılara değişimlerin zaman ve konuma bağlı olarak nasıl olabileceği konusunda daima yardımcı olmuşlardır. **Şekil 8**'de 3 boyutlu modeli oluşturulmuş ve üzerine haritası giydirilmiş bir bölge görülmektedir. Ayrıca bu bölgeye düşen yıllık yağış miktarlarını gösteren grafik görülmektedir. Yıllık yağış miktarlarına göre nerelerin ne zaman sel baskını ile karşılaşabileceğine dair bir simülasyon yapılmıştır.



Şekil 8: Simülasyon örneği (Buziek, 1999)

3. KARTOGRAFYANIN SGMD'YE ETKİSİ

Örneklerden de anlaşılacağı üzere SGMD özelliklerinin kartografik görselleştirmenin gelişimine olan etkisi açıktır. SGMD ile yapılan kartografik çalışmalar sırasında karşılaşılan bazı sorunlardan ve gelişmelerin kartografyaya olan etkisini değerlendirilmesi amacıyla ICA VisComm toplantılarında bu konuyla ilgili kararlar alınmıştır. Bu kararlar komisyon tarafından "GeoFunctions" başları altında toplanmıştır. Bu kararların iki amacı vardır; kartografik sanal ortamlar için gereksinimleri tanımlamak ve kartografik açıdan SGMD dilinde fark edilen önemli eksiklikleri ortaya çıkarmaktır. Böylelikle SGMD ve kartografya toplulukları arasında iletişim sağlanmıştır. Kartografik ürünler ve uygulamalar çok çeşitlidir ve kapsamının sınırlarını ve özelliklerini belirlemek gerçekten zor bir işlemdir. Leicester Üniversitesi'nden kartograflar, SGMD uzmanları ve mekan bilimcilerden oluşan bir grup araştırmacı SGMD ile yapılan kartografik uygulamalar ile diğer SGMD uygulamaları arasındaki farklılığı ortaya koymak için bir araya geldiler. Sonuç olarak Yersel dönüşüm Düzümü (GeoTransformation Node), Ayrıntı Fonksiyonu Seviyesi (Level of Detail Function), Bağıl Koordinatlar ve Yönelim (Relative Coordinates and Orientation), 2 Boyutlu Nesne Bağlama (2D Object Linking), Yüzey Enterpolasyonu (Surface Interpolation) ve Yer Referanslı Kaplamalar (GeoReferencing of Drapes) başlıklarını içeren ayrıntılı sonuçlara ulaşılmıştır (Dykes vd., 1999).

Gerçeğe en yakın modellerin oluşturulması için sanal gerçeklik şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Görselleştirme içeren uygulamalarda etkileşim önemli bir bileşendir.
- Ses, zaman gibi özelliklerle birleştirilebilmelidir.
- Simülasyonlar gibi olanaklar için objeler arasında ve objelerle kullanıcı arasında etkileşim olmalıdır.
- Birden çok kullanıcı için uygulamalar için kullanıcılar arasında etkileşim ve iletişim olanakları sağlanmalıdır.

- Kartografik sembollerin ihtiyaca göre rahatlıkla üretilip kullanımına olanak sağlamalıdır (Dykes vd., 1999).

Kartografik deneyimler ve SGMD özelliklerinin kombinasyonu mekansal bilginin üçüncü boyutta sunumu ile ilgili sorunlara çözüm üretmektedir.

4. SONUÇ

Gerçek dünyanın haritaya aktarımında önemli olan kullanıcının ihtiyacı olan bilgilerin haritada sunumudur. SGMD etkileşimli ve gerçeğe uygun haritaların yapımında kartograflara büyük kolaylık sağlamıştır. Burada SGMD ile Imhof'un önemli bir yere getirmiş olduğu gerçekçilik kavramı daha ileriye götürülmüş ve kapsamı daha genişlemiştir. Sanal gerçeklik gerçek dünyayı algılamamıza şu şekilde yardımcı olmaktadır:

- İstenilmeyen karmaşıklığın giderilmesi
- Önemli ayrıntılara odaklanma
- Nesnelerin etkileşimine ve düzenlenmesine olanak sağlanması
- Kullanıcı tarafından tanımlanmış sunumlarda değişik seçeneklerin sağlanması (Dykes vd., 1999).

Gerçek dünya ile ilgili verilerin hızlı ve etkin bir biçimde modellenmesi, iletişim olanakları, çok kullanıcıli harita oluşturabilme olanakları ve yazılım diline müdahale edebilme özelliklerinin olması SGMD'nin önemli özellikleridir.

Bununla birlikte gerçekçilik ve hız arasında bir tercih yapılmalıdır. Çünkü gerçeğe uygun gösterim için fazla detaya gereksinim duyulmaktadır. Fazla detayda çalışmanın hızını yavaşlatmaktadır. Tamı tamına gerçeğe uygun gösterim çok zordur ve buna ulaşmak için bu alanda önemli gelişmelere gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

Buziek, G., 1999, "Dynamic Elements of Multimedia Cartography" in *Multimedia Cartography*, Cartwright, W., Peterson, M. P., Gartner, G. (Derl.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 231-243.

Dykes, J.A., Moore, K.E., Fairbairn, D., 1999, "From Chernoff to Imhof and Beyond: VRML & Cartography" in *VRML'99 Submission*.

Fonseca, A., Gouveia, C., Fernandes, J.P., 1999, "The EXPO'98 CD-ROM: A Multimedia Systems for Environmental exploration" in *Spatial Media and Virtual Reality*, Camara, A.S., Paper, J., Taylor & Francis, 71-87.

Imhof, E., 1965, "Kartographische Geländedarstellung" Walter de Gruyter & Co. Berlin, 206-247.

Kraak, M.J., (2001), "Cartographic Principles" in *Web Cartography*, Menno-Jan Kraak and Allan Brown (Derl.), Taylor & Francis London, 53-70.

URL 1, Park, K. S., 2004, "Chernoff Faces" <http://kspark.kaist.ac.kr/Human%20Engineering.files/Chernoff/Chernoff%20Faces.htm>

MEHMET ALİ YÜCEL

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Çanakkale'nin Biga ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Biga'da tamamladı. 1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1999 yılında lisan 2002 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamladı. Halen doktora öğrenimine devam etmektedir. 2000 yılından bu yana aynı bölümde araştırma görevlisidir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adı – Soyadı: Mehmet Ali Yücel

Yazışma Adresi: YTÜ. Jeodezi ve Fot. Müh. Bölümü A Blok 5.Kat Beşiktaş / İSTANBUL

Telefon: 0212 259 70 70 (2515)

Faks: 0212 261 07 67

e-posta: aliyucel@yildiz.edu.tr

Adı – Soyadı: Mehmet Selçuk

Yazışma Adresi: YTÜ. Jeodezi ve Fot. Müh. Bölümü A Blok 5.Kat Beşiktaş / İSTANBUL

Telefon: 0212 259 70 70 (2499)

Faks: 0212 261 07 67

e-posta: selcuk@yildiz.edu.tr