

FOTOGRAMETRİ VE GELECEK

M.Orhan ALTAN, F.Gönül TOZ, Sıtkı KÜLÜR

İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü

80626 Ayazağa / İSTANBUL

ÖZET

Bilgisayar teknolojisinde yazılım ve donanım yönünden oluşan gelişmeler teknik dalların tümünde önemli yapısal değişiklikleri neden olmaktadır. Belirli bir süre önceye ayırık bir çalışma düzeyinde bilgi sunmakla görevli olan fotogrametri tekniği de, digital teknolojiyi kullanması sonucunda kendisi görev alanını da genişletmiştir. Bu çalışmada bilgi sistemleri ile fotogrametride elde edilen bilgi ve gelişmelerin son yıllarda ne yönde olduğu konusunda kısa bir özet yapılmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ VE TANIMLAR

Çeşitli tanımlar yanında bilgi çağının eşliğinde, her türlü yaşamın giderek karmaşık ve iç içe girdiği dünyada gün geçtikçe kapsamı ve çeşidi artan bilgiyi işleyerek sorunların daha gerçekçi kararlarla çözülebilmesini sağlayan coğrafi bilgi sistemlerinin önemi gün geçtikçe daha belirgin hale gelmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri ile yönetim teknolojisi, bilinen veya bilinmeyen, ama çözüm için çaba gösterilen birçok karmaşık problemin analiz edilmesi için en etkin yöntem olarak kabul edilmekte, bilginin hatalı yönetilmesi sonunda, yalnız çevre ile ilgili problemlerde değil, ülkenin ekonomik gücünün, uluslararası serbest rekabet ortamında gereken biçimde değerlendirilemeyeceği görülmektedir (J.C.Antenucci et.al., 1991).

Teknoloji olanakların bilimidir (Scruton, 1982). Coğrafi bilgi sistemi ise çok sayıda farklı görevin daha etkin ve başarılı biçimde sonuçlandırılabilmesi amacıyla daha iyi ve düzenli bilgiye dayalı kararlar alınmasını sağlayan bir teknolojidir. Bu tür teknolojinin

olanaklarına değinerek ne olduğunu açıklamak isteyenler coğrafi bilgi sistemlerini "Karmaşık planlama ve yönetme problemlerinin çözümü için konumları belirli bilginin toplanması, yönetilmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve farklı amaçlı sunumlara hazır hale getirilmesi amacıyla tasarlanmış, bilgisayar donanım yazılım ve işletiminin bir sistemidir" (FICCDC, 1988) veya "Çeşitli Özel amaçlar veya uygulamalar için işlenip dönüştürülen konuma dayalı bilgiyi kapsayan sistemdir. Bu sistemin temel işlevi yeni bilgi elde etmek için bilginin analiz edilmesidir" (P.Parent, 1988) biçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri tanımlanmaya çalışılmaktadır.

Bugün çok sayıda disiplin ve teknoloji; bilgisayar bilimleri, bilgi yönetimi, jeodezi, fotogrametri-uzaktan algılama, kartografya, veri iletişimi v.b. coğrafi bilgi sistem teknolojilerini etkilemekte ve biçim vermektedir. Bu teknolojilerdeki gelişme doğrudan ve hemen coğrafi bilgi sistemlerine yansımakta, örneğin bilgisayar işlemcilerindeki hız artışı ve ucuzluk derhal coğrafi bilgi sistem teknolojisinin daha fazla kurum veya kişi tarafından daha etkin bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Analog biçimde bulunan harita baskıları ve hava fotoğraflarını bilgisayarda işlenebilir biçime dönüştüren donanımlar (tarayıcılar v.b.) ve yazılımlar, doğrudan bilgiyi işleme olanağını sağlayan digital fotogrametri teknikleri çok sayıda bilgiyi işlenmeye hazır hale getirmekte ve uyguladığı eşzamanlı teknoloji ile bilgi toplama yönünden coğrafi bilgi sistemlerine büyük olanaklar sağlamaktadır.

2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ilk kullanıcısı bazı yazarlarca, kartografya'nın bir bilim olarak ortaya çıkıp, gerek baskı teknolojisi gerekse istatistik, sayılar teorisi ve ileri matematikteki gelişmelerin birbirini etkilediği insanoğlunun kendini mahkum ettiği dogmalardan kurtulmaya başladığı "aydınlanma çağına" 18'inci yüzyılın ortalarına kadar götürürler (Robinson, 1982). Ancak tam bir terminoloji ve aynı ad altında "Coğrafi Bilgi Sistemi" kavramı ilk kez R.F.Tomlinson tarafından Kanada'da bilgisayara dayalı konumsal bir bilgi sisteminin kurulması sırasında sözedilmiştir (R.F.Tomlinson 1972, Walter/Miller 1990). Roger Tomlinson'un çalışmaları bugün kullandığımız anlamda bilgi sistemlerinin ilk örneğidir. Aynı özelliği bilginin bir katmanda toplanması, 1900'lü yılların başında araziden elde edilebilecek bilginin farklı bileşenlerde "parametrelerde" (zemin tipi, jeoloji, bitki türü v.b.) toplanabileceği tematik kartografya çalışmaları ile yürütülmekteydi. Ancak tüm bu olanaklar, yazılım ve donanım bileşenleri, tek bir yerde toplanmakta ve

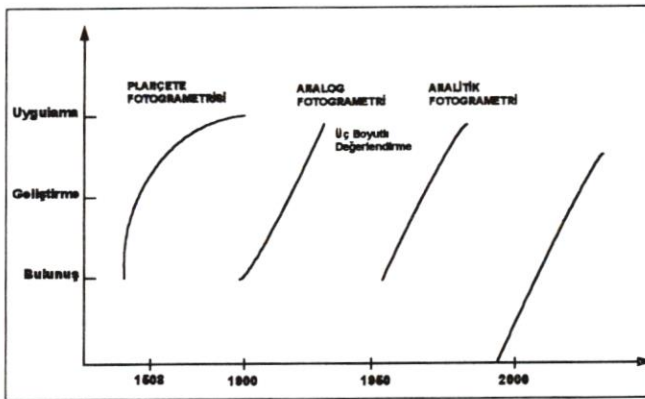
sistemin parçaları olarak uyumlu bir çalışmaya getirilmektedir. Bilgi sistemlerinin gelişimini çok farklı disiplinlerin katkıda bulunduğuna en iyi örneklerden biri MIT'den Dr.Charlie Miller'in çalışmalarıdır. Dr.Miller 60 yılların ortasında başlangıçta inşaat mühendisliği amaçları için tasarladığı matematiksel araç olan ve geometriyi matematiksel olarak tanımlamaya yarayan gelişmiş COGO grafik sistemlerin temelini oluşturmaktadır. Mimari veya makine mühendisliği için gerçekleştirilen birçok bilgisayar destekli tasarım olanaklarının ayrıcalıkları daha sonra bugün elde bulunan coğrafi bilgi sistemlerinde donanım bileşenleri ile birlikte temel elemanlar olarak görev yapmaktadır.

3. FOTOGRAMETRİK SİSTEMLERDEKİ GELİŞMELER

3.1. Fotogrametri

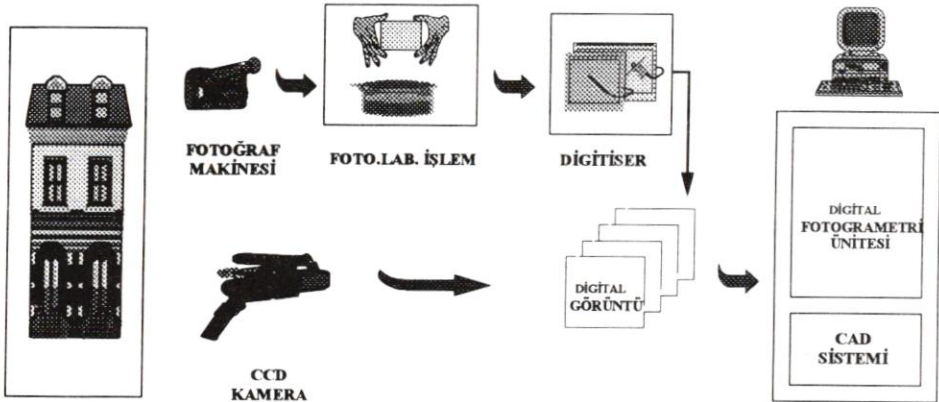
Coğrafi konumsal bilgilerin toplanmasında başlangıçtan bu yana fotogrametrik teknolojiler önemli derecede kullanılmakta ise de, son yıllarda dijital fotogrametrinin sağladığı büyük olanaklardan yararlanmak yönünde özellikle dijital veri tabanlarının grafik haritaların yerini tutmaya başlaması sonucunda hızlanmıştır.

Plançete Fotogrametrisinden başlayarak hesap yapmanın insanı emin olanamayan sonuçlara sürüklediği çağdan (analog dönem) zamanımıza kadar tekniğin diğer dallarındaki gelişmelerden önemli derecede etkilenen Fotogrametri çağımızda da bu alandaki tüm teknik gelişmeleri en önde kullanılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1 : Fotogrametrinin Gelişim Evreleri

Digital Fotogrametri çağında ise bilgi toplama, bilgi işleme ve işlenen bilgiyi sunma aşamalarında ise bilgisayar teknolojisi ve bilgi işlemedeki tüm sorunlar en üst düzeyde yaşamaktadır. Bugün fotogrametrik bilginin temel elemanı olan fotoğraflar halen resim çekme makineleri yardımıyla elde edilmekte, bu görüntülerin digital biçime dönüştürülmesi tarayıcılar vasıtasıyla olmaktadır. Tarama hala şu anda bile çok zaman alan işlem olmasına rağmen, mevcut tarayıcıların ancak birkaçı roll-film ile çalıştırılmaktadır. Tarama işlemini izleyen ikinci problem de elde edilen verinin organizasyonudur. Disklerin 2 Gigabyte birimler olarak birbirini tamamlaması veya verinin teyplerde saklanması veri yönetimini güçleştirmekte, bu amaçla özel bir veri tabanının geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.



Şekil 2 : Fotogrametride Veri Elde Etme

Bu anlamda önemli bir problem de veri sıkıştırılmasıdır (data compression). Son zamanlardaki TIFF kuyruklu JPEG en uygun veri sıkıştırma yöntemi olarak öneriliyorsa da bu konuda doğruluk araştırması ve bir standart bulunmamaktadır. Orijinal negatiflerin taranması sırasında tarayıcının kısıtlı dinamik sınırı ve karanlık bölgelerdeki yüksek görüntü kirliliği (image noise) önemli sorunlar çıkarmakta, ayrıca renkli ve özellikle yanlış renkli (false colour) resimlerin taranmasında mavi bölgelerdeki düşük hassasiyet nedeniyle problemler yaşanmaktadır.

Bugün digital fotogrametride tarama için başka teknolojisinde kullanılan tarayıcılar yanında, masa üstü yayıncılıkta kullanılan tarayıcıların radyometrik ve geometrik doğruluklarındaki artış bu tarayıcıların da kullanılmasını mümkün kılmaktadır.

3.2. Digital Hava Triangülasyonu

Son 2-3 yıldan bu yana digital hava triangülasyonu üretimde önemli artış sağlayan bir yöntem haline gelmiş ve analitik aletlerdeki triangülasyona göre daha etkin görünmektedir. Ancak şu anda kullanılan triangülasyon programlarının çoğu şu anda iki adımlı olarak çalışmakta olup, buna yarı otomatik hava triangülasyonu adı vermek mümkündür. Bu yöntemde önce operatör tarafından yönlendirilen bir nokta seçimi ve nokta taşıma daha sonra da onu izleyen adımla otomatik olarak görüntü karşılaştırması (image matching) ile nokta taşıma. Viyana kongresinde sunulan bazı hava triangülasyonu düzenlemeleri yanında bugün otomatik düzende yürüyen programlar gelecekteki tam otomatik programların öncüleri durumundadır.

3.3. Sayısal Arazi Modelleri ve Ortofoto (Ortogörüntü)

Sayısal arazi modelleri ve ortofoto başlangıcından bu yana bilgi sistemlerinin temel katmanlarından ikisini oluşturmaktadır. Ancak digital stereo görüntüye dayanarak büyük sayıdaki noktanın görüntü işleme tekniği sonucu otomatik sayısal arazi modelinin oluşturması arazi bilgisinin elde edilmesini daha hızlı bir biçime getirmiştir.

Sayısal arazi modellerine benzer bir gelişme ortofoto'larda yaşanmış, digital biçimde işlenerek sunulan ortofotolar her tür jeodezik veri ile uyumu olanağı yanında, çoğu yerde topografik haritanın yerini alır olmuştur. Bugün çok sayıda donanım ve yazılım sayısal arazi modeli ve digital ortofoto üretimi için piyasada bulunmaktadır. Konu ile ilgili geniş bilgi (Baltsavias, 1993) de bulunmaktadır.

Bugün üzerinde araştırma yapılan konu, digital görüntülerden otomatik olarak cisim belirlenmesi (süzülmesi) alanında olup insanın işlerine müdahalesini belirli bazı mantıklı kararların verilmesi sırasında istemek yönündedir.

Günümüzde son sistem digital değerlendirme aletlerinde kullanılan yöntem, sayısal arazi modellerinin otomatik olarak elde edilmesi olup, bu otomatik elde etme de görüntü eşleştirme genel yöntemine dayanmaktadır. Bu yöntem altında çok sayıda uygulama algoritmalar bulunmakta, ancak halen yükseklik bilgilerinden kaynaklanan sorunlar bulunmaktadır. Bu konuda sayısal arazi modelinin, işin sonucunda üretilecek olan eşyüksekti eğrili planın elde edilmesi için bir ara üretim olduğu hatırlanarak, uyumsuzluğun aranacak yerinin bu katman olduğunun bilinmesi gerekir.

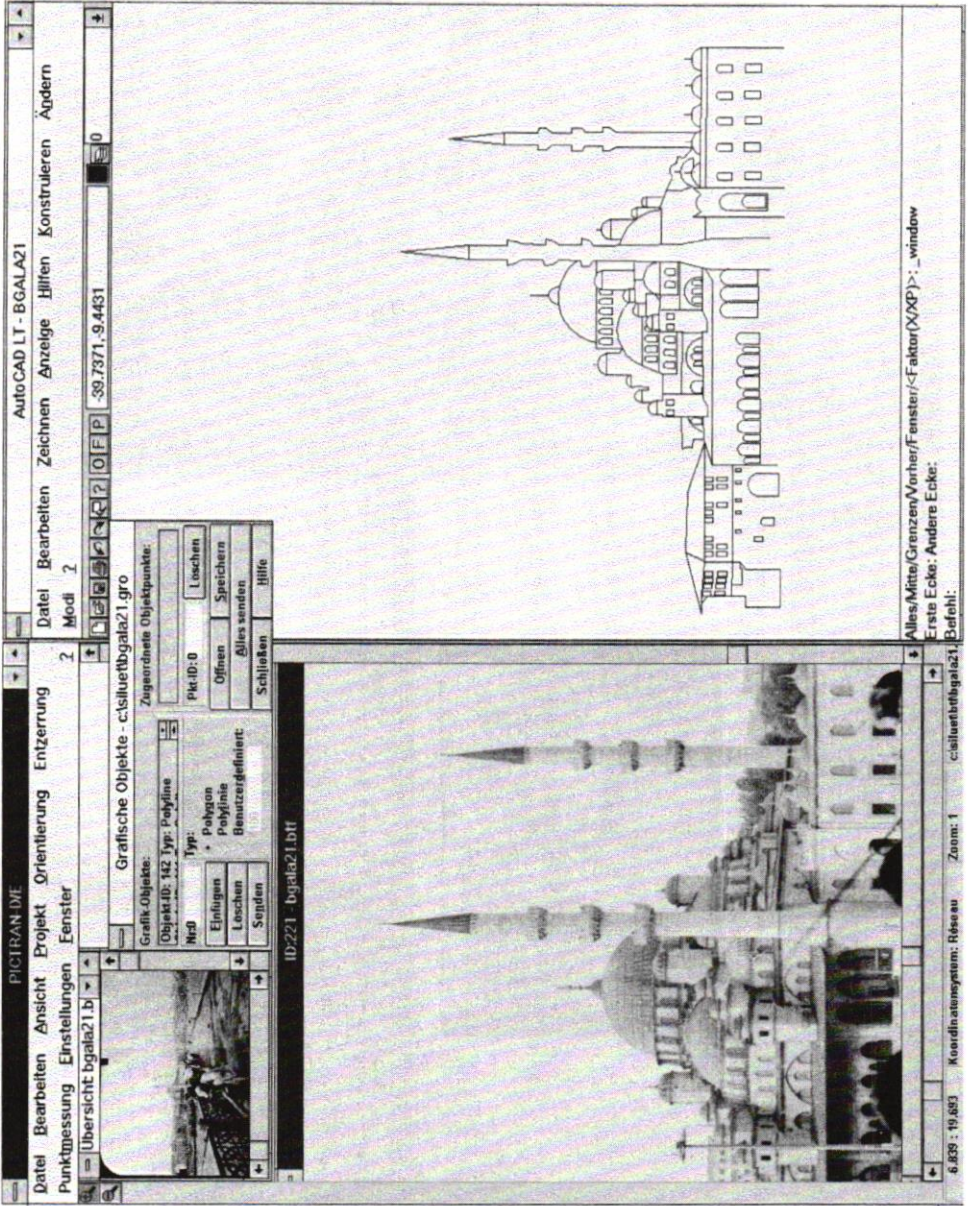
3.4. Bilgi Sistemlerindeki 3.-Boyut

Tüm mekansal bilginin üç boyutlu olmasına karşın bugün bilgi sistemlerinde ele alınan cisimlerin çoğu iki boyutu ile yer almaktadır. Bugün 3 -boyuttaki bilgi sistemlerine yönelik çok sayıda çalışma yapılmasına ve uygulamadan talep olmasına karşın iki boyutlu duruma göre karmaşık ve güç algoritmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bugün bilgisayar destekli animasyon ve çizim konularında çok sayıda üç boyutlu topolojiye dayanan uygulamalar olmasına karşın bir bilgi sisteminin sorgulama yapısına dayanan katmanlara ayrılmış üç boyutlu bilginin biriktirilmesi ve sunuca hazır hale getirilmesi hala üzerinde çalışılan konudur.

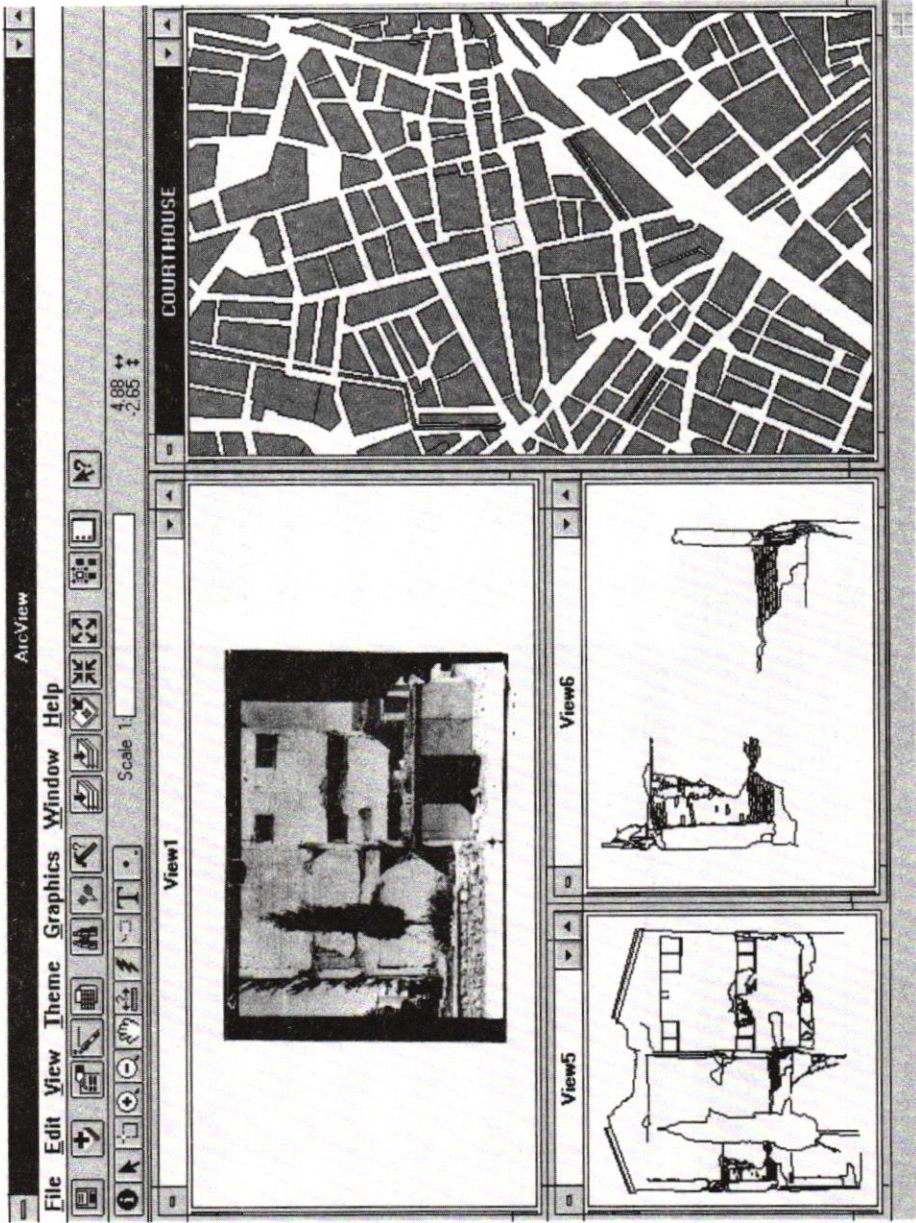
Bugün çok sayıda bilgi sistemi 2,5-boyut modunda çalışmakta olup herhangi bir (x, y) noktalarına tek bir z değerini çoğu kez sayısal arazi modelini koyarak vermektedir. Tam anlamında 3-Boyutlu bilgi sistemine geçiş için yapılan çalışmalardan biri havadan veya yersel elde edilen digital görüntülerin bu görüntülerden elde edilen 3-boyutlu yapı modelleri ile birlikte sunulmasıdır (A.Streilein, 1994). Bu modellerin daha sonra birleştirilmesi, şehir modelinin oluşturulması ve bunlara bazı özellik katmanlarının eklenmesi halen araştırma konusudur. Cephe resimlerinde yersel fotogrametri, çatı görüntülerinde de hava fotogrametrisi çalışmaları da etkilemektedir.

Üçüncü boyut yanında, digital görüntünün kullanılması dördüncü boyutun bir bilgi sistemin içindeki rolünü ortaya çıkarmakta ve cisimleri zamana bağlı mekansal değişimlerinin de ele alınması olanaklarını ortaya çıkarmaktadır.

Şekil 3'de İTÜ Fotogrametri Anabilim Dalı'nca İstanbul silüet projesinden bir değerlendirme ve Digital ortamda bir resim, Şekil 4'de de Dinar depremi Bilgi



Şekil 3 : İstanbul Siluet Projesinden Görünüş



Şekil 4 : Dinar Depremi Bilgi Sisteminden Görüntü

Sisteminde yine digital ortamda bir resim ve o resimde görülen binaya ait bilgilerin bulunduğu katmanlar görülmektedir.

SONUÇ

Tüm bu gelişmeler gözönüne alındığında digital görüntülerin bütünüyle bilgi sistemleri ile entegre olduğunun görülmekte ve CBS- teknolojisindeki gelişmeler de ele alındığında entegrasyon daha da belirgin hale gelmektedir. Bu entegrasyon digital bilginin kazanılıp sunulması yanında sonuç ürünün türündeki gelişmenin de ne olacağını belirlemektedir. Bugün fotogrametri bilgi sistemi için veri toplanan bir teknolojiden kendisinde bir katman olduğu bilgi taşıma katmanı niteliğine dönüşmüştür.

KAYNAKLAR

1. Antennuci et.al. (1991) : Geographic Information Systems, A Guide to the Technology, von Nostrand Reinhold NewYork 301 p.
2. Scruton (1982) : A.Dictionary of Political Thought, London, Macmillan Press.
3. FICCDC (1988) : Technology Working Group, A Process for Evaluating Geographic Information Systems, Technical Report I, US Geological Survey Open-File Report 88-105.
4. Parent, P. (1988) : Geographic Information Systems, Evaluation Academic Involvement and Issues Arising from the Proliferation of Information, Master's Thesis, University of California, Santa Barbara.
5. Robinson, A.H. (1982) : Early Thematic Mapping in the History of Cartography, Chicago, University of Chicago Press.
6. Tomlinson, R.F. (1972) : Geographical Data Handling, UNESCO/IGU Second Symposium on Geographical Information Systems, Ottawa.

7. Walker, T.C.; Miller, R.K. (1990) : Geographic Information Systems, An Assessment of Technology, Applications and Products, SEAI Technical Publications, Volume 1, Madison.
8. Ackermann, F. (1991) : Structural Changes in Photogrammetry 43. Phot. Woche, Stuttgart, P.9-20.
9. Agowis/Stefanidis (1996) : Integration of Photogrammetric and Geographic Databases XVIII. ISPRS Congress, Vol XXXI, B4, Comm.IV, P.24-29.
10. Baltsavias, A.P. (1993) : Integration of Ortho-Images in GIS, in "Photogrammetric Week 93", Wichmann Verlag, P.261-272.
11. Streilein, A. (1994) : Towards Automation in Architectural Photogrammetry: CAD-Based 3D Feature Extraction, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, Vol.49, No.5, P.4-15.