

MÜSTAKİL MODELLERLE HAVAI NİRENGİ

F. Ackermann tarafından, Stuttgart

Çeviren : Yük. Müh. Kd. Bnb.
Ümit SÜATAÇ

1 — Stuttgart Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsünün bir çalışma raporu :

"Bildmessung und Luftbildwesen" dergisinin bu nüshası, müstakil modellerle havai nirengi konusuna tahsis edilmiştir. Aşağıda, bu konu ile ilgili olarak, Stuttgart Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsünün çalışmalarından bir kısmı takdim edilecektir. Havai Nirengi çalışmaları, Enstitünün, 1966 yazında kuruluşundan bu yana ve yoğun olarak iki senedir en önemli bir çalışma sahasıdır. Güçlü birkaç elektronik hesap programlarının hazırlanmasından sonra şu an, çalışmaların neticeleri ve kullanılma sahaları açıklanabilmektedir.

1960 Londra ve 1968 Lozan Uluslararası Fotogrametri Kongrelerinde belirtilen zaman içinde, blok havai nirengi metodları önemli bir oranda geliştirildi ve nümerik problemlerin çözüm imkânları gösterilerek tartışıldı. Bunun devamı olarak bu zaman içinde, ilgili elektronik hesap programları hazırlanarak o zamandan bu yana blok havai nirengi, rutin olarak pratik sahaya intikal ettirildi ve bilhassa çeşitli denemeler yolu ile önemli hassasiyet yönleri de açıklandı. Fakat dış görünüşün bu olmasına rağmen henüz havai nirengi gelişmelerinin tamamlandığı söylenemez. Halâ metodun hassasiyeti ve hata teorisi üzerinde önemli derecede tecrübeler elde edilememiştir. Kezâ, çok geniş çaplı dengelemelerin ve buna benzer olarak havai nirengi genel meselelerinin hallindeki nümerik problemler, henüz kâfi derecede açıklığa kavuşmamıştır. Bunun yanında, kazınan bilgi ve neticelerin pratik kullanma sahasına tereddütle girdiğini de kabul etmek mecburiyeti vardır.

Havai nirenginin hakiki potansiyeli henüz geniş bir çevreye yayılmamış ve pratikte heran kullanılır hale getirilememiştir.

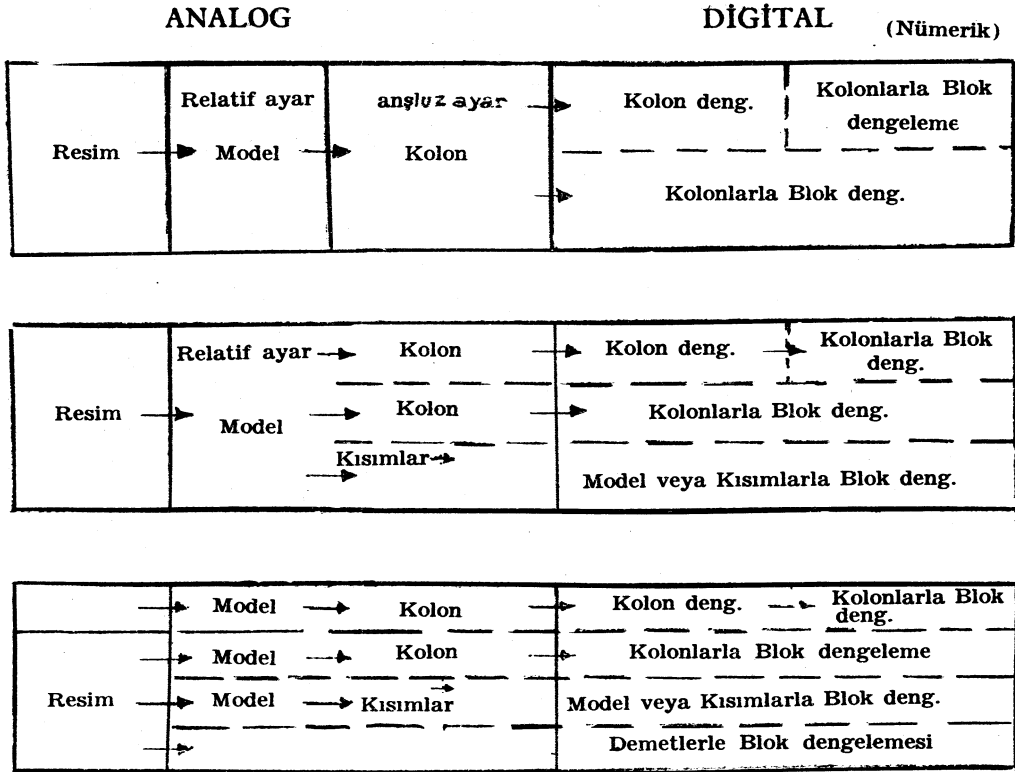
Bunun için birçok sebepler vardır ; Şimdiye kadar elektronik hesap programları dar ve sınırlı elektronik sistem ve metodlara bağlı idi, yani istenilen herhangi bir konu için kullanılabilir olması sınırlandırılmıştı. Bilhassa Almanya'daki haritacılık müesseselerinde, küçük elektronik sistemler kullanılır ve bunlar model bağlarının veya büyük çaptaki bilgi miktarlarının nümerik çalışma imkânlarını kısıtlardı. Elektronik hesap programlarının gelişmesi imkân dahilinde olduğu halde, ekseriya ihtiyaçları karşıladığı gereçesi ile ya sınırlı görevlerde kullanılır veyahut geliştirme çalışmalarına ara verilirdi.

Bizim fotogrametri gelişmelerimiz yönünden bu görüş, gayet açık olarak, şimdiye kadarki sınırlamaların ortadan kaldırılmasını, yani çok genel olarak uygulanabilen, güçlü ve pratiğe uygun, kısa kot yazışmalı metodların mevcudiyetini gerektirdi. Bilhassa program sistemleri, elektronik sistemlere bağlı olmayan ve birbirlerine dönüştürülebilien şekilde olmalı ve bunun için ALGOL 60 veya FORTRAN ASA formlarında yazılmalıydı.

Gerek pratik kullanma sahaları ve gerekse teorik tecrübeler için, çözümlenmesi gereken bilinmiyenlerin 10^4 miktarında bulunduğu büyük dengeleme problemlerinin sonuçlandırılması ihtiyacı vardı. Programlamanın en önemli plân hedefi olarak ortalama 1000 modellik blokları içine alan büyük sistem dengeleme problemleri ele alındı. Bu durum geniş çaptaki çalışmaların hesabi metodlar vasıtası ile yalnızca teknik olarak realize edilebilir olmadığını, aynı zamanda en ekonomik verim artımını gösteren bir imkân olduğunun da ispatını gerektirdi. Bu nazariye, gelecek yıllarda gittikçe artan büyük elektronik sistemlerin kullanılma sahasına konulacağı esasına dayanmakta idi.

Elektronik hesap programlarının havaî nirengi maksadı ile kullanılma ve geliştirilmesi için şimdiye kadar Suttugart Üniversitesi 2 elektronik sistem kullanmakta idi. Bunlar üniversitenin hesap merkezindeki Telefunken TR 4 ile 1969 dan beri Hava ve Faza Yolculukları Konstruksiyonunun Dinamik ve Statik Enstitüsünün bölgesel hesap merkezindeki Control Data Corporation CDC 6600, büyük elektronik sistemleri idi. Birkaç teknik bilgi olarak: TR4 32 K hafızalı ve her biri 36 bit; Program lisansı ALGOL ve FORTRAN; 11 haneli ondalık sayıların çarpımı Assemblerde 31 mikro saniye; CDC 6600, 128 K hafızalı ve her biri 60 bit; 12 periferi hesaplayıcısı, her biri 4 K hafızalı ve 12 bit; 10 fonksiyonel ünitesi (Toplama - Bölme - Çarpma - Tertipleme); 12 giriş çıkış kanalı her biri 12 bit; "Parallel-Processing" birçok programın bir arada yürütülmesini sağlıyor; birçok programın birarada yürütülmesini sağlayan "Paralel - Processing"; dakikada 1000 satırlık süratli yazı ünitesi; Dakikada 1200 kart okuyan kart okuyucusu; Her birine 11×10^6 kelime yazılabilen manyetik band ve manyetik disk hafızası; Lisansı FORTRAN ve ALGOL; 1 mikro saniyede 16 haneli sayıların çarpımı.

CDC 6600 büyük elektronik sisteminin 1969 başından beri kullanılma sahasına konulmuş olması, büyük blok dengelemelerine ait plânlanmış ilk kısmın beklenen zamandan daha çabuk tamamlanması gibi Fotogrametri Enstitüsünü beklenmedik bir duruma soktu. Şimdiye kadar ki tecrübeler fazlasıyla iyi olup, havaî nirengi ve buna benzer geniş çaplı haritacılık işlemlerinde, verilmiş bilgilerin büyük elektronik sistemler vasıtasıyla çözümlenmesi ve mümkün mertebe kati dengelenmesi prensibinin büyük ekonomik ve pratik bir manası olduğunu göstermektedir.



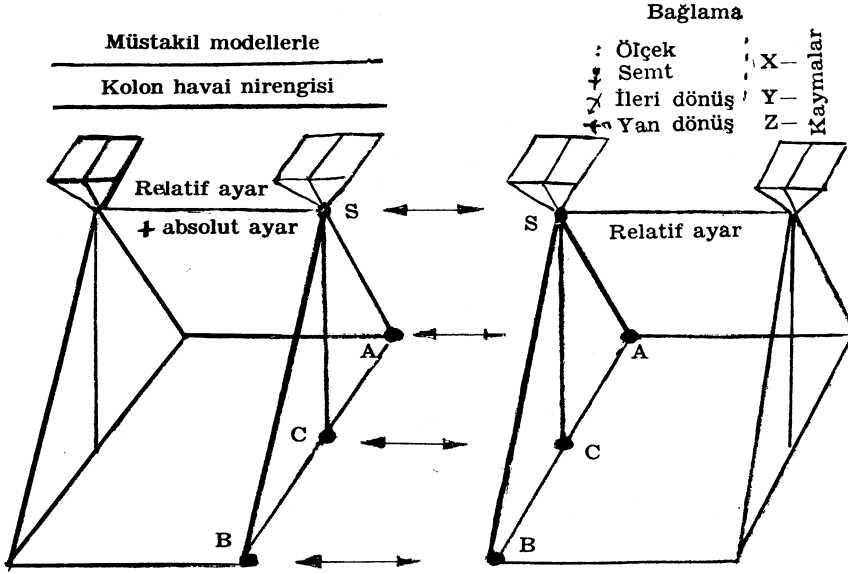
Şekil 1 : Havai nirengi metodlarına genel bakış

2 — Müstakil modeller metodu :

Pratiğe uygun ve mümkün olduğu kadar genel kullanılabilen havai nirengi dengeleme ve hesaplama metodunu, yukarıda bahsedilen hedefe uygun olarak programlayabilmek için, ilk önce yarı analitik havai nirengi olarak tanınan müstakil modeller metoduna karar verdik. Programın demet dengelemesi ve yardımcı bilgilerin kullanılması ile dengeleme yönünden geliştirilmesi bilinerek daha sonraki bir zamana bırakıldı.

Müstakil modeller metodu (Şekil 1 e bakınız), müstakil olarak teşkil edilen ve ölçülen tek modellerden, transformasyon vasıtasıyla (genellikle benzerlik transformasyonu) kolon veya bloklar teşkil edilerek bunların verilmiş pas noktalarına tatbik edilmesi olarak tanımlanabilir. Şu halde bu metod, bilinen blok veya kolon dengelemesinin hesap birimlerinden teşekkül etmiştir. Burada önemli bir nokta da projeksiyon merkezlerinin model noktaları olarak birlikte yürü-

tülmesi ve kolonun birbirini takip eden modellerine bağlanmasıdır. (Şekil 2 ye bakınız). Böylelikle klâsik havai nirengide olduğu gibi gerek aletlerde ve gerekse hesabi olarak bir anşluz (ekleme) kolonu teşkil etmeye ihtiyaç yoktur.



Şekil 2 : Müstakil modellerin bağlama şeması.

Müstakil modeller metodu için karar verilmesinde, bu metod özelliklerinin, pratik kullanma sahasına uygun olması büyük bir rol oynamıştır. Metod yeterli derecede kesin olarak geçerlidir. Çok sayıdaki resim ve noktaların müstakil ve küçük birimler halinde bağlanması prensibi, dengelemede uygun bir nümerik yapı imkânı sağlamakta, basit transformasyon gurupları ve hata tahminleri temin etmekte ve hata tahminlerinde nazarı itibara alınmayan miktarlara karşı izafi olarak hassasiyetini kaybetmemektedir. Havai nirenginin şimdiki pratiği için en önemli özelliği keza teorik gücü ile birlikte metodun genel olarak kullanılabilir olmasıdır.

Genel olarak kullanılabilir olması özelliğine ilk önce metodun herhangi bir şekilde bir araya getirilmiş model bantları için kullanılabilir olması girer (% 60 yan bindirme, yan kolonlar, yüksek uçuş). Daha sonraları havai nirengi ölçü değerleri, Resim, Model ve Kolon koordinatları olarak geçecektir. (Şekil 1). Bu her üç durum için de dengeleme, müstakil modeller metoduna göre olabilir. Bunun için de aşağıdaki açıklamalar yapılabilir.

a) Havai nirenginin en kesin formu, resim koordinatlarının ölçümü ve bunların blok hesab. için doğrudan doğruya kullanılmasıdır (Demet-Blok).

Böylelikle relatif ve mutlak olarak en hassas neticeler elde edilir. Şüphesiz müstakil modellerle blok hesabında hassasiyetin gerçekte ne derecede olduğu henüz izah edilememiştir. Fakat bunun % 30 veya daha fazla olduğu söylenebilir. Şu halde haklı olarak demetlerle havai nirengi en muteber bir metod olarak gösterilebilir.

Demet metodunun pratik kullanma sahası, komparator ölçmelerine bağlı olduğu için dar bir çerçeveye içinde kalır. Komparatorların, keza analitik metodların, fotogrametrenin pratik sahasında kullanılması, şimdiye kadar yavaş ilerlemiştir. Üniversite ve araştırma enstitüleri dışında Almanya'da şu zamanda yalnız bir tek dairede stereo komparator kullanılmaktadır. Fotogrametrik firmalar hiçbir zaman analitik metodla çalışmamaktadırlar. Şu halde komparatorlara uygulanabilen bir havai nirengi program sisteminin çok az bir kullanma sahası bulacağı açıkça görülmektedir.

Fakat bunun tersi olarak resim koordinatlarından daima model koordinatları hesaplanabilir ki bu model koordinatlarının da müstakil model metoduna göre havai nirengi için kullanılmasında hiç bir sakınca yoktur.

b) Havai nirenginin pratikte büyük bir kısmı stereo projeksiyon aletleri ile ölçülmektedir. Birinci derece aletler olarak tanınan ve baz değiştirebilen aletler ise, bu aletler arasında en fazla kullanılan aletlerdir. Bu aletlerde müstakil modeller ölçülebilir ve bu ölçüler müstakil modeller metoduna göre dengeleme işleminde doğrudan doğruya giriş dağarları olarak kullanılabilir. Ama bu metotta, aletlerin baz değiştirme özelliğinin aranmaması, bilhassa bu metodun pratik bir özelliğidir. Bu bakımdan baz değiştirme imkânı olmayan hassas kıymetlendirme aletleri de (Meselâ; Planimat, A8, A 10, PG 3, Stereometrograph, Presa 225, Stereocartograph III) havai nirengi aletleri olarak değerlendirilebilir. Yeni geliştirilen konstruksiyonlar şimdiye kadar kullanılan birinci derece aletler kadar hassasdır ve havai nirengi için gerekli kayıt sistemlerini ihtiva etmektedirler. Müstakil modeller elektronik hesap programlarının en önemli bir yönü de, bu aletleri havai nirengi çerçevesi içine tamamen almış olmasıdır.

Sistematik alet hatalarının kare taksimatlı camlarla ölçülerek elde edilmesi ve bunların hesabi olarak düzeltilmesi imkân dahilinde getirildiğinde, stereo projeksiyon aletleri ile yapılan havai nirenginin neticeleri tamamen, analitik metod neticelerinin hassasiyetine ulaşacaktır. Böylelikle bir hassas komparator olmayan küçük müessese ve firmalar da hassas stereo kıymetlendirme aletleri ile aynı hassasiyette havai nirengi yapabileceklerdir.

Bu aletlerden bazılarının (Planimat, PG 2, PG 3) kolay ve hassas olarak projeksiyon merkezlerini tespit edecek tertibatları vardır.

Şu halde ilerde komparatorları olmayan yerlerde hassas kıymetlendirme aletlerinin havai nirengi aleti olarak tercih edilmesi ve zaman ilerledikçe bu aletlerin şimdiye kadarki birinci derece aletlerin (baz değıştirmeli) yerini alması beklenebilir. En azından bundan böyle birinci derece aletlerin imal edilmemesi normaldir.

c) Hali hazırda havai nirenginin büyük bir kısmı birinci derece aletlerde baz değışimi ile yapılmaktadır. Bu aletlerle vasıtasız olarak müstakil modeller ölçülebilmesine rağmen, havai poligon metoduna göre, dengeleme için projeksiyon merkezleri ölçülmesi gerekmeyen kolonların teşkili normaldir ve devam edecektir. Bu durumda yalnızca kolon başlangıcında projeksiyon merkezinin tesbiti ile bu kolonlar müstakil modeller metoduna göre dengelenebilir. Diğer projeksiyon merkezleri baz komponentleri yardımı ile bulunur. Hiç bir projeksiyon merkezinin ölçülemediğı havai poligon kolonları da itibari, yalnızca hakiki projeksiyon merkezinin yaklaşık değerleri kullanılarak da, gene müstakil modeller metoduna göre dengelenebilir. Dikkat edilecek husus, her iki ortak modellerin projeksiyon merkezlerinde aynı (kolon-) koordinatların yazılmış olmasıdır. Bundan başka, komşu modellerin bindirme sahasında iki defa okunan noktaların ortalama değerleri alınmalıdır.

3 — Diğer özellikler :

Müstakil modellerde ölçüm basittir ve bu bakımdan da ekonomik bir manası vardır. Ölçüm olarak söz konusu olanlar; Relatif ayar, Koordinat ölçümü ve projeksiyon merkezinin ölçümünden ibarettir. Projeksiyon merkezinin ölçümü için üç metod vardır.

a) Resim taşıyıcısının her hangi bir konumunda en az 2 resim veya kare taksimat noktalarının, iki farklı alet yükseklik durumunda ölçülmesiyle, alet ayarında Z_0 tespitine benzer olarak, projeksiyon merkezlerinden birinin makina koordi natları hesaplanabilir. Prensip olarak bütün stereo projeksiyon aletlerinde kullanılabilen bu standart metod için hassasiyet denemeleri yapılmıştır. İki noktanın kullanılması, aletin Z-Kapasitesi küçük ise hassasiyet yönünden yeterli değildir.

Şimdiye kadar açıklanmıyan OEEPE nin AB komisyonunun denemele-rine göre bir aletin projeksiyon merkezini her bir çift resim için tespit etmeye ihtiyaç olmadığı görölmektedir. Çok zaman, başlangıçta veya sonda bir defa ölçmek yeterlidir. Bunun yanında baz sabit kalmalıdır ve herşeyden önce maki-nenin sistemi değışmemelidir. Bu husus ise relatif ayar esnasında serbest kol ile oynanmasından veya her zaman koordinat sisteminin değıştirilmesinden kaçınılması demektir.

b) Yeni aletlerden bazıları (PG 2, Planimat, PG 3) projeksiyon merkezini doğrudan doğruya ölçecek ve sabit bir kayma ile Z değerine direkt olarak kaydedecek bir tertibata haizdir. (Ruhlular, otomatik karşılaştırma, mesafe işaretleri). Bu metod, projeksiyon merkezi her modelde ölçülmesi gerekse, ki Planimat'da relatif ayarla projeksiyon merkezi değişmez, gene de çabuk ve hassasdır ve ölçme işlemi zamanını uzatmaz.

c) Eğer resim taşıyıcısı üzerinde ayarlı işaretler kazanmışsa, projeksiyon merkezi, bir üç bulutlu geriden kestirme ile hesaplanabilir. Bu metod bilhassa çok geniş açılı fotoğraf alımlarında çok hassasdır.

Anşluz ayarla devam eden havai poligon metoduna göre kolon dengelemesinde, projeksiyon merkezlerinin tespitinden kaçınılabilmek için gereken husus (2 c) de anlatılmış bulunmaktadır. Bu durumda gerçek bir müstakil modeller dengelemesinin bahis konusu olduğunu, yani hassasiyeti düşük durumdaki anşluzların ve dengeleme esnasında her defasında ayrı ayrı düzeltildiğinin belirtilmesi gerekir.

Yalnız, merkezlerinin komparator ölçülerinden elde edilen modellerde projeksiyon merkezlerinin vasıtasız olarak hesaplanıp analitik olarak, mevcut olması, mükemmeliyete yarı yarıya tesir eder.

Şimdiye kadar ki dengeleme metodlarına karşıt olarak müstakil modellerle dengeleme metodunda, yer yuvarlaklığı düzeltmesi nedeniyle fotoğraf alım istikametindeki konvergans değerini elemine etmek için baz uzunluğunun kısaltılması mecburiyeti vardır.

Müstakil modellerle havai nirenginin programlanması ve kullanılması için metodik nazariyeler verilmiş bulunmaktadır. Bu yazı içinde ve bu dergi içindeki bundan sonraki diğer yazılarda müstakil modellerle havai nirengi metodunun işleri esasları ön plâna alınmasına rağmen, bütün teferrüatın tamamen açıklandığı hissine kapılmamak gerekir. Her şeyden önce hata teorisine ait sualler cevap beklemektedir. Model noktalarına ve bilhassa projeksiyon merkezlerine hangi vezin ve korelasyonların verilmesi gerektiği tecrübe edilmek üzere durmaktadır. Elektronik hesap programlarında ilk önce gayet basit vezin tahminleri verilmiştir. Elde edilen tecrübe neticelerinin analizi ile düzeltmelere tam değerler getirilmelidir.

Nasıl müstakil modeller metodunun hassasiyeti, hem polinom dengelenmesine göre hem de demet havai nirengi metoduna göre teorik ve deneysel olarak açıklanması gerekiyorsa, sistematik resim ve alet hatalarının da blok ve kolonlara tesiri henüz tam belirgin değildir. Bu problemler hali hazırda enstitünün geliştirilmiş elektronik hesap programlarıyla ilâveler yapmayı umduğu konulardır.

4 — Nümerik problemler :

Fotogrametrik büyük blok dengeleme problemlerinin programlanmasında, meselenin formüle edilmesi, normal denklemlerin linear hale getirilmesi veya kurulması ve buna benzer olarak normal denklemlerin kısmi olarak indirgenmesi, ana problem değildir. Esas problem, nümerik davanın hazırlanması ve çözümlenmesidir. Burada, masraftan ziyade kullanma yönünden mütalaa edildiğinde büyük elektronik sistemlerin bir dengeleme işlemi için çok nadir durumlar hariç bir saatten fazla kullanılmaması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Çeşitli ilgileri dolayısıyla, meselâ geodezik problemlerle karşılaştırıldığında, fotogrametrik blok nirengileme işlemleri nümerik problemlerin halli yönünden oldukça zor ve farklı durumlar göstermektedir.

— Bilinmeyenlerin sayısı, (indirgenmiş sistemler de dahil olmak üzere) 10^4 miktarına varmaktadır. Böylelikle geodezik dengelemelerden 1 veya 2 üs sayısı kadar fazla olmaktadır.

- Bilinmeyenlerden başlangıçta yalnızca zayıf yaklaşık değerler telidir.
- Pas noktalarının uygun dağılmaması durumunda sistem kötü bir durum, kondisyon arz etmektedir.
- Alışlagelmiş indirgenmiş normal denklemlerin genişliği fazla olmaktadır.
- Kötü bir kondisyonda olan büyük sistemlerin gerekli hassasiyetleri henüz cevaplanmamıştır.
- İterasyon hakkındaki farklı kriterlerin önemi henüz daha tam belli değildir.
- İternatif çözümlerin konvergenz nispetlerini önceden söylemek zordur.

Fotogrametri literatüründe bu suallere cevaplar bulmak oldukça güçtür. Geodezi tecrübe ve araştırmaları da ispat gücü yönünden yeterli değildir. Bu hususta en iyi bilgiler ancak D. BROWN grubundaki araştırmalardan elde edilebilir.

Müstakil modellerle havaî nirengi hesap programlarının geliştirilmesinde, iteratif çözüm yolu yerine, normal denklemlerin direkt olarak çözümlenmesini öngören düşünce ve tecrübeler yürütülmüş, hakikaten de oldukça güçlü bir çözüm programı, önemli yönleriyle ortaya konmuştur. Normal denklemlerin kısmen az linear hale getirilmesi ve direkt olarak çözümlenmesi ile çok büyük sistemlerde dahi genel sonucun bir bütün olarak elde edilmesi gerçekleştirilmiştir.

Direkt çözüm için karar vermede nümerik problemlerin sayısı rol oynamaktadır. Kondüsyon, hesap hassasiyeti ve yaklaşık değerlere bağlı sorular,

ancak bundan sonraki geliştirilmiş programlarla yapılacak tecrübe ve araştırmalar vasıtasıyla açıklanabilecektir. Buna rağmen şimdiye kadarki hesap programları ile yapılan ilgili tecrübeler, maksada uygun nitelikteki blok ve kolon havai nirengi işlemlerinin nümerik problemlerinde her hangi bir güçlükle karşılaşılacağını ispatlamaya yeterli görülmektedir.

5 — Hesap programları :

Stuttgart Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsünde bu güne kadar havai nirengi sahasında 4 ayrı, çalışabilir nitelikte program geliştirmesi yapılmıştır. Bunlar ve bunların kullanışları hakkında bu nüshanın diğer yazılarında açıklamalar yapılacaktır. Bu programlar :

- Müstakil modellerle kolon dengelemesi, ALGOL ve FORTRAN olarak ve TR 4 ile CDC 6600 için
- Müstaki modellerle blok havai nirengi, FORTRAN olarak ve CDC 6600 için
- Müstakil modellerle Anblok konum dengelemesi, FORTRAN olarak ve CDC 6600 için (ALGOL olarak ve TR 4 için yazılmış olan ilk metin artık kullanılmamaktadır).
- Anblok programı ile bağıntılı olarak arzi gerilim ölçümü ve doğrusal dengeleme. Kombine edilmiş arzi fotogrametrik blok dengeleme. ALGOL olarak ve TR 4 için.

Genişletilme olarak nitelenen son program hariç, bütün program sistemleri müstakil modeller metoduna dayanmaktadır. Programların bütün hepsi ise büyük nümerik bilgi, blok ve kolonlardaki fazla model sayısı esasını kapsamına almaktadır.

Programların şimdiki durumu, gelişim esnasında TR 4 den CDC 6600 e dönüşebilir olarak nitelendirilebilir. Bunun yanında bu durum, gelişimin iki farklı çalışma gurubu içinde yapıldığını da aksettirmektedir. Bilhassa Anblok programı, kadastral fotogrametri sahasındaki pratik dengelemelerde mümkün olduğu kadar çabuk ve başarı ile kullanılmak üzere ileri sürülmüştür.

Daha da ilerletilecek gelişmenin ağırlık noktası, bir program kümesi olarak kaleme alınmış üç eksenli blok program üzerinde bulunmaktadır. Bu program pratik ihtiyaçların tümünü karşılamakla kalmayacak aynı zamanda nümerik ve hata teorisi yönünden de her türlü ilmi araştırmalara bütün imkânları ile hizmet edecektir. Baştan beri arzu edilen büyük dengeleme problemleri de bundan böyle uygulanabilmektedir. Blok büyüklüğü mahsurunun ortadan kaldırılmasından başka 1000 modellik blokların CDC 6600 sisteminde, işleri aksatmadan, 2 saniye/Model zamanı içinde yapılmasıyla çok kısa bir hesap süresi temin edilmiş olacaktır.

6 — Kullanma sahaları :

Müstakil modellerle blok havai nirengi, havai nirengi metodları veya fotogrametrik nokta tayini usulleri içinde genel bir metoddur. Dolayısıyla havai nirenginin bütün kullanma sahalarında uygulanabilir.

Burada söz konusu olan program sistemi, şimdiye kadar havai nirenginin gelişmesine engel olan birçok mahsurları ortadan kaldırmaktadır. Böylelikle iki kullanma sahasında önemli derecede ilerleme göstermektedir.

- Avustralya, Brezilya, Kanada'daki örneklerde olduğu gibi küçük ölçekli harita yapımı için alınmış fotoğraflarla 1000 modellik veya daha büyük bloklar uygulanabilir. Şüphesiz bu uygulama sahaları için yardımcı bilgiler kullanılarak program daha genişletilmek mecburiyetindedir.
- Kadastral maksatlarla nokta tayininde olduğu gibi büyük ölçekli hassas kıymetlendirmelerde, müşterek dengelemenin birçok yönleriyle (Hassasiyet, homojenlik, pas noktası tasarrufu, resim ölçeğine bağlı kalmama) fazla sayıdaki bilgilerle optimal bir çalışma imkânı sağlar. Burada havai nirengi kendi manasını kaybeder veya müşterek bilgi çalışmalarını lehine olarak bu mana arka plânda kalır.

Şimdiye kadarki tecrübe ve oturtulmuş hedeflere göre yazar burada, nümerik fotogrametride bütün hesabi imkânların kullanılması için mantıklı bir müdafaa yapmayı denemiştir. Her şeyden evvel büyük elektronik sistemlerin ve genel hesap metodlarının kullanılması şartı ile fotogrametrinin tüm potansiyel gücünü kullanmıştır. Ancak başta tespit edildiği gibi genel metodların ve büyük elektronik sistemlerin kullanılması yalnızca güç artımı getirmemekte, bilâkis otomasyon yönünden eleştirildiğinde, ekonomik güç artımı manası taşımaktadır. Bundan başka, hassasiyetin arttırılması veya şimdiye kadarki çalışma saha ve metodlarında mevcut bulunan tahditlerin ortadan kaldırılması, tek başına önem taşımasından ziyade, daha çok, genel ve otomatik metodlarla yeni iş sahaları ve güçler doğuracaktır.

Bu nüshanın devamındaki 6 yazıda, program gelişmesi ve bazı uygulama ve araştırmalardan bahsedilecektir. Bu vesile ile açıklanan gelişmelerin başarisında katkısı bulunan enstitünün bütün elemanlarına kalpten teşekkürlerimi sunarım.

Özet :

Stuttgart Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsünde müstakil modellerle havai nirengi için bir program sistemi geliştirilmiştir. Bunlar, büyük havai ni-