

ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETLERİNDEN YARARLANMA OLANAKLARI,
SORUNLAR VE BAZI ÖNERİLER

Y.Müh.Kd.Yzb.Mustafa ÖNDER

1. GENEL

Analitik değerlendirme aletleri bugünün fotogrametricileri tarafından fazlaca tanınan aletler değildir. Yaklaşık olarak 1960 lardan beri üretimde kullanılmasına karşın oldukça pahalı dizgeler olmaları, uzun süreler sadece, askeri ve araştırma amaçlı işlemlerde kullanılmalarına neden olmuştur. Son yıllarda maliyeti düşürme yönündeki çalışmalar olumlu sonuçlar vermiş, çeşitli firmalarca üretilen aletlerin ortaya çıkardığı yarışma anlayışı bu işi hızlandırmıştır. Bu çalışmaların yanısıra, sağladıkları olanakların hızlı gelişimi de analitik aletlere olan ilgiyi gün geçtikçe artırmaktadır.

Klasik analog değerlendirme aletlerinin çalışmasında bilindiği gibi en büyük etken operatördür. Otomasyon, operatörün bu etkinliğini büyük ölçüde ortadan kaldırmayı ve dolayısı ile operatörden kaynaklanan hataların giderilmesini amaçlamıştır. Bu amacın ışığında otomasyonun hedeflerini üç başlık altında özetleyebiliriz.

- Artan duyarlık,
- Üretimde hız,
- Maliyetin (ederin) azaltılması

Bu temel özellikler, aynı zamanda analitik aletlerin ortaya çıkışını ve yayılımlarını hızlandıran etkinliklerdir. Operatör hatalarından arınmış bir ölçü dizisinin, tamamen matematiksel bir model içerisinde yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen sonuçlarının, analog çözümlü aletlere kıyasla daha duyarlı olması doğaldır. Bunun yanı sıra hızlı bir hesaplama sonucu ortaya çıkan üretim artışı ve çok amaçlı olan bu aletlerden optimum bir şekilde yararlanılması durumunda büyük çaplı ülke projelerinde kullanılmasının yarat-

tığı maliyet düşüşü, üretim kurumlarınca analitik değerlendirme aletlerine sahip olma arzusunun kamçılanmaktadır.

Bu bölümde, analitik değerlendirme aletlerinin sağladığı yararların yanısıra ortaya çıkardığı sorunları da gözler önüne sererek, çok yakın gelecekte analog değerlendirme aletlerinin yerini alacağına kesin olarak bakılan bu aletlerin daha da iyi tanınmasına yardımcı olunmaya çalışılacaktır.

2. SAĞLADIĞI OLANAKLAR

- Optik ve mekanik sınırlamalara sahip olmamaları nedeniyle dik, dönük, eğik, konvergent, çok eğik ve panoramik olan ve normal açılı, geniş açılı, çok geniş açılı üçtür kamera ile çekilmiş fotoğrafları kullanabilirler.

Omega (ω) ve ϕ açıları $30^\circ - 40^\circ$ ye kadar uyum sağlayabilir.

- Mercek distorsiyonunun, film büzülmesinin, atmosferik kırılmanın ve yer yuvarlaklığının neden olduğu sistematik hataların her kombinasyonu için matematiksel bir düzeltme getirebilir ve her asal uzaklık için uygulanabilir. Örneğin asal uzaklık 1 veya 2 cm. den 1 veya daha fazla metreye kadar artabilir.

- Fotogrametrik nirengi, SAM (Sayısal Arazi Modelleri) gibi çalışmalar için kullanılmasının yanısıra otomatik eşyükselti eğrisi çizme ve kesit çıkarma yeteneğine de sahiptirler. Ayrıca ortofoto harita üretebilecek donanıma sahip olanları da vardır.

- Fotogrametrik nirengi de self kalibrasyonlu blok çözümler ile daha yüksek doğruluk elde edilmektedir. Ölçümler normal komparatorlardaki kadar duyarlıdır.

Analog modeli bütünüyle yeniden oluşturma söz konusu olmadığına kamera istasyonunun durumu ve konumu önemli değildir. Bu nedenle aletin optik ve mekanik bileşenlerinin yapısı oldukça basit olup bir stereokomparator

olarak düşünülebilir.

- Kıymetlendirme ölçekleri son derece değişken olup, resim ölçeğinden 50 kez büyük veya küçük olabilir.

- Bu aletlerin bilgisayarları, çeşitli genişlikteki klasik veya klasik olmayan fotogrametri problemlerini çözmelerinin yanısıra, noktalar arasında uzaklık, açı ve kapalı şekillerin oluşturduğu alanları v.b. hesaplama yeteneğindedir. Dizgenin yetenekleri, bilgisayarın siğası ve komparatorun resim taşıyıcılarının boyutları ile sınırlandırılmıştır.

- Aletin mekanik dengesi gerektiğinde kontrol edilebilir.

- Ölçme süresince genellikle fazla zaman tüketimine neden olan bir noktadan diğerine gitme işlemi, daha hızlı ve daha az yorucu bir çalışma ile yarı otomatik olarak yapılmaktadır.

- Kolon boyunca bir modelden diğerine nokta aktarma işlemi sayısal olarak ve oldukça hızlı bir şekilde sağlanmaktadır.

- Işın demetleri veya bağımsız modellerle blok dengelemede olduğu gibi, daha başka kullanımlar için çıktı değerlerini koşullandırma olanağı vardır.

- Optimum bir çalışmada, 8 saatlik bir iş gününde 20-24 model okuması yapılabilir.

- Fotogrametrik organizasyon içindeki diğer hesaplama işlemlerinde kullanılabilen geniş amaçlı bir bilgisayara sahiptirler.

- Operatör can sıkıcı ve yorucu işlemlerden kurtarılmış, kolay ve rahat bir çalışma ortamı yaratılmıştır. Yazı makinalı klavye veya alfasayısal görsel ekranlar yardımı ile bilgisayar ve operatör arasında iletişim olanağı sağlanmıştır.

- 230x230 mm boyutlu klasik fotoğraflarla çalışılabildiği gibi, bazılarında 230x460 mm boyutlu fotoğraflarla çalışma olanağı vardır.

- Bazı analitik aletlerde bilgisayar kontrollu Dove prizmalar ve Zoom sistemler yardımıyla klasik olmayan resimlerle çalışma kolaylığı yaratılmıştır.

- Çizim birimleri isteğe bağlı olmasına karşın tüm analitik değerlendirme aletleri grafik (çizgisel) çıktılar verecek şekilde donatılmışlardır.

- Kıymetlendirme masası, tüm kıymetlendirme yazılımları ile birlikte (nokta, çizgi, sembol ve eğriler) otomatik koordinatoğraf olarak kullanılabilir.

- Sayısal harita yapımında veya sayısal arazi modellerinin oluşturulmasında kullanılmak üzere toplanmış noktaların, çizgilerin ve yüksekliklerin bilgisayara depolanabilme olanağı vardır.

3. SORUNLAR

- Analitik değerlendirme aletlerinin günümüze kadar giderilememiş sınırları ve yarattıkları sorunlar aşağıda özetlenmiştir.

- Klasik analog değerlendirme aletleri ile karşılaştırılabilecek kadar ucuz modellerinin de yapılmış olmasına karşın, bugün için hala oldukça pahalı aletler olarak kabul edilmektedirler.

- Yazılımları, aletin tüm işlevlerinden özellikle fotogrametrik nişan alanında en iyi bir şekilde yararlanılabilmesi için daha fazla geliştirilmelidir.

- Gerçekte alete ait analog ve analitik bileşenlerin ayrı ayrı firmalarca yapılmış olduğu çoğu durumlarda servis (bakım, onarım) hizmetleri özellikle gelişmekte olan ülkelerde oldukça zor olmaktadır.

- Bilgisayar teknik bilimindeki hızlı gelişim, aletin kullandığı bilgisayarın, alete ait optik ve mekanik parçalardan çok daha önce güncelliğini yitimesine neden olmaktadır.

- Analitik aletler, üretim hızlandırmalarına karşın, bazı fotogrametriciler toplam maliyet üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı inancındadırlar. Onlara göre tüm fotogrametrik üretimin ancak % 5-10'u arasında değişen küçük bir alanda artış söz konusudur.

- Analitik aletler sadece yüksek bir sermaye yatırımı değil, aynı zamanda insan yatırımı da istemektedir. Operatörün fotogrametrisi olmasının yanısıra bilgisayar ve veri işleme ile ilgili bilgilerle de donatılmış olması gereklidir.

4. ANALİTİK ALETLER İLE YAPILAN DENEYİMLER VE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Yapılan incelemelerde, analitik aletlerin kullanıldıkları üretim kurumları ve bunu imal eden firmaların deney sonuçları hakkında arzu edilen düzeyde bir bilgi elde edilememiştir. Bu durum analitik aletler oldukça yeni sistemler olmaları nedeni ile doğal kabul edilmiş ve toplanan sonuçlar aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

1) Bakım, onarım hizmetlerinin vakit geçirilmeksizin gerçekleştirilmesi durumunda arızalardan dolayı ortaya çıkan üretim kaybı, her ay için 21 iş günü hesap edildiğinde % 2 dolayında olmaktadır.

2) Resim taşıyıcıları 1 mikron ayırma gücüne sahip olduğunda yatay konumdaki standart sapma değeri $\sigma_{xy} = 4-5$ mikron, yükseklikte ise $\sigma_h = 6-7$ mikrondur.

3) Yönelme ve ölçme işlemleri sırasındaki çalışma hızı, tamamen ölçümü yapılacak noktaların bulunmasına ve üzerindeki gerekli düzenlemelerin yapılmasındaki hıza bağlıdır. Hesaplama işlemleri için gerekli zaman ise son derece önemsizdir.

4) İyi yetişmiş bir operatör için normal bir stereomodelin tüm yönelme işlemleri ortalama 15 dakikada tamamlanmaktadır. Bunun 4 dakikası resimlerin yerleştirilmesi ve iç yönelme, 6 dakikası 10-12 noktada paralaks giderilmesi ile yapılan mutlak yönelme işlemleri içindir. Daha zor modellerde veya hatalı ölçülerin yinelenmesi gereken durumlarda ise bu süre hiç bir zaman için 20-25 dakikadan fazla değildir. İyi yetişmiş bir operatör için analog alete bu sürenin 1,5-2 saat olduğu gözönüne alınırsa büyük zaman farkı açıkça görülmektedir.

5) Eğer modelin ölçümü daha önceden alette yapılmış ise, yönelme değerleri bellekte yüklü olduğundan geçen süre sadece resimlerin yerleştirilmesi ve iç yönelme işlemlerini içeren 4 dakikadır.

6) Deneyimsiz bir operatör bir haftalık eğitim ve bu eğitimi takip eden bir ay içerisinde her türlü uygulamayı hızlı ve hatasız yapabilecek bir duruma gelebilmektedir.

7) Yersel resimler ile çalışmada 9x12 cm boyutundaki 4 resim çifti birlikte resim taşıyıcılarına yerleştirilerek yöneltme işlemleri aynı anda yapılabilir.

8) Büyük ölçekli haritalarda, kadastral haritalarda, baz ve planimetrik haritalarda, düz veya düzeltilmiş eğrilerin dörtgen veya dairesel şekillerin, standart sembol ve harflerin yapay veya tanımlanabilen cisimlerin kıymetlendirmesi yapılabilir.

9) Sayısal arazi modellerinin ölçümleri için, esnek artımlı kayıt yeteneğine sahip rastgele tarama, kesin tarama veya giriş şeklinde tarama yapabilecek çeşitli programlar bulunmaktadır. Operatörün ölçüm markasını model yüzeyi üzerinde tutması koşulu ile, alet otomatik olarak ölçüm markasının izlediği yol boyunca kayıt yapar. Kayıt, tek tek veya artımlı olabilir.

10) E. Stark tarafından Stuttgart Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsünde yapılan bir karşılaştırmalı testten elde edilen sonuçlar analitik aletler ile yapılan fotogrametrik nirengi çalışmasının doğruluğu konusunda da bilgi vermektedir. 26x60 km² lik bir alanın 1/28.000 ölçeğindeki resimleri ile bir stereokomparator, bir monokomparator, bir analitik alet ve bir analog alet kullanılarak ölçümler yapılmış olup karşılaştırmalı çizelge aşağıda sunulmuştur.

Ölçüm Zamanı :

	Her resim/model için	Her nokta için
Stereokomparator	104 dakika	277 saniye
Monokomparator	14 "	37 "
Analitik alet	19 "	72 "
Analog alet	32 "	120 "

Ayrıca STRIM (Kolon programı) PAT-M (bağımsız modellerle blok), PAT-B (Işın demetleri ile blok) programları kullanılarak kolon ve blok dengelenmeleri yapılmıştır.

Dengeleme sonuçları :

Bağımsız modeller

Kolon ve Blok dengeleme yöntemleri ayrı ayrı kullanılarak dengeleme yapılmıştır. Aşağıdaki sonuçlar her iki yöntemin ortalama sonuçlarını vermektedir.

	Stereokomparator		Monokomparator		Analitik alet	
	σ_L	σ_H	σ_L	σ_H	σ_L	σ_H
Ortalama Doğruluk	6.6	9.4	6.0	9.0	7.9	11.6
Doğruluk Oranı	1	1	0.9	0.96	1.2	1.23

σ = Birim ağırlığın standart sapması

σ_L = Konum
 σ_H = Yükseklik } Mikron cinsinden

5. GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDEKİ DURUM VE BAZI ÖNERİLER

Analitik değerlendirme aletleri birçok gelişmekte olan ülkeye şimdiden gizmiş durumdadır. Araştırılan kaynaklardan öğrenildiğine göre en büyük sorun, donanım ve yazılım bileşenleri için servis gereksinimidir. Her yeni sistem için doğal kabul edilebilecek bu sorun, bakım, onarım ve çalıştırma işlemlerinde tam bir destek sağlama zorunluğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bundan başka sistemin optimum düzeyde çalışmasını gerçekleştirecek personelin eğitimi ve yetiştirilmesi de zaman isteyen bir sorun olarak önemini ko-

rumaktadır. Dizgecin satın alınmasından önce geniş kapsamlı ve ülke gerçekleri gözardı edilmeksizin bir araştırmanın yapılması zorunludur. Çünkü yapılan araştırmalarda, ülke çapında harita gereksinimlerini karşılayan kurumlarca kullanılması durumunda düşük maliyetli üretimi kısa zamanda gerçekleştirilmek söz konusu olabilmektedir. Yapılacak analizlerde aşağıdakilere benzer şekilde sorulara olumlu yanıtlar alınması veya olumlu duruma getireci çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

- Dizgecin satın alınmasını gerektiren üretim sorunu doğru olarak ortaya konabilmişmidir ?

- Parasal olanaklar geliştirilmişmidir ?

- Hangi aletin satın alınacağı konusunda ciddi bir çalışma yapılmış mıdır ?

- Şu anda uygulanan yöntemi, yeni alınacak dizgeye uyarlayabilecek örgütsel düzenleme yapılmış mıdır ?

- Aletin satın alındığı firma, her türlü bakım, onarım sorunlarını zaman geçirmeksizin ve en iyi koşullarda giderebilmeyi üstlenebilecektir ,

- Hızla gelişmekte olan donanım ve yazılım olanaklarından satın alma sonrası da yararlanabilme sözkonusu olabilecektir ?

Analitik aletin seçiminden önce yapılacak analiz, şu aşamaları içermelidir :

1) Olanakların kaba çerçevesi içinde kısa bilgileri içeren bir ön inceleme

2) Analitik aletin satın alınmasını gerektiren nedenin belirlenmesi

3) Oldukça ayrıntılı bilgilerin toplanması

4) Bu bilgilerin değerlendirilmesi

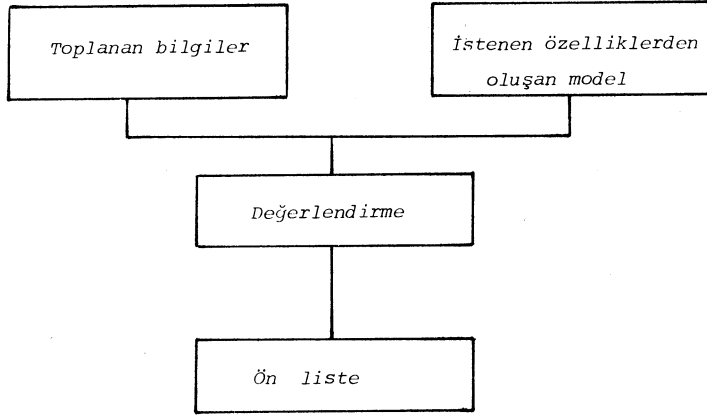
Gerçekte iyi düşünülmüş ve değerlendirilmiş bir araştırma, aşağıdaki koşulları sağlayabilecek düzeyde olacaktır:

- Bilgilerin değerlendirilmesi doğru, yeterli ve iyi yapılmalıdır.

- Değerlendirme yöntemi, sistematik, objektif ve bilgilerin kalitesine uygun olmalıdır.

- Araştırma bütünü ile esnek ve dinamik olmalıdır.

Toplanan bilgilerin tümü ve satın almak istediğimiz alette bulunmasını istediğimiz yetenekler, bilgilerin değerlendirilmesi aşamasında objektif ve dengeli bir şekilde birleştirilmelidir. Bu birleşim sonucu en uygun olan aletler önem derecelerine göre sıralanıp bir ön liste oluşturulmalıdır. Bir çizelge ile göstermek gerekirse ;



şeklinde olacaktır.

K A Y N A K L A R

- /1/ AMER, F. : "Aerial Triangulation : Accuracy,Improvement
Quality Control"
ITC Post Congress Seminar, 1980
ITC Journal 1980-4, Sa:590-591
- /2/ CASE, J.B. : "Automation in Photogrammetry"
ISP Hamburg 1980, Commission II, Presented
Paper"
- /3/ HELAVA, U.V. : "The Analytical Plotter-Its Future"
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,
Vol. 43, no.11, 1977 sa:1361-1362
- /4/ HOBBIÉ, D. : Results and Experience of 18 months' Work with the
C-100 Planicomp
36 th Photogrammetric week, Stuttgart, 1977
- /5/ KONECNY.- Gottfried : "Software Aspects of Analytical Plotters"
Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,
Vol. 43, Nob 11, 1977 sa:1363-1366
- /6/ MAKAROVIÇ,B. : 'A system for the Evaluation of Analytical
Plotters"
XIV th ISP Congress, Hamburg 1980, Comission
II, Invited Paper.
- /7/ MEIER,H.K. : "Experience with Zeiss C-100 Planicomp Analytical
Plotter."
Carl Zeiss Oberkochen, West-Germany 1977.
- /8/ MULLEN, R.R.
ACKERMAN,P.L.
MERRIT,B.E. : "Analytical Stereoplotters in the USGS "
37 th Photogrammetric week, 1979, Lecture
No.11, sa:13