

FOTOGRAMETRİDE ANALİTİK DEĞERLENDİRME

ALETLERİ

Y. Müh. Kd. Yzb. Mustafa ÖNDER

1. GİRİŞ :

Ölçme ve değerlendirme isteklerinin tümüne yeterli düzeyde yanıt verebilecek doğrulukta olmalarına karşın, bugün için artık analog bazlı üniversal çift resim değerlendirme aletlerinin yerlerine analitik aletlerin kullanılması dönemine gelinmiş bulunmaktadır. /4/

Yirminci yüzyılda (Çekirdek gücünün denetim altına alınması, bilgisayarların ortaya çıkışı, uzayın insanlığa açılması gibi), insanlığa geniş olanaklar sağlayan birkaç büyük atılım gerçekleştirilmiştir. Bilgisayarın hemen tüm alanlarda kullanım olanağı bulması ve bilişim teknikbiliminin gelişmesi bunların içerisinde, insan toplumunun yaşam biçimini damgalayacak boyutlarda önemli olanıdır.

Bilgisayar teknikbiliminin yanı sıra elektrik, elektronik ve diğer tüm teknik alanlardaki atılımların doğal sonucu olarak "Otomasyon" sözcüğü bilim ve tekniğin her dalında işitilir bir duruma gelmiştir. Mc Graw-Hill'in Bilişim ve Teknik Terimler Sözlüğünde "Otomasyon" terimi "insan veya hayvan emeğinin makineler ile yer değiştirmesi veya "makina veya aletin otomatik olarak uzaktan güdümlü ile çalışması" şeklinde tanımlanmaktadır. /14/ Aynı terim Türk Dil Kurumunun yayınladığı Bilişim Terimleri Sözlüğünde ise, "bir sürecin, özdevimli (otomatik) araçlar kullanılarak gerçekleştirilmesi" şeklinde açıklanmıştır. /10/

Teknikbilimdeki çağdaş gelişmeler bilim ve tekniğin çeşitli dallarında olduğu gibi, fotogrametride de etkisini göstermiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak son yıllarda pek çok mühendislik uygulamalarında çizgisel veya resimsel değerler yanında bazen en çok ağırlığı taşıyarak sayısal değerlerde kullanılmaya başlanmıştır. Yukarıda yapılan tanımlar çerçevesinde fotogrametrideki bir çok çalışmalara otomatikleştirilmiş gözüyle bakılabilir. Örneğin, el ile çalışan bir yazı makinesi veya bir kalem yardımı ile koordinatların kağıt üzerine yazılması işlemi, yerini koordinatları okumak için basılan bir düğmeye bırakmıştır. Bu nedenle operatör yerini makinelere terketmekle birlikte yine de "düğmeye basan kişi" olarak önemini devam ettirmektedir.

Analog değerlendirme aletlerine oranla 3 ana başlık altında toplıyabileceğimiz ; a) üretimde hız, b) ederde (maliyette) azalma, c) artan duyarlılık gibi unsurlarının gün geçtikçe ağırlık kazanması nedeniyle otomatik aletler sınıfının bir dalını oluşturan "analitik değerlendirme aletleri" fotogrametri alanında kendilerini kabul ettirmeye başlamışlardır. Özellikle ISP, 1980 Hamburg Kongresinde sergilenen analitik değerlendirme aletleri, yakın gelecekteki üretimde analog aletlerin yerini alacaklarını kanıtlamışlardır.

Şu anda bir kısmı deneme aşamasında, bir kısmı da üretimde olan bu tür aletlerin, halihazırda devam eden aktif deneme çalışmaları, yarattıkları sorunları çözmeye yolundadır. Bu nedenledir ki, analitik değerlendirme aletlerinin işlevlerinin, temel ilkelerinin, yeteneklerinin ve sorunlarının bir bütün içinde ele alınıp irdelenmesi gerekli bulunmaktadır.

2. FOTOGRAMETRİK SAYISAL DEĞER ÜRETİM SİSTEMLERİ (DİZGELERİ) :

Fotogrametrik değerlendirme aletlerini çeşitli şekillerde sınıflandırmak olasıdır. Bunun için ilgili yayınlara bakıldığında bu sınıflandırma türleri kolayca görülebilir. Bilgisayarın fotogrametride kullanıma başlamasıyla, değerlendirme aletlerinden sayısal veri elde etme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Sayısal değerlerle çalışmanın sağladığı yararlar bu tür aletleri sayısal değer üretebilecek duruma getirebilme ve/veya bundan sonra yapılacak aletlerde bu olanağı verecek düzenlemelere gidilme işleminin hız-

landırılmasına yol açmıştır.

Bu nedenle, sayısal veri elde edilen fotogrametrik değerlendirme aletlerini" sayısal değer üretim sistemleri (dizgeleri)" olarak bir başlık altında toplamak yanlış bir iş olmayacaktır. "Fotogrametrik Bilgi Üreticileri" de diyebileceğimiz bu tür aletleri genel özelliklerindeki farklılıkları gözönüne alarak beş grupta incelenebilir. /8/

- 1- Tamamen otomatik fotogrametrik değerlendirme dizgeleri
- 2- Analitik değerlendirme aletleri
- 3- Sayısal veri çıkışlı analog aletler
- 4- Melez (karma) değerlendirme dizgeleri
- 5- Komparatorlar

Burada, esas konu olan analitik değerlendirme aletlerini daha sonraya bırakıp, diğerleri için kısa açıklamalar yapılmakla yetinilecektir.

2.1. Tamamen Otomatik Fotogrametrik Değerlendirme Dizgeleri

Bu tür dizgelerin yapısındaki fotogrametri aleti, analitik ya da analog değerlendirme aletidir. Ancak bunlar bazı otomatik işlemleri yapabilmeye olanağını sağlayan optik-elektronik tarayıcı-algılayıcılar, korelatörler ve kontrol elemanları gibi eklentilerle donatılmışlardır.

Bu eklentilerin görevi, operatörün (işletmenin) göz-beyin ilişkisi ile gerçekleştirdiği eşlenik görüntüleri bularak, stereo model oluşturma işlemini operatöre gereksinim duymaksızın otomatik gerçekleştirmektedir. "Görüntü korelasyonu" adı verilen bu işlem iki aşamada gerçekleştirilir:

- a) Tarama ve algılama : Stereo çifti oluşturan diya pozitifler üzerindeki görüntülerin elektronik sinyallere dönüştürülmesi
- b) Korelasyon : Elektronik sinyal durumuna dönüşmüş eşlenik görüntülerin karşılaştırılması.

Değerlendirilecek model alanı, oldukça tekdüze (çöl v.b.) veya oldukça engebeli (kesikli) bir arazi yapısı içeriyorsa, korelatör adı verilen sistem paralaks algılama yeteneğini yitirebilmektedir. Bu durumda alarm dü-

zeni harekete geçerek operatörü uyarmakta ve onu yardıma çağırmaktadır. Diğer bir sorun ise, eşyükselti eğrilerinin otomatik olarak çiziminin gerçekleştirilmesine karşın, konumsal ayrıntıların çizgisel üretimini otomatikleştirmenin olanaksızlığıdır.

"Bütünleşik Sistemler" olarak da adlandırılan Tamamen Otomatik Fotogrametrik Değerlendirme Dizgelerinin bu gün için yapımı gerçekleştirilmiş olanların bazıları şunlardır:

1. Wild Raytheon B-8 STEREOMAT
2. Wild Raytheon A 2000 STEREOMAT
3. Zeiss Itek EC- 5 PLANİMAT
4. Bendix O.M.I. AS-11 B
5. Hobrough G.P.M. (Gestalt Photo Mapper)
6. Bunker / Ramo UNAMACE
7. IBM DAMC
8. Zeiss/Jena TOPOMAT

Elde edilen duyarlılığın düşük olması nedeni ile bu tür aletler ancak küçük ölçekli çalışmalarda kullanılabilmektedirler.

2.2. Sayısal Veri Çıkışlı Analog Aletler

Bilgisayar teknikbilimindeki gelişmeler, sağladığı büyük yararlar ve sayısal verilerle çalışma kolaylığı gibi etkenler, analog değerlendirme aletlerinden görüntü koordinatlarının sayısal olarak elde edilme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bugün için mevcut bir çok analog fotogrametri değerlendirme aletleri yapılacak bir takım düzenlemelerle sayısal veri çıkışlı duruma getirilebilirler. Bu düzenlemeler şu şekilde özetlenebilir:/8 sa:2

1- Eğer önceden alet üzerinde yoksa, bir çift dik koordinat elde etmeye yarayan (X,Y) yivli kızak: Model noktasının üzerinde olduğu baz taşıyıcısı bu eksenler boyunca hareket eder.

2- Bu eksenlerin ucunda veya baz taşıyıcısına tutturulmuş bir çift dönel (veya eksenler boyunca yerleştirilmiş doğrusal) sinyal dönüştürücü (encoder) (X ve Y için). Doğrusal sinyal dönüştürücüler pahalı olmalarına karşın, aletin serbest kol (Free-hand) ile çalışması durumunda koordinat

başlangıcında herhangi bir değişime neden olmadıkları gerekçesi ile dönel sinyal dönüştürücülere verilmektedirler. /18.sa:621/

3- Z koordinatı çıkışı sağlamaya varan genellikle dönel bir sinyal dönüştürücü.

Sinyal dönüştürücüler çevrimdışı (off-line) dizgelerde kayıt birimlerine, çevrimiçi (on-line) dizgelerde ise bilgisayara bağlanırlar. /18.sa:621/

4- Elektronik kontrol birimi: Sinyal dönüştürücüsünden gelen sayısal sinyalleri kontrol edip, ileteceği birime yararlı şekle getirerek bu birime iletir. Örneğin, nokta koordinatlarını belirli bir biçimde (formatta) düzenliyerek nokta numarası klavyesinden gelen nokta numarası sinyali ile birleştirip bilgisayara aktarır.

5- Komut düğmeleri klavyesi ve/veya ayak pedalları

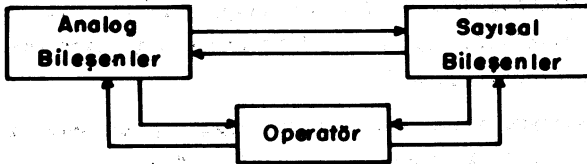
6- Koordinat görünüm pencereleri

7- Elektronik kontrol birimi ile bilgisayar veya çevre aygıtları arasında tek ya da çift yönlü iletişim sağlayan bağlantı devreleri

8- Doğrudan kayıt birimleri (magnetik disk, magnetik şerit, magnetik kaset, kağıt şerit, elektronik daktilo)

9- Bilgisayar ve çevre donanımları (Katod Işınları Ekranı, kart okuyucu yazıcı, magnetik disk okuyucu/ yazıcı, magnetik şerit okuyucu/ yazıcı, hızlı satır yazıcı, bilgisayar bağlantılı daktilo)

Fotogrametrik dizgenin oluşumu Şekil 1. de gösterildiği gibidir.



Şekil 1.

Bazı kaynaklarda "çevrim içi" (on-line) bilgisayar destekli analog değerlendirme aletleri" olarak da adlandırılan bu tür aletlerde sayısal bilgisayar, analog aletin ölçme cihazı ile seri olarak bağlanmıştır. Bilgisayardan alete geribildirim (Feedback) yoktur. /11,sa:31/ Örnek olarak şu aletleri sıralayabiliriz:

- 1- U.N.B. ALO Wild/Wang 700A,B8,A8, Aviomap AMU - AMH
- 2- Zeiss Jena Stereometrograph / Coordimeter ve Topocart
- 3- Kern PG2 ve PG3 AT
- 4- Zeiss-OBERKochen Planimat, Planicart, Planitop

1.2.3. Melez (Karma) Değerlendirme Aletleri

Değişik kaynaklarda "Hybrid" sistemler olarak adlandırılan melez (karma) değerlendirme aletlerinde izdüşüm probleminin çözümü; önce kaba (analog) ve sonra incelikle (sayısal) olarak iki aşamada gerçekleştirilir. Böylece genel olarak analog sistemlerin bir üstünlüğü olan hız ile (örneğin serbest elle uygulama), sayısal sistemlerin üstünlüklerinden olan daha fazla doğruluk ve daha değişik türden düzeltmelerin getirilebilmesi özellikleri bir arada sunulmuş olur. /8,sa:3/.

Melez değerlendirme aletlerine örnek olarak şunlar sayılabilir ;

- 1- Bendix Hybrid Plotter
- 2- N.B.U. Hybrid Universal Stereoplotter
- 3- Messerschmidt-Bölkow - Blohm H.O.-1 Plotter

İlk iki alet dikkate değer nitelikte olup- geribildirim (feedback) bağlantılı sayısal bilgisayar ile donatılmış bir klasik çift resim değerlendirme aletini içerir. /11,sa:30/

Karma değerlendirme aletlerini sayısal veri çıkışlı analog aletlerden ayıran en büyük özellik, karma sistemlerden yöneltme işlemlerinin kaba işlemi operatör tarafından yapıldıktan sonra ince yöneltme işlemleri alet tarafından analitik yolla gerçekleştirilebilmektedir. Sayısal veri çıkışlı analog aletlerde ise yöneltme işlemleri tamamen operatör tarafından

yapılmakta olup, yalnızca sonuçlar (çıktılar) sayısal değer olarak bilgisayara iletilmekte ve bu bilgiler daha sonraki çalışmalar için kullanılmaktadır.

2.4 Komparatorlar

Çoğunlukla fotogrametrik nirengi çalışmaları için kullanılan komparatorlar, resim çiftlerinin ölçümlerinin tek tek veya birlikte yapılmasına göre mono veya stereo komparatorlar olarak anılırlar. Resim koordinat ölçüleri, doğrudan bilgisayarlara girdi olabilecek şekilde düzenlenmiştir. Komparator çıkışları, delikli kart, manyetik şerit, manyetik disk gibi kayıt birimlerine işlenebilirler ve aynı zamanda klasik bir yazı makinası çıkışı ile kağıt üzerine noktaların dökümünü yapabilirler.

3. TARİHSEL GELİŞİM

Analitik aletler ile ilgili ilk düşünce, 1957 yılında National Research Council (NRC) de, U.K. Helava tarafından ortaya atılmıştır. Helava'nın bu düşüncesi özetle şöyledir: /2,sa:703/

" Oldukça hacımlı ve ağır olan fiziksel izdüşümlü (optik, mekanik veya optik-mekanik) klasik analog değerlendirme aletlerinin yerine, otomasyonun uygulanması ve elektronığın yararlarının da desteği ile, matematik izdüşümlü ve daha duyarlı modern aletler yapılmalı, böylece operatörün işlevlerinin büyük bir kısmının yanında, yapacağı hataların da ortadan kalkması sağlanmalıdır.

Yapılacak alette fotoğraflar ve ölçü markaları, merkezi izdüşüm kurallarına göre, çeşitli etkenlerin neden olduğu ötelemelerde gözönüne alınarak xy düzleminde hareket edecek ve bu hareketin değeri bilgisayarlar yardımı ile hesap edilerek bir servo-mekanizmayla alete iletilecektir. Böylece kıymetlendirme aleti, servo-mekanizmalar hariç, ölçme sistemi ve bilgisayar olmak üzere iki ana parçadan oluşacaktır.

Bu düşünce ışığında, fotogrametrik işlemlerdeki bilinen hataları düzeltebilen, kameranın asal uzaklık ve distorsiyon karakteristiklerini kolaylıkla hesaplayabilen oldukça küçük boyutlu ve otomasyona olanak veren ve de yarı otomatik olarak karşılıklı yöneltme yapabilen bir alet dizgesi ortaya çıkacaktır."

Bu görüşler doğrultusunda bir alet yapımına ilk yıllarda fazla bir ilgi duyulmamıştır. Bunda en büyük etken olarak, o yıllarda bilgisayarlardaki pahalılığı, yetenek eksikliğini ve fotogrametrik alanda o ana kadar kullanılmamış olmalarının yarattığı kuşkuları sıralayabiliriz.

Umberto Nistri'nin oluşturduğu küçük bir grup, Helava'nın görüşünü benimsemiş ve Nistri'nin başkanı olduğu Ottico Meccanica Italiana (O.M.I.) tarafından çalışmalar başlatılmıştır. Bir bilgisayar yapım şirketi olan Bendix'inde bu çalışmalara katılmasıyla 1961 yılında ilk analitik değerlendirme aleti olan AP/1 gerçekleştirilmiştir. O zamandan günümüze kadar çeşitli fotogrametri firmalarınca bir çok analitik değerlendirme aleti üretilmiş ve piyasaya arz edilmiştir. Gelişimdeki en büyük etken, teknikbilmnin maliyeti azaltma yolundaki çalışmalarına yoğunluk vermesidir.

Analitik aletlerdeki gelişimleri iki ayrı süreçte incelemek daha uygun olacaktır:

a) 1974 yılında kadar genellikle askeri amaçlar için üretilen analitik aletler,

b) 1974 den sonra büyük bir hızla gelişen ve ticari amaçla kullanıma olanak verecek şekilde üretilen analitik aletler.

1974'e kadar olan evrede geliştirilen değerlendirme aletleri çizelge 1 de gösterilmiştir.

Çizelge 1. 1974 yılına kadar analitik aletlerdeki gelişim

Yıl	Model	Firma adı	Genel Özellikleri
1961	AP/1	OMI-Bendix	İlk üretilen alet
1963	AP/2	OMI-Bendix	Bilgisayar kontrollu optik sistem, panoramik yazılım.
1964	AP/C	OMI-Bendix	Resmi harita üretim uygulamaları için daha düşük maliyet
1965	AS11A	OMI-Bendix	AP/2 nin geliştirilmiş şekli
1968	AS11B	OMI-Bendix	Görüntü korelasyonlu AS11A
1968	UNAMACE	Bunker-Ramo	Optik olmayan, tamamen otomatik görüntü korelasyonu

Yıl	Model	Firma adı	Genel Özellikleri
1969	AS11A1	OMI-Bendix	9x18 inç formatında geliştirilmiş AS11A
1969	AS11B1	Bendix-OMI	Otomatik görüntü korelasyonlu AS11A1
1972	AP/C-3	OMI-IBM	IBM 1130 bilgisayarlı
1972	Gestalt	Hobrough Ltd.	Nova otomatik görüntü korelasyonu
1974	TA 3/PI	OMI-Bendix	PDP 15 otomatik görüntü korelasyonu
1972	D.S.	Galileo	Laben minibilgisayar
1974	A.P.P.S.	E.T.L.,Fort Belv.	HP 9810 bilgisayarlı.

Bundan sonraki yapılacak açıklamalarda 1974 yılından sonra yapılmış analitik değerlendirme aletleri esas alınacak, örneklerde bunlar üzerinde verilecektir.

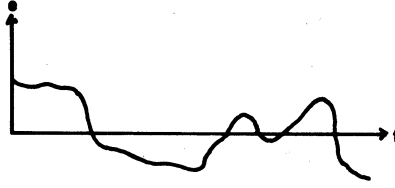
4. TEMEL KAVRAMLAR

Konunun daha iyi anlaşılabilirliğini sağlamak amacıyla bu başlık altında otomasyon ile ilgili bazı temel kavramların verilmesi uygun görülmüştür. /11,sa:1-7/

4.1. Sinyaller

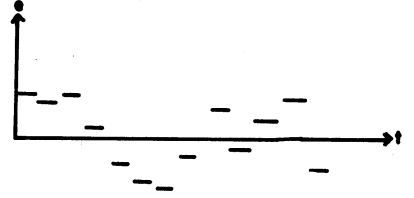
Sinyaller güçlü bilgi taşıyıcılarıdır. Fiziksel bakış açısından kinetik optik, elektrik, hidrolik vs. olabilirler. Şekil açısından ise ikiye türdedirler.

- Sürekli sinyaller (Şekil 2)
- Kesikli sinyaller (Şekil 3)



Sürekli sinyal

Şekil 2.

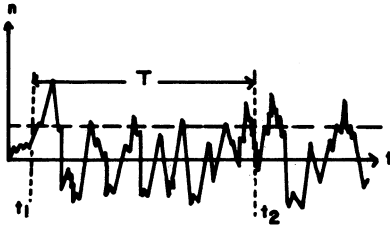


Kesikli sinyal

Şekil 3.

Gürültü :

Gürültü, girdilerde (inputs) veya stokastik etkenlerle işlemde oluşan doğal rastgele dalgalanmalar olarak açıklanır. (Şekil 4.) Tüm frekanslarda düzenli olarak görülenlere " beyaz gürültü " adı verilir. Gürültünün normal bir dağılım gösterdiği varsayılırsa, düzeyi varyans ile kestirilebilir.



Gürültü

Şekil 4.

$$\sigma^2 = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} n(t)^2 dt$$

Sinyalin gürültüye oranı :

Sinyalin gürültüye oranı e/σ , bir dizgenin başarısında ölçüt olarak kullanılabilir. Eğer $\sigma > e$ ise, sinyal $e(t) + n(t)$ nin birleşik etkisinden arındırılmamıştır demektir.

4.2. İşlemler

Dizge tarafından gerçekleştirilen çalışmaların (yarı-işlemlerin) bü-

tününe veya zincirlemesine işlem adı verilir. Bir konumdan diğerine, cisim enerji veya bilgilerdeki sıralı değişimler olarak da yorumlanabilir.

Bilgi işlemede sinyaller analog, sayısal veya karma şekildedirler. Fotogrametrik işlemlerde sinyaller karmadır. işlemler yapısal olarak üç başlık altında incelenebilir.

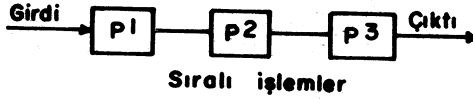
a) Basit işlemleri : Bir tek yarı yarı işlem söz konusudur.



Basit işlem

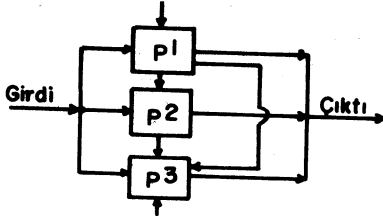
Şekil 5.

b) Sıralı işlemler : Yarı işlemler bir zincir şeklinde bağlanmış olup, sinyallerin doğası değişebilir. (Şekil 6.) .



Şekil 6.

c) Karışık işlemler : Yarı işlemler arasındaki çapraz ve paralel bağlantılardan oluşur (Şekil 7.). Sıralı yarı işlemleri içerebilirler.



Karışık işlemler

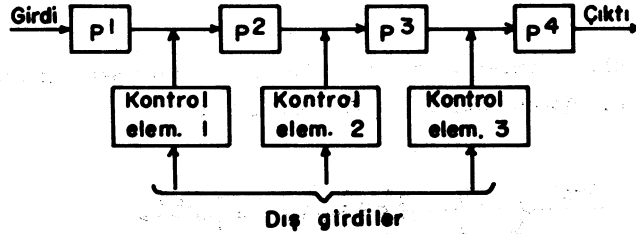
Şekil 7.

1.4.3. Kontroller

Kontrolün işlevi, istenen programa bağlı olarak dolaysız işlem yapmaktır. Aynı zamanda istenilmeyen bozuklukların etkisini gidermeyi de amaçlayabilir.

Kontrol yöntemleri açık döngü (sıralı) ve kapalı döngü (geribildirim) olarak ikiye ayrılır, Bazen iki yöntem birleştirilerek de kullanılabilir.

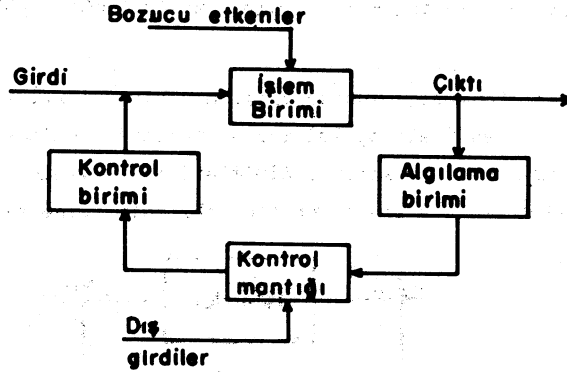
a) Açık döngü kontrolü : çevrimiçi ve gerçek zaman (real-time) içinde veya çevrimdışı ve zaman gecikmeli (time-delayed) olarak düzenlenebilir. Kontrol elemanları zincirleme olarak işlemi etkiler. Etkileme, işlemin kendi arasındaki değişimlerine bağlı olmayıp, sadece dış girdilerle yönetilir. Bu tür kontrol yönteminde bozuklukların (düzensizliklerin) etkisi giderilmez. (Şekil 8)



Açık döngü kontrolü

Şekil 8.

b) Kapalı döngü kontrolü, normal olarak çevrimiçi ve gerçekzaman içinde çalışır. İşlemin çıktısı (veya yarı işlemin çıktısı) ölçülür veya kestirilir ve karşılık gelen değer ile karşılaştırılır. Düşünülen ve algılanan değerler arasındaki fark, girdiyi etkileyen kontrol elemanına uygulanır. (Şekil 9.) Böylece kontrol, işlemdeki değişikliklere ve bozucu etkenlere bağlı olur. Kontrol, programa göre işlemi yöneltir ve aynı zamanda işlemdeki rahatsız edici etkenleri indirger. Kontrol mantığı analog veya sayısal olabilir.



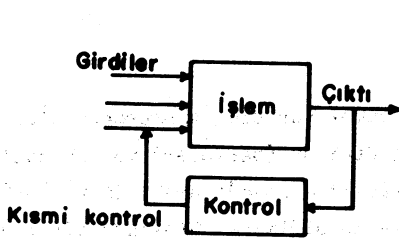
Kapalı döngü, veya geribildirim kontrolu

Şekil 9.

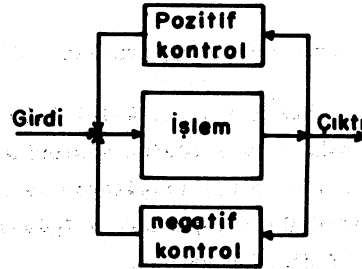
Kontrol yöntemlerinin diğer bir sınıflandırma şekli de aşağıdaki gibidir. :

- 1) Kısmi kontrol, 2) Pozitif veya negatif kontrol, 3) Bağdaştırıcı kontrol

1) Bir veya birkaç önemli girdi parametresinin kontrol amacıyla ayrılmış olması durumudur. (Şekil 10.) Uygulamada oldukça genel bir kullanım yöntemidir.



Şekil 10.



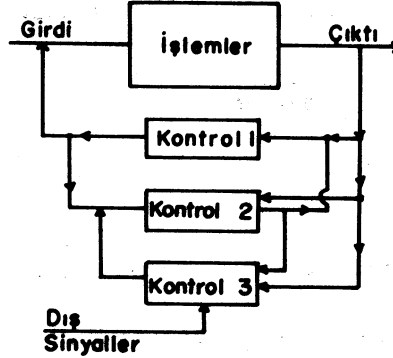
Pozitif ve negatif kontrol

Şekil 11.

2) Pozitif kontrolde (Şekil 11), arttırılmış çıktı, arttırılan girdiyi (kesin sınıra bağlı olarak) etkiler. Negatif kontrolde ise bu etki tersinedir. Pozitif ve negatif kontroller birleşik olarak uygulanabilir. Pozitif

kontrol aracılığı ile kesin bir sınıra varıldığında negatif kontrol yön değiştirir.

3) Bağdaştırıcı kontrol, oldukça alışılmış bir kontrol yöntemi olup, kendi kendini iyileştiren (self-optimising sistemlere uygulanır. Bütün kontroldaki kontrol birimi, diğer kontrol birimleri ile, işlemde oluşturulan sinyallerle ve/veya diğer dış sinyaller ile etkileşim içindedir. (Şekil 12)



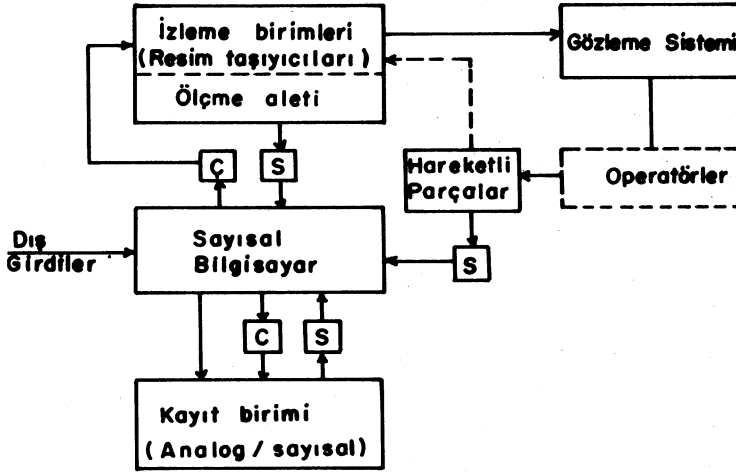
Bağdaştırıcı kontrol

Şekil 12.

4.4. Çevrimiçi (on-line) dizge

Şekil 13, bir çevrimiçi dizgenin temel yapısını göstermektedir. Şekildeki Ç ve S olarak gösterilen çalıştırıcılar (servolar) ve sayısallaştırıcılar olup, bilgisayar ve diğer birimler arasında arabirim (interface) olarak görev yaparlar. Bilgisayar ve izleme birimleri arasında bir geribildirim döngüsü vardır.

Çevrim içi dizge son zamanlarda yapılan otomatik sayısal değer üretim sistemlerinde en çok kullanılanıdır.



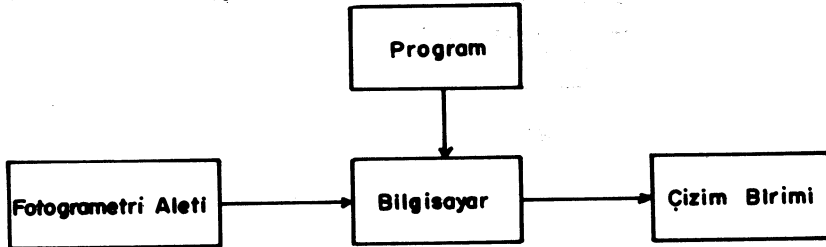
Çevrimiçi dizgenin yapısı

Şekil 13.

4.5. Çevrimdışı (Off-line) Dizge

Çevrimdışı dizgelerde veriler iki zaman gecikmeli adımda işlenirler. İlk adımda çıktı verileri (komparator ölçüleri), ikinci adımda girdi olarak kullanılırlar (metrik dönüşümler).

İlk bilgisayar destekli fotogrametrik çalışmalarda genellikle bu tür dizgeler kullanılmış olup, hala bu şekilde çalışmakta olanları da vardır. Bu durumda fotogrametri aleti, sayısallaştırıcı ve kayıt birimleri (manyetik veya kağıt şerit) ile donatılmışlardır. Sayısal veriler manyetik veya kağıt üzerine kayıt edilirler ve doğrudan grafik (çizgisel) sergilenemezler /18, sa: 633/ Her adım birbirinden bağımsız olarak çalışır ve herhangi birinde olacak bir hata diğerini etkilemez. Çok iyi bir iş organizasyonuna gereksinim vardır. (Şekil 14.)



Şekil 14.

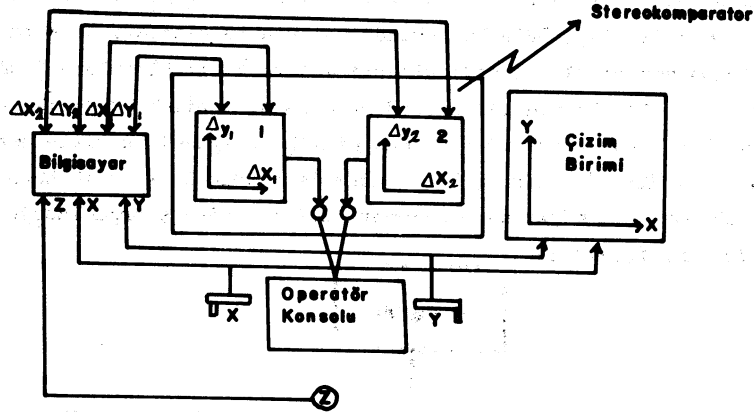
5. ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETLERİNİN YAPISI

Bütün çift resim değerlendirme aletlerinin ana görevlerinden biri, bindirilmiş resim çiftleri üzerindeki her model noktası ve buna karşılık gelen resim noktaları arasında projektif ilişki kurmaktır. Analog değerlendirme aletlerinde bu ilişki ya optik olarak, ya mekanik olarak, ya da optik-mekanik olarak gerçekleştirilir.

Analitik değerlendirme aleti, iki boyutlu resim koordinat sisteminde ölçülmüş görüntü koordinatları ile, cismin yeryüzünde üç boyutlu olarak ölçülmüş gerçek yer koordinatları arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak çözen bir fotogrametrik alettir. Bu matematiksel çözüm yeteneği, analog aletlerdeki bir takım sınırlamaların yarattığı sorunların ortadan kalkmasına ve çeşitli boyutlardaki klasik olmuyan birçok fotogrametrik problemlerin kolayca sonuçlandırılmasına olanak tanır.

Analitik aletin temel yapısı 4 ana bileşenden oluşur. (Şekil 15)
Bunlar:

- 1) Stereokomparator
- 2) Bilgisayar
- 3) Arabirimler ve çevre aygıtları
- 4) Çizim Birimi (Koordinatoğraf)



Şekil 15. Analitik aletin bileşenleri

5.1. Stereokomparator

Stereokomparator birimi, stereo gözlemeye olanak tanıyan bir gözleme sistemi, bindirilmiş resim çiftlerinin yerleştirildiği iki adet resim taşıyıcı, optik sistemi hareket ettiren kontrol (güdüm) aletleri ve aydınlatma sistemini içerir. Gözetleme sistemi yüksek kaliteli ve yüksek ayırma gücüne sahip merceklerden oluşur. Bazı tür analitik aletlerde ise zoom sistemi ile desteklenmiştir. Eğer analitik alet, panoramik veya klasik olmayan türdeki fotoğraflar (yakın resim, yersel fotoğraflar veya değişik ölçekli fotoğraflar, v.s.) ile çalışılacaksa zoom merceklerin herbiri bağımsız olarak bilgisayar tarafından yöneltirilir. Dove prizmalar bilgisayar kontrolü altında resimleri döndürmek için kullanılırlar. Klasik olarak sol göze sağ resmi, sağ göze sol resmi gösterecek şekilde baz içte, baz dışta durumuna olanak tanır.

Analitik aletlerin bir çok modelleri, ölçü markasının görünen hareketinin kontrolünü el çarkları ve ayak çarkı ile yapar. Maksimum format ölçüsü klasik olarak 254mm x 254mm dir. Ancak daha etkili olarak çalışabilmek ve panoramik fotoğraflara uyum sağlayabilmek için daha büyük formatlı olanları da vardır.

5.2. Bilgisayar

Teknikbilimin şu anki durumunda bilgisayar ile kontrol edilen analitik aletler genellikle 32.KW (16 bitlik) bir belleğe sahiptir. Belleğe, alıcının isteğine bağlı olarak kapasite (sığa) artırıcı ekler yapılabilir. Diğer taraftan bilgisayarda yazıcı (Printer) ve CRT (katod ışınlı tüp) ekranlı bir klavyenin bulunması her zaman arzu edilir. Bilgisayar teknikbilimindeki gelişmeler çok sayıda değerlendirme aletinin kullanımına olanak verecek yönde gelişmektedir.

Analitik değerlendirme aletinin en pahalı kısmını oluşturan bilgisayarın seçimi alet üretici firmanın kendisi tarafından yapılmakta olup, hızlı bir gelişim sürecinde olan bu bileşen kısa sürede demode olma sorunuyla karşıkarşıya kalmaktadır. Bu nedenle ve yakın gelecekteki durumunu kestiren güçlüğü, mutlak olarak kullanılması salık verilebilecek bir bilgisayar adı verebilmeyi olanaksız kılmaktadır.

Gerçekte analitik değerlendirme aletini ve bilgisayarı tek bir birim olarak düşünmek hatalıdır. Analitik alet, genel amaçlı bir bilgisayara bağlanmış terminalden başka bir şey değildir. Bilgisayar, blok dengeleme, sayısal arazi modeli (SAM) v.s. gibi pratikte fotogrametri hesaplamalarının tüm uygulamalarını içeren diğer çalışmalar içinde kullanılabilir. Bugün için yapımı gerçekleştirilmiş analitik aletlerde iki tür bilgisayar göze çarpmaktadır:

- 64 KB veya daha büyük sığalı mini bilgisayar (PDP 11/35 veya HP 1000 gibi). Böyle bir bilgisayar gerçek zaman programlarını içeren tüm hesaplamalar için gerekli olup, blok dengeleme, SAM v.s. için yeterli güçtedir.

- Sadece son birkaç yıldır görünen ikinci tür bilgisayar ise gerçek zaman programları için ayrılmış bir mikroprocessor (mikroişleyici) kullanılmaktadır. Bu durumda, tüm dizgeyi kontrol etmek için daha küçük bir bilgisayar yeterli olmaktadır. Fakat böyle bir bilgisayarın sığası, büyük programları ele almak için yeterli olamamaktadır. /1,sa:605/

5.3. Arabirimler ve Çevre Aygıtları

Analitik aletlerin sayısal veri çıkışını sağlayan analog ucu ile sayısal bilgisayarın merkezi işlem birimi arasındaki iletişimi sağlayan elemanlara Ara Elemanlar denilip burada bunlar hakkında bazı bilgiler sunulacaktır. Bu elemanlar, sinyal dönüştürücüler (encoder), sayısal bilgi iletim devreleri, pedal ve klavyelerdir. Çevre aygıtları ise genellikle bilgisayar bağlantılı elemanlardır. Bunların başlıcaları; Grafik çıkışlı katod ışınları tüpü (CRT) ekranı, koordinat kayıt birimleri (Manyetik disk, manyetik kaset), hızlı satır yazıcı.

5.3.1. Arabirimler (Interfaces)

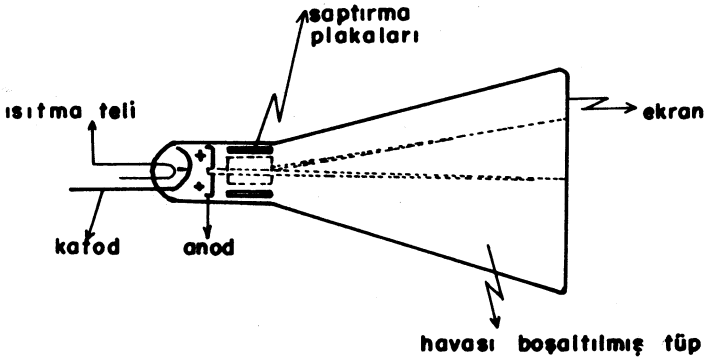
a) Sinyal dönüştürücüler : Analog sinyalleri sayısal sinyallere dönüştürenler (A/S) ve sayısal sinyalleri analog sinyallere dönüştürenler (S/A) olmak üzere iki türdürler. Ayrıca doğrusal ve dönel olarak da sınıflandırılabilirler. Örneğin doğrusal dönüştürücüler analitik aletin X,Y eksenleri üzerinde katedilen uzaklığı 1 ila 2 mikron inceliğinde elektrik sinyallerine dönüştürürler.

b) Sayısal bilgi iletim devreleri : Dönüştürücülerden alınan sinyalleri doğrudan bilgisayara uygun biçimde ileten devrelerdir. Bu devrelerin en belirgin mekanizmasını servomotorlar oluşturur.

c) Pedal ve kalvyeler : Aletin kullanımında operatöre yardımcı olan elemanlardır.

5.3.2. Çevre Aygıtları

a) Grafik çıkışlı katod ışınları tüpü ekranı: Operatörün sayısal kayıt sırasındaki hatalarını veya kayıtın tamamlanıp tamamlanmadığını anlamada önemli bir aygıttır. Çift yönlü iletişim kurularak bilgisayar belleğindeki bilgilere eklentiler yapmak veya bunlardaki hataları düzeltmek için, bu aygıttan kolayca ve hızlıca yararlanılabilir. Otomatik sayısal değer üretim sistemlerinde oldukça yaygın olarak kullanılan katod ışınlı tübün esası Şekil 16 da gösterilmiştir. /17,sa:79/



Şekil 16. Katod ışınlı tüp

Isıtma devresi ile ısıtılan katod, elektronla yayar. Bu elektronlar anod tarafından çekilerek ve hızlandırılarak havası alınmış bir ortamdan geçirilir ve fosfor kaplı yüzeye (ekran) çarptırılarak bir ışımaya (spot) meydana getirilir. Işıma oldukça hızlı ve çok sayıdaki elektronların fosforlu yüzey üzerinden elektron koparması ve kopan elektronların yerine yeni elektronların gelmesi olayıdır. Elektron akışının devamınca ışımaya sürer, kesildiğinde ise kaybolur. Böylece bilgiler ışımaya ve elektronların yönünü değiştirmeye yarayan saptırma plakaları yardımı ile ekran üzerine istenilen yere

yazdırılırlar.

Katod ışınları tüpü uygulamada üç şekilde kullanılmaktadır./8,sa:27/

1) TV türü katod ışınları tüpü : Bilgileri ekranda tutabilmek için aynı bilgilerin bilgisayar tarafından sürekli gönderilmesi gerekir.

2) Depolayıcı (storage) türünde katod ışınları tüpü: Bilgiler, bilgisayar tarafından bir kez iletildikten sonra özel ekran vasıtasıyla uzun süre ekranda kalabilirler. Böylece bilgisayar zamanını daha tutumlu kullanmak mümkün olur. İstendiği zaman ekrandaki bilgiler silinip yenileri yazdırılabilir. Fakat bu, iletişim hızının daha yavaş olması sonucunu doğurur.

3) Tazelenen (refresh) görüntü türünde katod ışınları tüpü: Ekran yapısına bağlı olarak görüntüyü sık sık oluşturmak gerekir. İletişim daha hızlı ve kalıcılığı daha uzun (istenen düzeyde) tutulabilir.

Yakın zamanda Lazer ışınları ile çalışan katod ışınları tüpü türünde görüntülü iletişim aygıtları geliştirilmiştir. Bunların ayırma gücü daha fazla ve hızı daha yüksektir.

Katod ışınları tüpü esasından yararlanarak bilgisayar kontrolü ile bilgiler, mikro-filmler üzerine de kaydedilebilir. Bu filmlerden daha sonra ya kağıt üzerine büyüterek fotokopi yapılır veya optik bir gözleyici ile gözlenerek yararlanılır.

b) Koordinat Kayıt Üniteleri : Bilgisayar kontrolü ile kullanılan ve bilgilerin çeşitli hızlarda kaydedilerek depolanmasına olanak tanıyan manyetik disk manyetik şerit, kaset gibi birimlerdir.

c) Satır yazıcı ı : Bilgisayar kontrollü (güdümlü) yazı makinasının bir başka türü olan satır yazıcıların hızı çok fazladır. Satır yazıcı ile yalnızca özel boyutta şerit halinde kağıtlar üzerine kayıt yapılabilir. Tüm bir satırın aynı anda yazılması nedeniyle satır yazıcı olarak isimlendirilirler. Satır yazıcılarla dakikada 2000 satıra kadar yazmak olasıdır. Standart satır uzunluğu olarak 132 karakter bugün kullanılan en yaygın uzunluktur.

5.4. Çizim Birimi (Koordinatoğraf)

Sayısal halde bilgisayar belleğinde ya da kayıt birimlerinin depolarında bulunan bilgilerin, gerek çizgisel harita haline ve gerekse ortofoto harita haline dönüştürülmesini, bilgisayar kontrolunda sağlayan bir aygıttır. Analitik değerlendirme aletlerinde daha çok isteğe bağlı bir bileşen durumunda oldukları ve yapısal olarak değişik özellikler göstermesi nedeniyle konu dışı bırakılması uygun görülmüştür.

6. ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETLERİNİN ÇALIŞMA İLKESİ

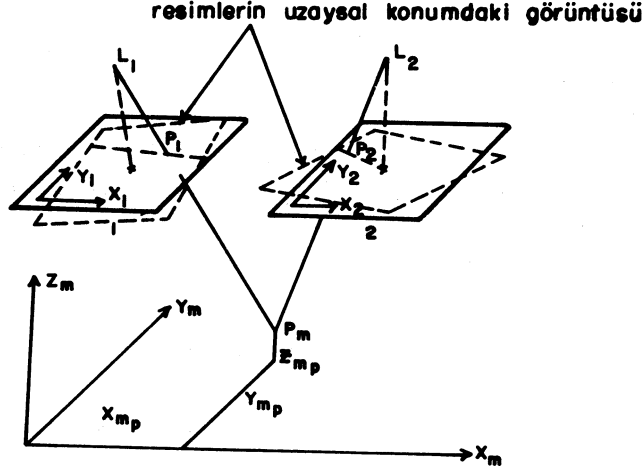
Analitik alet kavramını anlamayı daha da kolaylaştırmak için onun çalışma aşamalarını sırayla izlemek oldukça uygun olacaktır.

6.1. Yöneltilme İşlemleri

6.1.1. İç Yöneltilme

Bindirilmiş resim çiftini oluşturan diyapozitifler, stereokomparatorun resim taşıyıcıları üzerine, kolay ve rahat bir stereo görüş elde edebilmek amacıyla, yaklaşık olarak yöneltilerek yerleştirilir. Her taşıyıcı için esas uzaklık değeri (her iki taşıyıcı için aynı olması gerekmiyebilir) bilgisayara yüklenir. Bu işlem analog alette asal uzaklığı düzenleme işlemine eşdeğerdir. Bundan sonra, mercek distorsiyon düzeltmelerini, atmosferik kırılma ve yer küreselliği düzeltmelerine ilişkin verilen kalibre edilmiş resim çerçeve işaretleri ve varsa grid (rezo) ağı koordinat değerleri bilgisayar belleğine kaydedilirler. Operatör her iki diyapozitiften ait resim çerçeve işaretleri üzerine ölçü markasını ayarlar ve resim taşıyıcı koordinatları olarak bu değerleri alması için bilgisayara komut verir. Bilgisayar asal noktanın yerini ve film deformasyonu için gerekli düzeltmeleri otomatik olarak hesaplar. Böylece iç yöneltilme tamamlanmış olur.

Bu noktada bilgisayar, Şekil 17 de /14,sa:528/ görüldüğü gibi her resim taşıyıcısı için ayrı resim koordinat sistemi kurar. Bu sistemler karşılıklı ve mutlak yöneltilme ile bir " model " koordinat sistemine bağlanırlar.



Şekil 17. Analitik aletlerde resim ve model koordinat sistemi

6.1.2. Karşılıklı Yöneltilme

Operatör iç yöneltilme işleminin bittiğini ekrandan gözledikten sonra karşılıklı yöneltilme işlemine geçer. En az 6 standart noktada (5 den fazla olması istenir.) olmak üzere P paralakslarını gidererek, o noktada her iki resme ait x_1, y_1, x_2, y_2 taşıyıcı koordinatlarını kaydeder. Bunlara göre bilgisayar karşılıklı yöneltilme elemanlarını hesaplar ve daha sonra kullanmak üzere depolar. Bu nokta sayısı genellikle 25 civarındadır ve 5 den fazla olması halinde en küçük kareler yöntemi uygulanır.

Bilgisayar belleği, sol resmin koordinat sistemi esas alınarak belirlenmiş model koordinat sistemine göre mutlak yöneltilme sonunda iki resme ait 12 dış yöneltilme elemanını içerecektir. Ölçü markası, iki el çarkı ve bir ayak çarkı yardımıyla (veya bunların mekanik eşdeğerleri ile) bu model sistemi içerisinde hareket edecektir. Bu hareketler sırasında bilgisayar ölçü markasının yerleştirildiği model noktasının X_m, Y_m, Z_m koordinatlarını belirler. Bu model koordinatları her iki fotoğrafın depolanmış 12 dış yöneltilme elemanı ve iç yöneltilme elemanları ile beraber kolinearite eşitliklerini kul-

lanarak model noktasının x_1, y_1, x_2, y_2 resim koordinat değerlerini gerçek zamanda (real-time) hesaplar. Resim koordinatlarının hesaplanmasının hemen ardından, eşlenik görüntüleri, ölçüm markalarının altına hassas olarak getirilmesi için servo-motorlara otomatik olarak komut verilir. By-
lece ölçü markasının bulunduğu bölgede bindirilmiş resim çiftine ait stereoskopik görüntü elde edilmiş olur. Hesaplamalar, operatörün ölçü markasını el ve ayak çarkları ile hareket ettirmesi sırasında gecikmeksizin hızlı bir şekilde yapılır. Bilgisayar keza, diferansiyel bytmeye olanak tanıyan mercekleri (eşlenik görüntüler arasında ölçek farkı varsa gidermek için) ve iki görüntünün diferansiyel dönüklüğünü kontrol eder. Bu kontrol-
larda, her resme ait koordinat sistemine göre depolanmış i yöneltme elemanları temel oluştururlar.

Model, analog çift resim değerlendirme aletlerinde oluşturulduğu gibi tam bir model değildir. Daha çok herhangi bir anda, sadece kk bir alan için operatör tarafından oluşturulmuştur. Belli başlı projektif ilişkilerin hepsi matematiksel olarak bilgisayar ile hesaplanmıştır.

6.1.3. Mutlak Yöneltme

Karşılıklı yöneltme işleminin bittiği ekranda izlendikten sonra mutlak yöneltme işlemine geçilir. Mutlak yöneltme için en az iki adet yatay ve 3 adet düşey kontrol noktasının model koordinatları ölçülür ve bunların yer koordinat sistemine göre olan değerleriyle beraber bilgisayara yüklenir. Bilgisayar modeli dzeylemek ve ölçeklendirmek için gerekli yöneltme elemanlarını (7 parametrelili dönüşüm) iteratif olarak hesaplar. Minumum kontrol noktasından daha fazla sayıda kontrol noktası olması halinde en kk kareler yöntemi uygulanır. Analitik değerlendirme aleti dizgelerinin bazılarında dış yöneltme olarak adlandırılan karşılıklı ve mutlak yöneltme adımları birlikte, bazılarında ise adım adım çözümlenmektedir.

6.2. Değerlendirme

Mutlak yöneltme tamamlandıktan sonra artık ölçü markasının model üzerinde bulunduğu her nokta yer koordinat sistemine göre tanımlanır. Değerlendirme işlemine başlamadan önce mutlak yöneltmesi bitmiş model ile çizim masası üzerindeki pafta arasında uyumu sağlayacak masa yöneltmesi (table orientation) işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra operatör analog değerlen-

dirme aletlerinde olduğu gibi eş yükselti eğrilerini ve planimetrik detayları izler. Ölçü markasının hareketleri, kesit, sayısallaştırılmış eş yükselti eğrileri veya sayısal arazi modeli olarak depolanabildiği gibi, harita üretmek için servomotorlar yardımıyla bir çizim ünitesine (koordinatoğrafa) iletilebilir. Bu nedenle değerlendirme işlemini üç bölümde inceleyebiliriz :

- Grafik (çizgisel) Değerlendirme
- Sayısal Değerlendirme
- Ortofoto

Analitik değerlendirme aletlerinin hemen hepsi sayısal ve çizgisel değerlendirmenin her ikisininide yapabildikleri gibi bazılarıda ortofoto tekniği ile harita değerlendirmesi yapabilecek şekilde geliştirilmişlerdir.

7. BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

Bilgisayar programları genel anlamda analitik alet dizgesinin yeteneklerini en belirgin bir şekilde ortaya koyan özelliklerdir. Oldukça geliştirilmiş ve sağlam temelli programlar, çözümlenecek fotogrametrik problemlere analitik aletlerin uygulanma potansiyelini arttıırırlar.

Analitik değerlendirme aletlerine ilişkin programlar genellikle " işletim sistemine ilişkin programlar " ve " uygulama programları " olmak üzere iki grupta incelenirler. İşletim sistemine ilişkin programlarla herhangi bir pratik problemi doğrudan çözmek olası değildir. Bu programlarla yalnızca bilgisayar işler hale getirilir ve hazırlanması tamamen bilgisayar üretici firmalarca yapılır.

Uygulama programları, dizgenin fotogrametrik kullanımı ile ilgili olarak çalışır ve bu programlara temel olan bağıntılar klasik fotogrametri eşitlikleridir. Çözülecek problemin özelliklerine göre analitik alet yapımcıları tarafından geliştirilen başlıca uygulama programları işlevleri ile birlikte aşağıda kısaca incelenecektir. /2, sa: 706-707/

7.1. Yöneltilme Programları

a) İç yöneltilme :

Bu program resmin asal noktasının yerinin bulunması ve resim koordinatları ile taşıyıcı koordinatları arasında dönüşüm sağlamak için hazırlanmıştır. Bu programa girdi olarak şu bilgiler verilir ;

- Resmi çeken kameranın asal uzaklığı (c)
- Kamera objektifinin distorsiyon değerleri (radyal, teğetsel)
- Uçuş yüksekliği (yer küreselliği ve atmosferik kırılma etkilerini gidermek üzere)
- Programa elverdiği ölçüde başka düzeltmeler getirmek üzere kontrol değerleri

b) Karşılıklı Yöneltilme :

Karşılıklı yöneltilme programı, modeli yarı otomatik olarak oluşturur. Program, kuramsal olarak paralaksın giderilmesi için uygun bölgelerde resim taşıyıcılarını izler. Paralaksın değeri ve gözönüne alınan noktalar bilgisayar tarafından depolanır. 6 veya daha fazla noktada paralaksın yok edilmesi işlemi, en küçük kareler yöntemi esas alınarak bilgisayarda yapılır.

c) Mutlak Yöneltilme :

Bu program, karşılıklı yöneltilmiş modelin, yer ölçmeleri sonucu değerleri bilinen noktalar (kontrol noktaları) kullanılarak, yer koordinat sistemine dönüştürülmesini amaçlar. Kontrol noktalarının yer koordinat değerleri önceden bilgisayara yüklenir ve modelde bu noktalar üzerine ölçü markası yerleştirilerek model koordinatlarının otomatik olarak kavıt edilmesi sağlanır. Mutlak yöneltilme için yeterli sayıda nokta kaydedildikten sonra istenen dönüşüm uygulanarak dönüşüm parametreleri belirlenir.

Karşılıklı yöneltilmede ve mutlak yöneltilmede hesaplamalar sonucu ortaya çıkan artık paralaksın işlemin güvenilirlik ölçütüdürler.

7.2. Düzeltmeler ve Dengelemeler

Analitik aletlerin en önemli yeteneklerinden biri de, aletten veya dış etkenlerden dolayı ortaya çıkan hataların belirli bir model içerisinde giderilebilmesidir. Hatanın etkisi matematik olarak açıklanabiliyorsa uygun bir program ile düzeltilebilirler. Örneğin, filmdeki afin öteleme veya film büzülmesi, kameradaki mercek distorsiyonu, yeryuvarının eğikliği, atmosferik kırılma ve ölçme birimindeki doğal sistematik hataların neden olduğu etkiler bu tür programlarla yok edilirler.

7.3. Modelin Saklanması ve Yeniden Oluşturulması

Sabiteleri belirlenmiş olan modeller sürekli veya geçici olarak bilgisayarda saklanabilirler. Eğer model herhangi bir nedenle yeniden bilgisayara yüklenmişse, orjinal model ile olan doğruluk karşılaştırmasını yapabilir.

Bundan başka, aynı program ile çalışan başka aletlere taşınabilir.

7.4. Nokta Bulma

Basit olmasına karşın oldukça değerli bir programdır. İstenen noktanın resim, model veya yer koordinatları cinsinden bulunmasını ve o noktanın görüntüsünün operatörce yine gözlenmesini sağlar.

7.5. Sayısal Arazi Modelleri (SAM)

Modeli sayısallaştırma programları, fotogrametrik ve kartoğrafik yöntemlerin otomasyonu ile geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Analitik fotogrametri olmaksızın, koordinatları düzenlemek için bir modeli indirgemedeki gerekli olan çok sayıdaki verilerin toplanması oldukça cansıkıcı ve pahalı bir işlemdir. Analitik alet için hazırlanmış SAM programı bir çok işlemi içerir. Operatörden, ölçü markasını ya devamlı olarak ya da özel olarak belirlenmiş noktalar üzerinde tutması ve önceden planlanmış bir X,Y örneği içinde bu işlemi izlemesi istenir. Böylece koordinatlar belirlenip, sonraki bir işlem için bilgisayara gönderilir. Bu yöntem arazinin genel yapısına göre değişebilir.

7.6. Alan, Hacim ve Vektör Hesaplanması

Programlar, gözlenen noktaların yer koordinatları bilgisayara yüklenirken bir noktadan diğerine geçmek için operatöre olanak tanır. Yani bu geçiş anında kayıt yapmazlar. Peşpeşe iki nokta ile belirlenen vektör ve, üç veya daha fazla nokta ile belirlenen alan ve hacim hesabının hızlı bir şekilde yapımı bu programlar ile sağlanır.

7.7. Fotogrametrik Nirengi

Analitik değerlendirme aletlerinde kullanılan fotogrametrik nirengi programları oldukça çeşitlidir. Ama hepsi de analog değerlendirme aletlerinde uygulanan yöntemlerden daha duyarlı ve daha hızlı bir potansiyele sahiptirler. Bazı programlar sürekli kolonlar ile bazıları ışın demetleri ile, bazıları da bağımsız modeller ile ilgili kuram esaslarına göre çalışırlar. Yöneltilme işlemlerindeki hız, noktaların koordinatlarının son derece duyarlı belirlenmesi, yerküreselliği ve atmosferik kırılma düzeltmeleri nedeni ile daha doğru model elde edilebilmesi, hatalı bir modelin derhal geri çağrılabilmesi gibi üstün yetenekleri içeren programlar analitik değerlendirme aletleri ile fotogrametrik nirengi çalışmalarına oldukça yardımcı olmaktadır.

8. EN SON YAPIMI GERÇEKLEŞTİRİLMİŞ ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ

(1974 yılından sonra)

Bu güne kadar yapılmış olan analitik değerlendirme aletleri birbirlerine göre gerek yapım ilkeleri ve gerekse gerçekleştirebildikleri işlevler yönünden çeşitli farklılıklar gösterirler. Buraya kadar anlatılanlarda bu farklılıkların hiçbirine girmeksizin, en genel şekli ile bu aletler tanıtılmaya çalışılmıştır. İşlevleri ve ilkeleri hızlı bir gelişim sürecinde olan ve gün geçtikçe sayıları artan analitik değerlendirme aletlerini teker teker incelemek oldukça geniş kapsamlı, güç ve zaman alıcı bir çalışmayı gerektirir. Zamanın oldukça sınırlı olması nedeni ile yapılan çalışmada aletleri bu şekilde inceleme yönüne gidilmemiştir.

Tarihsel gelişim başlığı altında 1974 yılına kadar yapılmış analitik aletler bir çizelge şeklinde sunulmuş idi. 1974 yılından sonra yapımı ger-

ekleştirilmiş olan analitik değerlendirme aletleri ise aşağıda toplu olarak sıralanmıştır.

- Zeiss - Oberkochen, PLANICOMP C- 100 (1976)
C-120 , C-130 (1983)
- Wild, AVIOLYT ACI _ AVIOTAB TA2, (1980)
- Kern, DSR1-GP1, (1980)
- Zeiss -Jena, STEREODICOMAT,
- O.M.I.AP/C-4, (1976)
- Matra-Sfom, TRASTER 77, (1976)
- Galileo, DIGITAL STEREOCARTOGRAPH, (1976)
- Bendix, USI, (1976)
- NRC, ANAPLOT, (1979)
- Keuffel-Esser Dell Foster, RSS- 300-II, (1976)
- O.M.I. , AP/C-3T, (1975)
- Autometric Inc. , APPS-IV, (1974)
- Helava Associates Inc. , US-2
- Keuffel-Esser, DSC-3/80
- Systemhouse, AUTOPLLOT, (1979)
- Wild, AVIOLYT BCI/TA2, (1982)

Yukarıda sıralanan aletlere ait daha ayrıntılı bilgiyi ilgili kaynaklardan bulmak olasıdır.

9. SONUÇ

Etkinliğini özellikle bilgisayarda gösteren teknikilimdeki son aşamalar doğal olarak fotogrametride de büyük gelişmelere neden olmuştur. Şu anda üretimde kullanılan analog değerlendirme aletlerinin çağımız gelişimiyle koşut duruma getirilmesinde hem yarar hemde gereklilik bulunmaktadır. Bilgisayar ve dolayısıyla analitik çözümlemenin belirgin üstünlüklerinin gün geçtikçe kendini kanıtlaması, otomasyonu her alanda zorunlu kılar duruma getirmiştir.

Bu yazıda, fotogrametride otomasyonun temel öğelerinden birini oluşturan analitik değerlendirme aletleri, yakın gelecekte analog bazlı aletlerin yerini alacağı gerçeğinden hareketle, elden geldiğince çeşitli yönleriyle tanıtılmaya çalışılmıştır. Oldukça kapsamlı bir konu olması, çoğu yerde fotogrametrinin yanında elektrik, elektronik ve diğer teknik bilgilerinde gerekliliği doğal olarak bu açıklamaları zorlaştırmaktadır.

Bundan sonra ele alınacak diğer bir yazıda bu aletlerden yararlanma olanakları, sorunları, ve bu aletlerle yapılan deneyim sonuçları ele alınarak bu konuda bir bütünlüğe gidilmeye çalışılacaktır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- /1/ AMER,F. : "Aerial Triangulation:Accuracy,Improvemnt and Quality Control "
ITC Post Congress Seminar 1980
ITC Journal 1980-4,sa:590-591
- /2/ ASP : "Automation of the Photogrammetric Process"
Manual of Photogrammetry,4th Edition,1980,
sa:699-720
- /3/ CASE,J.B. : "Automation in Photogrammetry"
ISP Hamburg 1980,Commission II,Presented Paper
- /4/ DUBUISSON,B.L.Y. : "Why Analytical Plotters?"
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,
Vol.43,No.11,1977,sa:1367-1375
- /5/ GHOSH,Sanjib K. : "Analytical Photogrammetry"
Pergamon Press, 1979,sa:22-27
- /6/ HELAVA,U.V. : "The Analytical Plotter_Its Future"
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,
Vol.43,No.11,1977,sa:1361-1362
- /7/ HOBBIE,D. : "Results and Experience of 18 months'Work with
the C-100 Planicomp"
36 th Photogrammetric Week,Stuttgart,1977
- /8/ KOYUNCU,Davut : "Fotogrametrik Sayısal Değer Üretim Sistemleri"
Konya Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi,
1980
- /9/ KONECNY,Gottfried : "Software Aspects of Analytical Plotters"
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,
vol.43,Noll,1977,sa:1363-1366
- /10/ KÖKSAL,Aydın : "Bilişim Terimleri Sözlüğü "
Türk Dil Kurumu Yayınları,1981

- /11/ MAKAROVIÇ,B. : "Digital and Automated Restitution Systems"
ITC Lecture Notes,1973
- /12/ MAKAROVIÇ,B. : "A System for the Evaluation of Analytical Plotters" XIVth ISP Congress Hamburg 1980,
Commission II, Invited Paper
- /13/ MEIER,H.K. : "Experience with Zeiss C-100 Planicomp Analytical Plotter "
Carl Zeiss Oberkochen,West Germany, 1977
- /14/ MOFFIT,F.H.-MIKHAIL,: "Photogrammetry"
E. M. Harper and Row, Publishers,1980,sa:515-537
- /15/ MULLEN,R.R.-ACKERMAN,: "Analytical Stereoplotters in the USGS"
D.L- 37th Photogrammetric Week,1979,Lecture No.11,
MERRITT,B.E. sa: 13
- /16/ O.M.I. : "AP/C-3T Analytical Stereoplotter"
(Yapımcı firmanın teknik broşürü)
- /17/ STEFANOVIÇ,P. : "Automated Cartography"
ITC Lecture Notes, 1973,sa:79
- /18/ STEFANOVIÇ,P. : "Computer Assisted Mapping"
ITC Post Congress Seminar 1980
ITC Journal, 1980-4,sa:621-633
- /19/ WOLF,Paul R. : "Elements of Photogrammetry"
McGraw-Hill,1974,sa:321-326