

BİLGİSAYAR DESTEKLİ FOTOGRAMETRİK HARİTA ÜRETİMİ

1. GİRİŞ

Zübeyde ALKIŞ

Analitik değerlendirme Aletlerinin yapımının temel düşüncesi yoğun işlerin az he- sapla kısa zamanda yapılmasına dayanmaktadır.

Yıllarca fotogrametrik harita üretimi analog değerlendirme aletleriyle analog yön- temle yapılmaktaydı. Resim ve model arasındaki izdüşüm bağıntısı analog aletlerde mev- cut üç eksen dönüklük hareketi ile oluşturulur. Oysa 80'li yıllardan beri bilgisayar tekno- lojisindeki gelişmelere paralel olarak alet üretici firmalar da bu izdüşüm bağıntısını tama- men matematiksel olarak bilgisayar desteğinde gerçekleştiren analitik değerlendirme sis- temleri üretmeye başlamışlardır.

Bu bildiride de WILD Aviolyt BC2, Aviotab TA10 ve analog aletleri sayısallaştırıcı Avioplot RAP2 sistemi hakkında öz bir bilgi sunulmaya çalışılacaktır.

2. WILD AIVOLYT BC2

Analitik Değerlendirme Aleti

Harita üretiminde daha doğru, daha çabuk ve daha nitelikli sonuç elde etme ama- cına yönelik olarak 1984 yılında üretilmiş bir alettir. Her kullanıcının isteklerine yanıt verebilecek donanım ve yazılımları birlikte düşünülp geliştirilmiştir.

2.1 Sistem Donanımı

Sistem donanımları da standart ve kullanıcı gereksinimine bağlı olarak seçenekli ek donanım şeklinde derlenebilir.

2.1.1 Standart Donanım

2.1.1.1 Optik-mekanik stereo komparator birimi

Resim taşıyıcı ölçü sistemi ile gözlem optiğini içeren birimdir. Resim taşıyıcılarını işleten mekanik sistemle, ölçü sistemi birbirlerinden tamamen bağımsız olarak hareket ederler. Ölçü sisteminin çalışması $1 \mu_m$ doğrulukta doğrusal kodlayıcı (line r encoder) dış etkenlere karşı (toz, nem...) çok iyi korunmuştur.

Resim taşıyıcı işletim sistemindeki herhangi bir mekanik arıza, ölçü sistemini ke- sinlikle etkilemez ve yüksek doğrulukta ölçü yapmaya devam edilebilir.

Gözlem optiğinde standart okülerle 6 X veya 9 X büyütme elde edilir. Sonradan eklenebilecek zoom sistemiyle 20 X büyütme ile çalışabilir. Sol ve sağ oküler büyütmele- ri ayrı ayrı ayarlanabildiğinden farklı ölçekteki fotoğraflardan bir model oluşturmak mümkündür.

Ölçü doğruluğu $2 \mu_m$ dur. Ölçü markası çapı 0,06 mm veya 0,040 mm olarak ayarlanabilir.

Ölçü markasının X, Y yönünde hareketini sağlayan el çarkları ve Z yönündeki ha- reket için ayak çarkı vardır. X, Y ve Z yönünde ölçü markasının hızını artıran şalterler de noktalara hızlı ulaşımı sağlar. Kesit çizimlerde, çizim hızını ayarlayan bir şalter de mevcuttur.

Ayrıca optik mekanik birimde, BC2 stereo komparator olarak kullanıldığında ve

yöneltme işleminde paralaks giderici düğme, koordinat göstergesi (model, resim, arazi, masa koordinatları ve X veya Z de yerel bir profil koordinat sistemi) bulunmaktadır. Ayrıca özel tuşlar örneğin;

- HEIGHT** : Yüksekliğin indeks değeri paralaks düğmesiyle değiştirilebilir. İkinci kez basıldığında yeni değeri saklar. Hava nirengisi ölçü programında otomatik olarak hatalı değerleri arar. (data snooping)
- RECORD** : Bir stereo modelin yöneltmesi devam ettiği sürece bu tuştaki ışık yanar. Aynı zamanda kesit programında, çizim masası çalıştığı sırada, çizim kalemelerini değiştirmeye yarar. Başka bir deyişle istenilen çizim kalemiyle çizime devam edilebilir.
- RELEASE** : Hava nirengisi programında, yeni resimle oluşturulacak modelin paralaksız oluşumunu sağlar.
- EXIT** : Ölçüyü kesme veya bitirmeyi sağlar.
- NEXTPT** : Önceden sisteme verilen nokta numarasını siler ve yeni nokta numarası vermeyi sağlar.

Gene isteğe bağlı olarak serbest el kolu da bir kablo ile bağlanabilir. Şalterle el çarklarıyla veya el çarklarından bağımsız hareket ettirme olanağı vardır.

2.1.1. Bilgisayar

Data General serisinden DG 30 bilgisayarı
Ana bellek 512 kbyte, 368 kbyte disket birimi
15 MB veya 38 MB'lık Winchester disk, USAM 4 multiplexer
DG 30 bilgisayarı FORTRAN V dilinde yazılmış RDOS işletim sistemiyle çalışır. Bilgisayara bağlı bir de Data General Dasher D210 alfanümerik terminal çalışır. Komutları, veri giriş ve çıkışı, bunun gibi koordinatların işlem sonuçları gözlenir. Her satır için 80 24 satırda 1920 karakter gösterilir. Terminalin tuş takımı bilgisayarla BC2 arasında diyalogu sağlar. Harfler, rakamlar, özel işaretler vardır.

2.1.1.3 Fonksiyon klavyesi (tuş takımı) PFKB5

Grafik aplikasyon ve ek bilgilerin kaydında kullanılan her bir tuşunun ayrı olan bir tuş takımıdır.

Çok yönlü ve hatasız grafik ve sayısal harita üretimi için programlanabilen tuşlarla kodlama ve grafik parametreleri verme olanağı kullanıcıya büyük rahatlık ve kolaylık sağlar. 64 tuş mevcuttur. Bunlardan 40'ı kullanıcının isteğine ve amacına uygun olarak programlanabilir.

2.1.1.4. Sayısal çizim masası Aviotab TA10

Wild firmasının CAD/CAM sistemine uygun olarak her türlü altlık üzerine, çizme, kazıma, kesme, vs. işlemleri yapabilen hız, doğruluk ve boyutları farklı sayısal çizim masaları geliştirilmiştir. Burada Aviotab TA10'dan söz edilecektir.

Hızı ve yüksek doğruluğu ve uygun fiyatı en büyük özelliklerinden biridir. Eğilebilir oluşu nedeniyle az yer kaplar ve direkt çizimde operatör kontrolünün kolaylaşmasını sağlar.

Her türlü altlık pafta üzerine çizme, mürekkepleme, kazıma, delme, kesme ve ölçme işlemleri için uçlar vardır.

Ölçü sırasında direkt çizim (on-line) veya kaydedilmiş değerle daha sonraki çizim (off-line) mümkündür. Dik koordinat veya coğrafik koordinat sistemine göre pafta açınımları, pafta başlıkları, tekst, sembolü istenilen eğimde ve şekilde yazdırmak mümkündür. Ayrıca seçilen ölçekte grafik çıkış sağlanır.

Alttan ışıklandırılmalı isteğe bağlı olarak vakum plakalı ikili veya dörtlü çizim başlıklı olarak kullanılabilir. Çizim, kazıma, vs. işlemleri tangential kontrolla yapıldığında yüksek doğrulukta çizime ulaşılır. İsteğe bağlı olarak bir başka bilgisayara da bağlanabilir.

Çizim alanı

2 başlıklı 1000 X 1210 mm

4 başlıklı 1000 X 1144 mm

Masa eğimi 0 - 70°

aydınlatma ayarlanabilir.

Çizim hızı

V 250 mm/S

max

ivme 2 m/S²

Çizim doğruluğu

Ölçü sisteminin çözümü 0.01 mm

(ayarlanabilir en küçük basamak) 0.02 mm

Statik olarak tekrarlanabilir ± 0.02 mm

doğruluk

2.1.1.5 Ayak pedalı

BC2/TA10 direkt çizimde (on-line) ölçü markasının bulunduğu noktalardaki değerleri kayıt etmeye yarar.

Ya da başlangıç ve bitim noktalarının değerlerini kaydeder.

2.1.2 Ek donanım

2.1.2.1 İkinci bir Data General Dash DG D 210

Alfa nümerik terminal ölçü sırasında uygulama yazılımlarıyla çalışma olanağı veya kullanıcının kendi yazılımlarını uygulayabilmesi amacına yöneliktir.

2.1.2.2 Ölçü markası göstergesi

Ölçülen modelin, sağ resminin bir kağıt kopyası gösterge içine yerleştirilir. İç yönlendirmede ölçü markası resim köşe noktalarına gittiğinde, kağıt kopye de buna göre kaydırılarak, ölçü markasının model alanı içinde gittiği noktalar göstergede de izlenebilir.

Modeldeki ölçü noktasının yeri, göstergede yuvarlak bir ışık olarak gözlenir.

2.1.2.3 Yazıcı (pirnter)

Ölçü değerleri ve hesap sonuçlarının yazılı olarak istendiğinde gerekli bir donanımdır. Kullanıcının isteğine bağlı seçim yapılabilir.

2.1.2.4 Renkli grafik ekran

Otomatik sayısal çizim masasında grafik çıkışları almadan hataları düzeltme, yeni bilgileri ekleme, değişiklikleri işleme amacıyla kullanılır.

Tektronix 4107 (13-inch) veya 4109 (19-inch) renkli grafik ekran ile Tektronix 4957 cursor'lu sayısallaştırıcı tablet ile birlikte çalışır.

2.1.2.5 Eğitim oküleri

Bir modeli tam tanımlayabilme ve eğitim amacıyla iki kişinin aynı anda gözleyebilmesi için gereklidir.

2.1.2.6 Manyetik band birimi

Data General 6123 modeli 9-iz okuma ve yazma birimi olarak kullanılır. Karakter yoğunluğu 1600 bpi (bit per inch) mini bilgisayarlar için düşünülmüş 0.5 Inch genişliğinde ve maksimum 8.5 inch sarma çapı olan standart manyetik band makaraları kullanılabilir.

2.1.2.7 TV Kartoskop kamera

Harita üzerinde çizim ekranda izlenebilir.

RESİM: 1

WILD AVIOTAB TA10 Sayısal Çizim Masası

- Klavye
PFK BS

- Koordinat göstergesi
- Optik mekanik birim
6X Standart oküler

- Alfa nümerik
ekran

- Elektrik yönetim
ve kontrol birimi

- Data General DG 30
16 Bit micro-computer
Bilgisayar

- Zoom optik

- 9 X Oküler

- Poz. ve Neg.
değerlendirilme
mekanik optik
aygıt

- 5x8' re-
sürüm
oküler
gözetimi

- Eğitim okülerleri

- Serbest el kolu

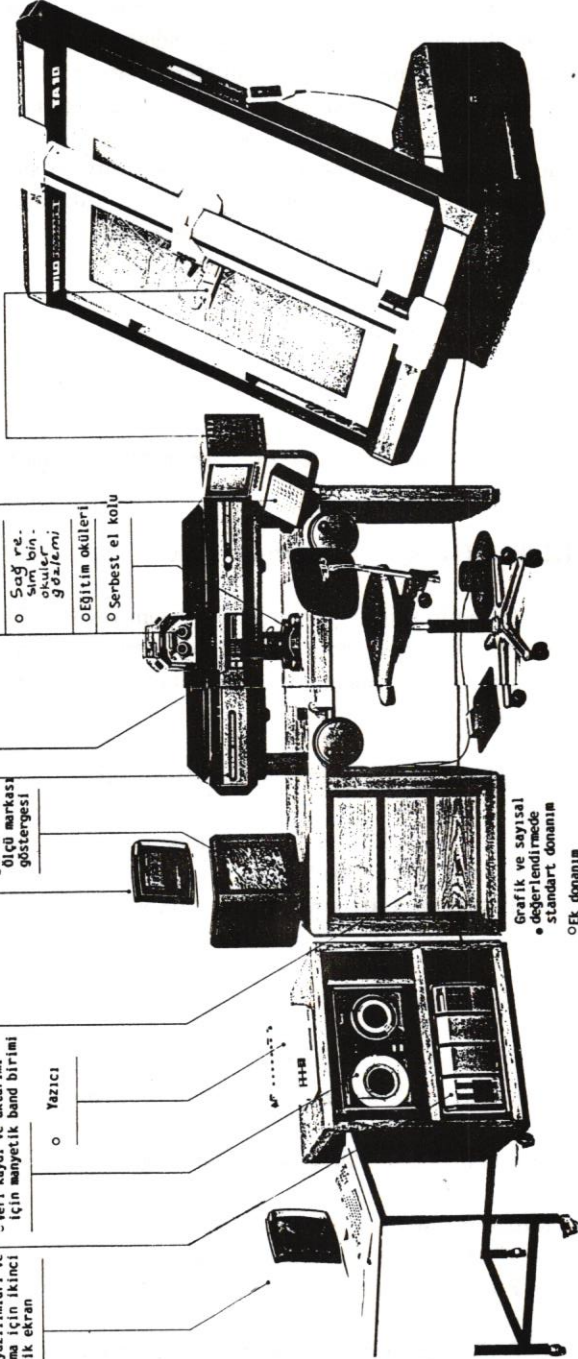
- Ölçü markası
göstergesi

- Veri kaydı ve aktarımı
için manyetik band birimi

- Kullanım yazılımları ve
programlama için ikinci
alfanümerik ekran

- Yazıcı

- Tv- Kamera



- Grafik ve sayısal
değerlendirmede
standart donanım
- Ek donanım

2.2 SİSTEM YAZILIMLARI

Fotogrametrik analitik bir değerlendirme sisteminin yüksek doğrulukta her amaç ve her türlü alanda (hava, yersel tıp, endüstri ve mühendislik fotogrametrisi) kullanılması ancak donanıma uygun yazılımlarla olasıdır.

Uygun yazılımı olmayan, son derece gelişmiş teknoloji ile üretilen sistem donanımı, fişi prize takılmamış bir çamaşır makinesine benzer. Wild Heerbrugg firması teknolojik gelişmelere paralel geliştirdiği ürettiği her alet için yetmiş programcı desteğiyle, uygun, en verimli ve hesap işi az, ayrıca kullanıcıya program bilgisi gerektirmeyecek kolaylık ve rahatlıkta yazılımlar geliştirmiştir.

Bunları da şöyle sınıflandırabiliriz.

2.2.1 Standart Yazılımlar

2.2.1.1

BC2'yi başlatma kalibrasyon, parametrelerin girişi ve tanılama (diagnosis) için bir basic sistem yazılımı;

2.2.1.2 Basic fonksiyon birimleri (modülleri):

- Hava nirengisi ölçmek için bir sistem yazılımı fonksiyon birimi,
- BC2'de stereo modeli yöneltme, verilerin bilgisayarca işlenmesi, kesit ve sayısal arazi modeli işlemlerinin yapılabilmesi için bir sistem yazılım fonksiyon birimi vardır.

2.2.1.3 Grafik ve sayısal çıkış için genişletme birimi:

- TA10 veya TA2 çizim masasında grafik veya sayısal çıkışı sağlayan bir DMAP yazılım genişletme birimi,
- Tektronix 4107 veya 4109 grafik ekranda çevrim içi olarak (on-line) grafik ve ya sayısal çıkışı sağlayan bir DMAP yazılım genişletme birimi vardır.

2.2.2 Ek Yazılımlar

- Grafik ekranda düzenleme (editing) yazılım birimi
- Kullanıcının özgün yazılımı için (user programming) bir yazılım birimi vardır.

2.2.3 Uygulama Yazılımları (aplikasyon programları)

Kullanım amaçlarına uygun olarak hazırlanmış yazılımlardır.

- ATM bağımsız modellerle hava nirengisi
- PAT-MF ek parametrelerle kaba hataları ayıklayan bağımsız modellerle hava nirengisi
- PAT-B ışın demetleri yöntemiyle hava nirengisi
- CIP yükseklik eğrileri enterpolasyonu

- SORA-OP, SORA-OPS ortophoto üretimi için verilerin toplanıp işlenmesi,
- BİNGO yersel fotogrametri, hava nirengisi, jeodezik ağıın uzay koordinatları dengelemesi ve deformasyon ölçmeleri gibi endüstri, mühendislik ölçmelerinde de kullanılır.

3. ANALOG DEĞERLENDİRME ALETLERİNİ SAYISALLAŞTIRAN WILD AVIOPLOT RAP 2 SİSTEMİ

Bir fotogrametrik değerlendirme sisteminin en önemli bileşeni şüphesiz, güvenle kullanılan analog bir değerlendirme aletidir. Bu aletler günümüzde kendilerini büyük ölçüde amorti etmişlerdir. Ancak sağlam, dayanıklı ve duyarlı optik-mekanik yapıları nedeniyle daha yıllarca üretkenliklerini sürdüreceklerdir. Bu aletlerin verimini ve dolayısıyla fotogrametrik harita üretiminin niteliğini artırabilmek amacıyla Wild firmasınca bilgisayar destekli AVIOPLOT RAP 2 sistemi geliştirilmiştir.

Analog aletlere bir arabirimle bağlanabilen ek donanım ve yazılımları içeren RAP2 sistemi bu analog aletleri sayısallaştırabilmektedir.

3.1 SAYISALLAŞTIRICI SİSTEMİN TANITIMI

RAP 2 sisteminin geliştirilmesindeki temel düşünce, mevcut analog değerlendirme aletlerinin bir bilgisayar ve otomatik izim masasıyla desteklenerek çağdaş bir değerlendirme sistemine dönüştürülmesidir. Analog değerlendirme aleti bu bütünleşmenin temel birimidir.

RAP 2 sistemi prensip olarak tüm WILD Analog aletlerine uyarlanabilir. WILD AM, AM-H, AM-U, A10, A8, A7, AGI, B8/B8S gibi.

3.2 SİSTEM DONANIMI

Ek 2 şemada bir RAP2 ve analog aleti bütünleştiren sistem donanımı görülmektedir.

- Herhangi bir WILD analog değerlendirme aleti
- Koordinat dönüştürücü
- İşlemci bir arabirim PI-R
- DG20 veya DG30 bilgisayarı
- D 215 Alfa sayısal terminal

ve bilgisayarla çevre birim bağlantısını sağlayan isteğe bağlı ek donanım olarak,

- PFKB5 fonksiyon klavyesi
- AVIOTAB TA10/TA2 otomatik sayısal çizim masası
- DG 4434 yazıcı (pirnter)
- Manyetik band istasyonu
- D 215 ek alfa sayısal terminal
- Tektronix 4107 veya 4109 renkli grafik ekran
- Sayısallaştırıcı
- Renkli kopye çekim aletleri gibi donanımlar oluşturulur.

3.3 SİSTEM YAZILIMLARI

Yazılımları özet olarak şöyle sıralayabiliriz;

- Tektronix grafik ekranda verilen bütünleşmesi, tamamlanması veya düzenlenmesi işlemleri,
- Hava nirengisi ölçmeleri, projeksiyon merkezinin koordinatlarının ölçülmesi, model bağlantılarının çevrim içi kontrolü,
- ATM ve PAT-MF yazılımlarıyla bağımsız modellerle hava nirengisi,
- CIP yazılımıyla, yükseklik eğrilerinin enterpolasyonu, hacim hesapları, arazinin perspektif gösterimleri,
- ORI aletinde ortophoto üretimi için gerekli resim koordinatlarının SORA-C yazılımı ile hesabı,
- DG ailesinden diğer bilgisayarlarla iletişim yazılımları vardır.

Bunun yanında bilgisayarda menü tekniğinin akıllıca kullanımı ile;

- Proje verilerinin yönetim ve organizasyonu
- Pas noktaları ve yüzey elemanlarının yönetimi
- Analog değerlendirme aletinde yer küreselliği, kırılma, distorsyon, vb. gibi fiziksel parametrelerin istenildiğinde bilgisayar destekli mutlak yöneltme işleminde göz önüne alınması,
- Sembol ve çizgi kütüphanesinin yönetimi ve yenilerinin türetilmesi
- Veri yapısının kullanıcı tarafından özel biçimde tanımı,
- Pafta açılması ayrıca çizim çerçevesi koordinat ağı, yazılar, başlıklar, nokta numaralarının ve yüksekliklerinin gösterimi,
- Mevcut bir paftaya ya da önceden sayısallaştırılmış nokta üzerine çakıştırma.
- Dönüştürülen arazi noktalarının otomatik olarak gösterimi,
- Terminal ve yazıcıda koordinat listelerinin basımı, yeniden işlemek üzere verilerin disk ya da manyetik bantlara aktarılması,
- Verilerin TA10/TA2 çizim masasında ya da Tektronix renkli grafik ekranda istenilen ölçekte kontrol çizim ve çizgisel gösterimler,
- Sistem bileşenlerini tanılama (diagnosis) yazılımları vardır.

4. SAĞLANACAK VERİM VE NİTELİK ARTIŞI

4.1 ÇİZGİSEL DEĞERLENDİRME

Güçlü bir bilgisayarla desteklenen RAP2 sisteminin çizgisel harita üretiminde büyük ölçüde verim artışı sağladığı pratik deneylerle kanıtlanmaktadır.

Ayrıca fotogrametrik değerlendirme sonrası yapılan kartografik çalışmalarda da önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlanmaktadır.

Şekildeki veriler RAP/RAP2 sistemini kullanan kurumların pratik uygulamalarının sonuçlarından elde edilmiştir.

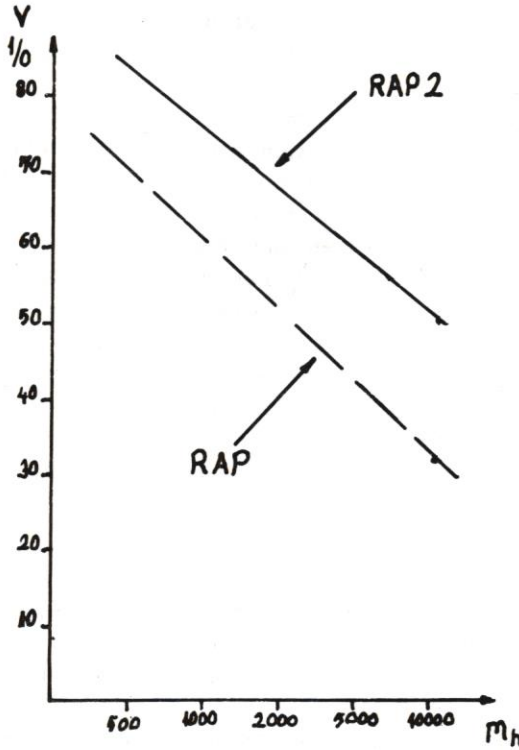
Bu pratik test sonuçlarından;

- RAP 2 sisteminin ilk generasyon RAP sistemine göre yaklaşık % 10-20'lik bir verim artışı sağladığı görülmektedir.
- RAP 2 + otomatik çizim masası ve

analog değerlendirme aleti + mekanik çizim masası ile yapılan çizgisel değerlendirme kıyaslandığında verim artışı yaklaşık olarak.

1: 10.000 ölçeğinde	% 45
1: 5.000 "	% 55
1: 2.000 "	% 65
1: 1.000 "	% 75
1: 500 "	% 85

olduğu gene bu sistemi kullanan kurumların pratik uygulamalarından saptanmıştır.



Şekil 1: RAP/RAP2 sistemlerinin klasik değerlendirme sistemlerine (analog, değerlendirme aleti + mekanik çizim masası) karşın yüzde olarak verim artışını göstermektedir.

4.2 SAYISAL DEĞERLENDİRME

Bilindiği gibi klasik fotogrametrik bir değerlendirme, grafik bir veri belleği sayılan fotoğraflardan derlenen seçimli veriler, yine grafik bir forma yani haritaya dönüştürülmesini içerir.

Ancak çizgisel değerlendirmenin nitelik yönünden sakıncaları vardır:

- Çeşitli ölçeklerde çizgisel gösterim için yapılan fotogrametrik büyütme ve kü-

çözümlerinde, çizgi kalınlıkları, semboller ve birlikte hassasiyeti de değiştirdiğinden, sonuç tatmin edici değildir.

- Çizgisel haritaların sayısallaştırılması sonradan ek bir işlemdir. Bu nedenle de masraflıdır. Aynı zamanda büyük ölçüde doğruluk kaybı söz konusudur.
- Çeşitli pafta altlıkları üzerinde gösterim için grafik verilerin önceden ayrımını gerektirdiğinden ortaya çıkacak masraflar büyüktür.

Klasik çizgisel değerlendirmenin yukarıda sözü edilen sakıncalarına karşın önerilen RAP 2 sistemi gerçekten tam bir alternatif oluşturmaktadır. Çünkü RAP 2 sistemiyle birlikte sayısallaştırma yapılabilen ve RAP 2 sistemi aşağıdaki yararları sağlamaktadır.

- Harita içeriğinin istenilen çeşitli ölçeklerde her türlü çizim altlığı üzerine ve istenilen çizim başlıklarıyla yeniden çizimine olanak sağladığından üretimde niteliğini artırır.
- Veriler istenilen formatta ve standart ASC II kodunda manyetik banda ya da yeniden işlenmek üzere bilgisayarın belleğine veya veri bankasına aktarılabilir.
- Çizgisel harita içeriğini oluşturan veriler, çizimden önce Tektronix renkli grafik ekran yardımıyla ayıklanır, düzeltilir, yeni bilgiler eklenir ve kontrol edilir.
- Obje kodları ve semboller istenilen formatta çizilebilir.

Yukarıda sözü edilen tüm olanaklara ek olarak günümüzde büyük anlam kazanan sayısallaştırma işlemi, RAP 2 sisteminde değerlendirme işlemi yanısıra yapıldığından hem verim artışı, hem de nitelik artışı sağlar.

Diğer taraftan sayısal değerlendirmede sistematik veri yapısının oluşturulması RAP 2 sistemi desteğinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

Kısaca klasik çizgisel harita üretimine karşın, sayısal değerlendirme olanağı sağlayan RAP 2 sistemi, yalnız verim artışı sağlamakla kalmayıp, üretilen haritanın niteliğini de artırmaktadır.

5. DOĞRULUK

Bilindiği gibi çizgisel değerlendirmede doğruluk büyük ölçüde:

- Kullanılan değerlendirme aletinin duyarlılığına,
- Değerlendirmenin prezisyonuna (kullanılan resim altlığı, operatörün gözlem doğruluğu, vb. gibi) bağlıdır.

RAP 2 sistemi prensip olarak çizgisel değerlendirmede bu durumu etkilememekte, başka bir deyişle doğruluk bu nedenle yükselmemektedir.

Ancak diğer taraftan sayısal değerlendirme yöntemlerinin uygulanması halinde sayısal üretimden kaynaklanan doğruluk artışı söz konusudur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aviolyt BC2 ve Aviotab TA10 birlikte yüksek prezisyonlu tam bir değerlendirme sistemi oluştururlar.

Her konuda alınmış hava ve yersel fotoğraflardan istenilen ölçekte değerlendirme yapılabilir.

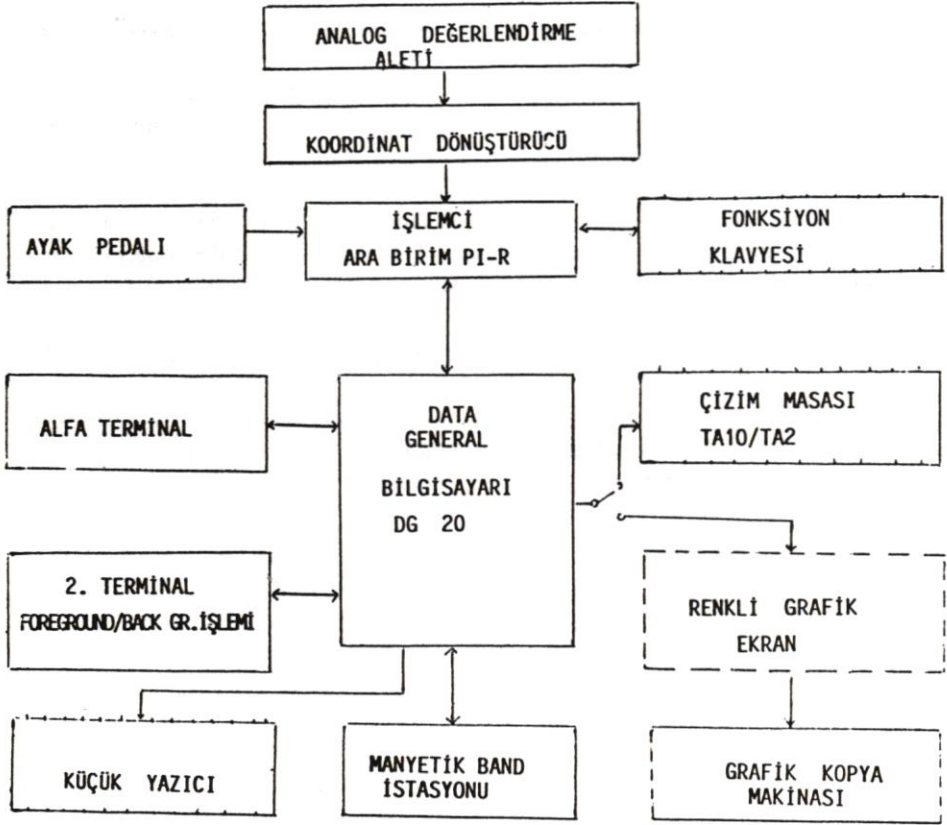
Mimarlık, mühendislik, tıp, arkeoloji, endüstri, vb. gibi alanlarda kullanma olanağı vardır.

İnteraktif grafik sisteme (IGS) bilgi akışı sağlanır. Analitik değerlendirme ve sayı-sallaştırıcı sistemi (RAP2) kullanacak personelin bilgisayar ve programlama bilmesi ge-rekmemektedir. Sadece bileşenlerin kullanımını (bilgisayar, otomatik çizim masası, gra-fik terminal, vb. gibi) içeren ek bir eğitim yeterli olmaktadır.

Operatörün yapacağı işte program bilgisi yerine sadece hangi programı kullana-cağını bilmesi yeterlidir. Programlar insan aklında kalacak mantık içinde isimlendiril-mişlerdir. Bu da uzman personelin eğitimi açısından bilgisayar destekli nitelikli harita üretimine geçişi çekindirici değil, kolaylaştırıcı bir süreçtir.

Her iki sistemin kullanılmasıyla:

- Üretim artacaktır.
- Büyük ölçüde verim artışı sağlanacağından aletlerin ilk yatırım maliyetleri ikin-ci planda kalacaktır.
- Çizgisel haritalar yanında sayısal harita üretimi de yapılabildiğinden üretim bü-yük ölçüde nitelik kazanacak, çok yönlü, doğru ve araziye uygulanabilir hari-talar üretilcektir.
- Güncelleştirmede büyük kolaylıklar sağlanacaktır.
- Fotogrametrik harita üretiminde karşılaşılan nirengi sıklaştırma (teksif nirengi) sorunları hava nirengisi yazılımlarıyla (ATM, PAT-MF, PAT-B prog.) çözüme kavuşturulmuş olacağından büyük kaynak tasarrufu sağlanacaktır.
- Sayısal arazi modellerinin ve yükseklik eğrilerinin çizimi (CIP) veri derleme, vb. gibi sayısal çözümlerle topoğrafik veri bankası oluşumu için temel veriler elde edilmesi olacaktır.
- Özellikle günümüzde şu anda çok güncel olan büyük ölçekli kentsel haritaların ve standart topoğrafik haritaların üretiminde, klasik yöntemle göre % 80'lere va-ran bir verim artışı mutlaka göz önüne alınmalıdır.



- TEMEL DONATIM
- EK DONATIM
- DEĞİŞTİRİLEBİLEN DONATIM