

COBLO BAĞIMSIZ MODELLER BLOK Dengeleme Programı

Yrd. Doç. Dr. İbrahim BAZ
Selçuk Üniversitesi
Müh.-Mim. Fakültesi
KONYA

ÖZET

Bu yayında küçük-boy ve büyük-boy bilgisayarlar için çeşitli versiyonları olan COBLO bağımsız modeller blok dengeleme programı tanıtılmaktadır. Programın yazılım dili FORTRAN olup, saklanması için yaklaşık 30 K Byte'lık hafıza kapasitesine ihtiyaç duyulan toplam 900 FORTRAN deyiminden oluşmaktadır. Çalışma şekli çok basit olan bu programa çift resim değerlendirme aletlerinden elde edilecek model koordinat okumaları giriş verileri olarak verilebilmektedir. Yazıda ayrıca bir blok dengeleme işlemi örneği olarak verilmektedir.

1. GİRİŞ

Bağımsız modeller blok dengeleme yöntemi tek bir birimi hesap modeli olarak kullanılmaktadır. Birbirlerinden farklılıklar göstermelerine rağmen, bütün yöntemler model koordinat sisteminden yer koordinat sistemine doğru gerçekleştirilecek olan 3 boyutlu benzerlik dönüşümü esasları üzerine kurulmuşlardır. Yöntemlerin uygulanmasında, sonuç itibarıyla, her bir model için 7 bilinmeyen dönüşüm parametresi ve model noktalarının yer koordinat sistemindeki koordinat değerleri hesap edilmektedir.^{1,2,3,4}

Bütün bağımsız modeller yöntemleri aynı matematiksel esasları kullanmakla beraber, normal denklemlerin oluşturulması ve çözümü açısından uygulamalarda aralarında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bazı blok dengeleme yöntemleri çözüme iterasyon yoluyla yaklaşırken, diğerleri doğrudan çözümü sağlamaktadır. Gerçekte doğrudan çözümü sağlayan yöntemlerde de planimetrik ve yükseklik bilinmeyenlerinin çözümleri ayrı, fakat aralarında iterasyon yapılarak sağlanmaktadır. Bununla beraber, planimetrik ve yükseklik çözümlerini birlikte yerine getiren bazı yöntemler de vardır.

Bu yazıda bağımsız modeller havai nirengi yöntemi ve Profesör Julia tarafından geliştirilen, büyük boy bilgisayarların daha verimli kullanılabilmesi açısından yazar tarafından üzerinde düzenlemeler yapılan, bilgisayar programı COBLO anlatılmaktadır.

2. BAĞIMSIZ MODELLER HAVAI NİRENGİ İŞLEMİ

Geçmişte yapılan çalışmalarda bağımsız modeller yöntemi uygulamalarında yapılacak işlemler üç ayrı bölümden oluşmakta idi. Bunlar:

1. Kolon teşkili. Birbirlerinden tamamıyla bağımsız olarak oluşturulan komşu modeller birbirleriyle bağlanarak oluşturulmaktadır.
2. Blok teşkili. Her bir yeni kolon bir önce oluşturulan kolona bağlanarak blok teşkil edilmektedir.
3. Blok dengeleme. Modellerin birlikte mutlak yönelimleri sayısal olarak yerine

getirilmektedir. Bunun için benzerlik dönüşümlerinden ibaret bir seri denklem takımı oluşturulmaktadır. En küçük kareler dengeleme yöntemine göre çözülen bu denklemlerden modellerin mutlak yöneltme bilinmeyenleri ve model (veya kolon) noktalarının her koordinat sistemindeki koordinat değerleri bulunmaktadır.

Modern blok dengeleme yöntemlerinde ise blok teşkili ve dengeleme işlemi birlikte sayısal olarak yapılmaktadır.

2.1 Matematiksel Esaslar

Kullanılmakta olan matematiksel model 3 boyutlu benzerlik dönüşümü esaslarına dayanmaktadır. Her bir bağımsız model için 7 bilinmeyenden ibaret bu dönüşümün matrislerle ifade edilişi aşağıdaki şekilde yapılabilmektedir.

$$M = L.R.M' + C \quad (1)$$

Burada;

M, M': Bir noktanın iki ayrı koordinat sistemindeki değerlerini bulunduran vektörleri,

L : Ölçek faktörünü,

R : Dönüklük matrisini ve

C : Koordinat sistemi orijinleri arasındaki öteleme miktarlarını temsil etmektedir.

Blok teşkili ve blok dengeleme işlemlerinin birlikte ele alındığı modern yöntemlerde her bir model için 7 bilinmeyen model parametresinin (3 dönüklük, 3 öteleme ve 1 ölçek) çözülmesi gerekmektedir. m adet modelden ibaret bir blok 7.m adet bilinmeyen oluşturur. m'nin büyük değer alması halinde çözülmesi gerekli bilinmeyen adedi oldukça büyük olur. Planimetrik ve yükseklik bilinmeyenlerinin çözümleri ayrı ayrı, fakat birbirleri arasında iterasyon yapılarak yerine getirildiği takdirde, blok dengeleme için ihtiyaç duyulan bilgisayar kapasite ve işlem zamanı talebinde önemli derecede azalma olacaktır. COBLO bağımsız modeller blok dengeleme bilgisayar programı için geliştirilen algoritmalarda da benzeri bir yaklaşım uygulanmıştır.⁵

2.2 Blok Dengeleme Safhası

a) Planimetrik Blok Dengeleme Safhası.

Matematiksel model çok iyi bilinen 2 boyutlu benzerlik dönüşümü esaslarına dayanmaktadır.

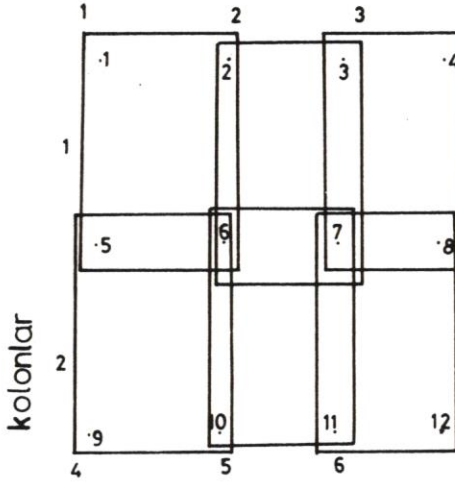
$$\begin{aligned} X &= x.r - y.s + X_0 \\ Y &= y.r + x.s + Y_0 \end{aligned} \quad (2)$$

Burada; $r = L.Cos(k)$, $s = L.Sin(k)$ ve k model dönüklük açısını ifade etmektedir.

Bu denklemlerden oluşturulacak hata denklemleri matrisler halinde aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$\begin{pmatrix} V_x \\ V_y \end{pmatrix}_{ij} = \begin{pmatrix} x & -y \\ y & x \end{pmatrix}_{ij} \cdot \begin{pmatrix} r \\ s \end{pmatrix}_j - \begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{pmatrix}_j - \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_i \quad (3)$$

MODELLER



Şekil 1

N_{11}	N_{12}	0	N_{14}	N_{15}	0	$d_i =$	R_1
	N_{22}	N_{23}	N_{24}	N_{25}	N_{26}		R_2
		N_{33}	0	N_{35}	N_{36}		R_3
			N_{44}	N_{45}	0		R_4
				N_{55}	N_{56}		R_5
					N_{66}		R_6

Şekil 2. Şekil 1'de görülen blok verileri ile oluşturulan normal denklemler.

Burada;

- i, j : Sırasıyla bir noktayı ve bir modeli,
 x, y : Bir noktaya ait model koordinatlarını,
 X, Y : Bir cisim noktasının yer koordinatlarını ve
 X_0, Y_0 : Orijinden olan öteleme miktarlarını temsil etmektedir.

b) Yükseklik Blok Dengeleme Safhası

Yükseklik dengelenmesinin amacı her bir model için üç dönüşüm parametresinin (2 dönüklük ve düşey yönde olan öteleme) belirlenmesidir. Aşağıda verilenler model noktaları ve izdüşüm merkezleri için lineer hale getirilmiş hata denklemleridir.

$$V_{z_i} = (-y \ x)_{ij} \cdot \begin{pmatrix} da \\ db \end{pmatrix}_j - dZ_{0j} - z_{ij} \quad (4)$$

$$\begin{pmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{pmatrix}_{ij} = \begin{pmatrix} 0 & -z \\ z & 0 \\ -y & x \end{pmatrix}_{ij} \begin{pmatrix} da \\ db \end{pmatrix}_j - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ dZ_0 \end{pmatrix}_{ij} + \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Burada;

- da, db : Dönüklük elemanlarına getirilecek düzeltmeleri,
 dZ_0 : Orijinden düşey yönde olan ötelemeye getirilecek düzeltmeyi ve
 x, y, z : Bir önceki planimetrik blok dengeleme işleminden sonuçlanan ve yaklaşık değerleri yer koordinat sisteminde bulunan model koordinatlarını ifade etmektedir.

c) İndirgenmiş Normal Denklemlerin Oluşturulması ve Çözümü.

Şekil 1'de görülen blok, yapısı Şekil 2'de görülen normal denklemleri oluşturmaktadır. Normal denklemler katsayılar matrisini dönüşüm parametreleri ve koordinat parametreleri adı altında iki ayrı gruba ayırabilmek mümkün olabilmektedir. Gruplara ayırma işlemi şu şekilde ifade edilebilir.

$$\begin{pmatrix} N_{11} & N_{12} \\ N_{12} & N_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Şekil 3'te görülen denklem sistemi, dönüşüm parametreleri satırlarından yer koordinatları parametrelerinin yok edilmesi sonucu elde edilmektedir. İndirgenmiş normal denklemler olarak bilinen bu denklem sisteminin matrislerle ifade ediliş şekli

$$N \cdot d_1 = R \quad \text{dir.} \quad (7)$$

$$\text{Burada; } N = N_{11} - N_{12} \cdot N_{22}^{-1} \cdot N_{12} \quad \text{ve} \quad R = b_1 - N_{12} \cdot N_{22}^{-1} \cdot b_2 \quad \text{dir.}$$

Şekil 3. İndirgenmiş normal denklemlerin yapısı.

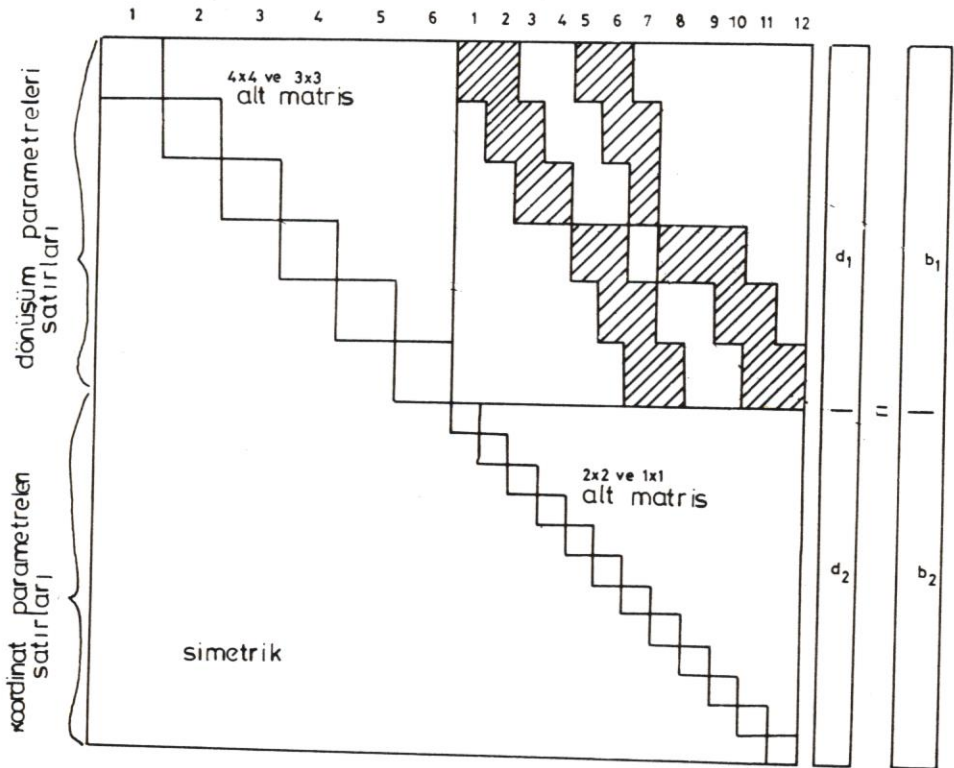
Planimetrik ve yükseklik blok dengeleme safhalarında indirgenmiş normal denklemlerin katsayılar matrisi sırasıyla 4x4 ve 3x3'lük alt matrislerden meydana gelmektedir.

COBLO programında normal denklemlerin oluşturulması için bir işlem yapılmaktadır. Bunun yerine, doğrudan doğruya indirgenmiş normal denklemler oluşturulmakta ve Gauss eliminasyon yöntemi uygulanarak çözülmektedir. Eliminasyon işleminde, işlem görmekte olan dengeleme safhasına göre, 4x4 veya 3x3'lük alt-matrisler ve 4x1 veya 3x1'lik alt-vektörler kullanılmaktadır.³

3. COBLO BAĞIMSIZ MODELLER PROGRAMI

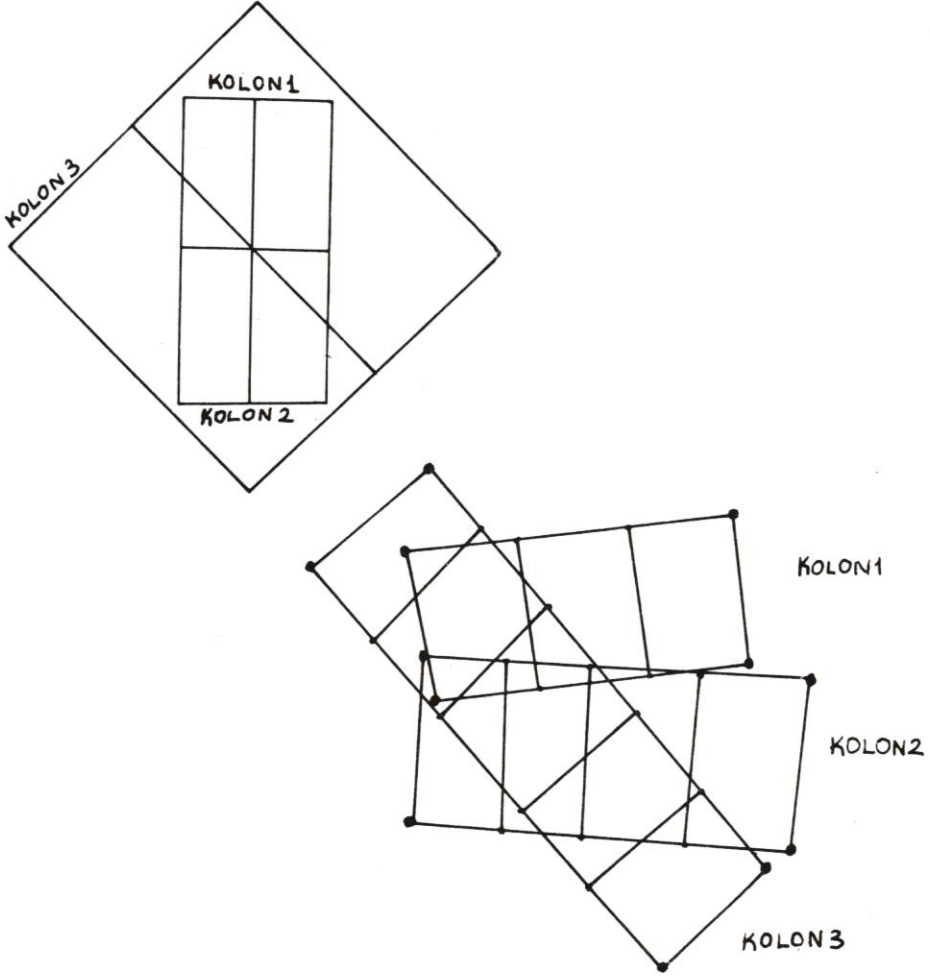
Program cisim noktalarının yer koordinat sistemindeki bilinmeyen koordinat değerlerini üretir. Program FORTRAN dilinde yazılmış olup, 1 ana ve 3 alt-programdan meydana gelmektedir. Toplam 900 FORTRAN deyiminden ibaret olan program, bilgisayar belleğinde 30 K Byte'lık yer işgal etmektedir.^{3,5}

yar belleğinde 30 K Byte'lık yer işgal etmektedir.^{3,5} Program kapasite büyüklüğü ve işletim sistemleri açısından farklılıklar gösteren çeşitli bilgisayarlarda başarıyla kullanılmıştır. IBM AT/2 mikro bilgisayar, IBM 1620, VAX 11/780, PDP 11/34, PRIME 550, HP-1000 mini bilgisayarları, IBM 370/145, IBM 370/165, ICL 2976, ICL 2988 büyük



boy bilgisayarları ve CRAY-1 vektör processor'ü COBLO ile yapılan çalışmalarda başarı ile kullanılan bilgisayarlardan bazılarıdır. COBLO programının bazı özellikleri aşağıda sunulmaktadır.

1. Kolonlar farklı resim veya model ölçek değerine sahip olabilirler.
2. Kolonların birbirlerine göre konumları ve blok şekli hakkında bir kısıtlama yoktur. Şekil 4'te programca işlem görebilecek bazı blokların yapıları görülmektedir.



Şekil 4

3. Programda gerekli değişiklikler yapılması halinde, her bir model için değerlendirmeye sunulacak model nokta sayısı keyfi miktarda artırılabilir.
4. Değerlendirilebilecek maksimum toplam model sayısı kullanılmakta olan bilgisayarın ana bellek kapasitesine bağlıdır.

5. Modeller veri girişi düzenlemesindeki sıraya göre numaralanırlar.
6. Bir model noktası maksimum 10 rakamdan ibaret keyfi, fakat daha önce kullanılmamış olan bir tanım numarasına sahip olabilmektedir. Bununla beraber, çeşitli türdeki model noktalarını birbirlerine karıştırmamak için model tanım numaralarına sınırlama getirilmek zorunludur. Model geçiş ve model izdüşüm merkezi noktalarının 10000 veya daha büyük, model kontrol ve check noktalarının ise 10000'den küçük sayı değerlerine sahip tanım numaraları alması istenir.
7. Kontrol noktalarının blok içi dağılımları ve türleri hakkında bir kısıtlama yoktur. Bir kontrol noktası sadece planimetrik kontrol, sadece yükseklik kontrol veya planimetrik ve yükseklik kontrol (full kontrol) noktası olabilir.
8. Kontrol veya check noktalarına ait yer koordinatları veri değerleri program içerisinde düzenlenen aynı ARRAY içerisinde saklanmaktadır. Bu nedenle kontrol noktasının full kontrol noktası olmaması halinde ARRAY'in kullanılmayan kısımlarında sıfır değerlerinin saklanması sağlanmalıdır.
9. Sadece bir modelde ölçülmüş model noktaları programca kabul edilmekte ve işlem görmektedir.
10. Program model noktalarının hangi modelde görüldüğünü belirleyip tablo halinde sunan faydalı bir tarama sistemine sahiptir. Tablonun incelenerek bir model için model noktalarının hatalı girilip girilmediği kontrol edilebilmektedir.
11. Blok dahilindeki bütün kontrol noktaları için blok dengelemede kullanılmak üzere programın başında bir ağırlık katsayı değeri giriş verisi olarak okutulmaktadır.
12. Yükseklik blok dengeleme safhasında program tarafından model izdüşüm merkezi koordinat verileri model geçiş noktası verileri olarak işlem görmektedir.
13. Programca yardımcı ölçü değerlerinin değerlendirmede gözönüne alınması için bir işlem yapılmamaktadır.
14. Bilinmeyen parametrelerin yaklaşık değerlerinin önceden bilinmesi gibi bir şart aranmamakta ve bu değerler programca istenmemektedir.
15. Bir blok dengeleme işleminin istenilen doğrulukta tamamlanabilmesi için hesaplamalarda birden fazla sayıda iterasyon gerekebilmektedir. Program her bir iterasyon sonunda dengeleme sonuç değerlerini çıktı olarak sunmaktadır. Bu bilgiler kıyaslanarak iterasyonlar arası yakınsama gözlenebilmektedir.

Aşağıdakiler bir blok için hazırlanmış olan verilerdir.

T 10		X	Y	Z	
4	1	0.152			
	100	0	4491877.468	2463179.565	310.100
	102	1	4493400.766	2463225.785	289.250
	110	0	0.0	0.0	263.890
	112	1	4492673.462	2465747.421	4.560
					
	114	0	0.0	0.0	337.044
	117	0	0.0	0.0	358.100
	177	1	4494473.010	2466316.500	423.780
	0	0	0.0	0.0	0.0
4					
	90271		40817.0	17352.5	55001.5
	90236		40818.5	40646.5	54999.3
	1000		12495.	41013.	07250.
	105		49836.	37244.	13127.
					
	1001		41254.	40431.	13715.
	106		28616.	42581.	17486.
	0		0.0	0.0	0.0
	90270		40817.0	17352.5	55001.5
	90229		40818.5	40646.5	54999.3
	106		28424.	20031.	17437.
	1006		44539.	46095.	14030.
					
	1005		58809.	40426.	12802.
	110		57965.	44416.	12486.
	0		0.0	0.0	0.0
	90229		40817.0	17352.5	55001.5
	90228		40818.5	40646.5	54999.3
	1005		60441.	17260.	11080.
					
	1006		45305.	23040.	12093.
	112		13736.	20004.	04593.5
	0		0.0	0.0	0.0
	90228		39260.0	17717.0	54963.0
	1012		50668.	27216.	11231.5
					
	120		60050.	37500.	13604.5
	177		42591.	25420.	12418.
	0		0.	0.	0.

Veri Kontrol ve
Check Nokta
Verileri

Model Nokta
Verileri

3 10

4 1

BİR NOKTANIN FARKLI MODELLERDE GÖRÜLÜŞÜNÜ GÖSTEREN TABLO

102 NOLU NOKTA 1 0 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR
 105 NOLU NOKTA 1 2 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR
 1006 NOLU NOKTA 2 3 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR

10001 NOLU NOKTA 3 0 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR
 1011 NOLU NOKTA 3 4 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR
 1017 NOLU NOKTA 4 0 0 0 0 0 0 0 NOLU MODELLERDE GÖRÜLMÜKTEDİR

İTERASYON NO: 3

BİLİNMEYEN NOKTALAR

DENGELENMİŞ KOORDİNATLAR (metre)

NOKTA	X	Y	Z	DX	DY	DZ	DX	DY	DZ
1000	4492099.32	2464692.67	2.27	.51	-.12	.55	-.51	.12	-.55
102	4493400.81	2463225.42	209.13	.00	.00	.00			
1007	4494827.16	2465004.79	228.39	-.06	.14	-.31	.06	-.14	.31
110	4494591.81	2464943.36	263.30	-.27	.12	.01	.27	-.12	-.01
1009	4493019.00	2466500.56	23.94	.28	-.15	.40	-.28	.15	-.40
1015	4493689.66	2467315.28	91.59	.00	.00	.00			

BECİS NOKTALARININ TOPLAM SAYISI = 27
 BLOK İÇİ (BECİS) NOKTALARINDAKİ Ort. Hata (Mo) = .229 (m) 15.2 (mikron)
 PLANİMETRİK CHECK NOKTALARININ TOPLAM SAYISI = 6
 YÜKSEKLİK CHECK NOKTALARININ TOPLAM SAYISI = 9
 PLANİMETRİK CHECK NOKTALARINDAKİ Ort. Hata (Mo) = .610 (m) 40.6 (mikron)
 YÜKSEKLİK CHECK NOKTALARINDAKİ Ort. Hata (Mo) = .346 (m) .1516 (%H)
 PLANİMETRİK CHECK NOKTALARINDAKİ MAX. KAPANMA = .791 (m)
 YÜKSEKLİK CHECK NOKTALARINDAKİ MAX. KAPANMA = .948 (m)

YER KONTROL NOKTALARI

DÖNÜSTÜRÜLEN KOORDİNATLARDAKİ KAPANMALAR

MODEL SAYISI 1
 101 4493261.39 2462562.86 23.76 .02 .04 .00
 103 4491510.19 2463989.65 21.79 -.07 -.02 .00

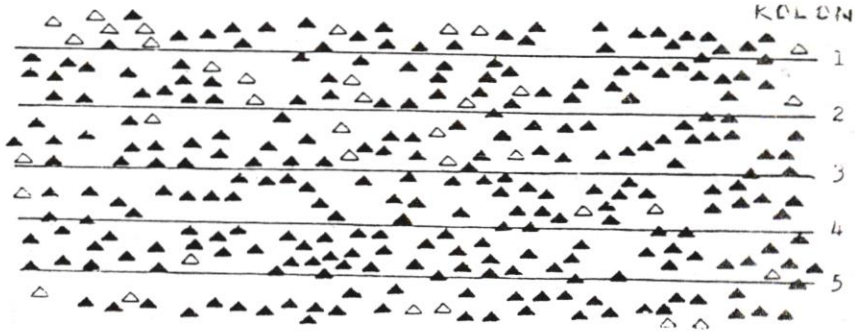
MODEL SAYISI 4
 119 4494540.78 2467145.51 301.57 .02
 120 4493701.82 2466339.80 475.57 -.07 .03 -.01
 177 4494473.13 2466316.45 423.76 .12 -.05 -.02

PLANİMETRİK KONTROL NOKTALARININ TOPLAM SAYISI = 4
 YÜKSEKLİK KONTROL NOKTALARININ TOPLAM SAYISI = 6
 PLANİMETRİK KONTROL NOKTALARINDAKİ Ort. Hata (Mo) = .066 (m) 5.7 (mikron)
 YÜKSEKLİK KONTROL NOKTALARINDAKİ Ort. Hata (Mo) = .064 (m) .0280 (%H)
 PLANİMETRİK KONTROL NOKTALARINDAKİ MIN. KAPANMA = .000 (m)
 PLANİMETRİK KONTROL NOKTALARINDAKİ MAX. KAPANMA = .117 (m)
 YÜKSEKLİK KONTROL NOKTALARINDAKİ MIN. KAPANMA = .000 (m)
 YÜKSEKLİK KONTROL NOKTALARINDAKİ MAX. KAPANMA = .119 (m)

Aşağıdakiler, verilen blok'un dengelenmesinden elde edilen sonuçların çıktı halini göstermektedir.

4. COBLO PROGRAMI İLE ELDE EDİLEN HESAP SONUÇLARI

Yapılan hesaplamalarda Oberschwaben blokuna ait veri değerleri kullanılmıştır. Oberschwaben bloku hepsi işaretlenmiş noktalar olarak 1 adet yükseklik, 40 adet planimetrik ve 264 adet full kontrol noktası ihtiva etmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Oberschwaben blok yapısı

4.1 Oberschwaben Blokunun karakteristik Özellikleri

Bu blok her biri 25 modelden ibaret toplam 5 kolondan oluşmaktadır. Blok'a ait bazı önemli karakteristik özellikler aşağıda verilmiştir.⁶

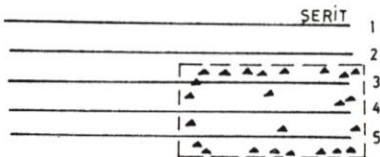
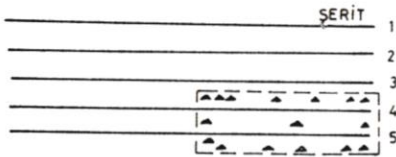
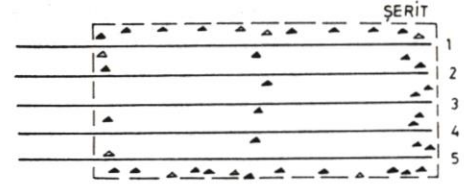
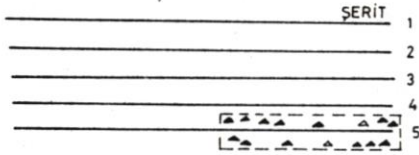
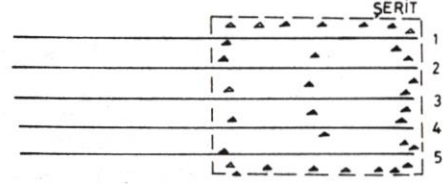
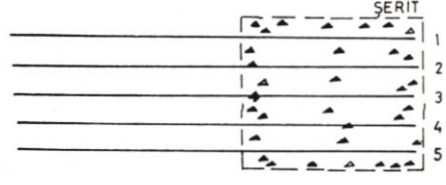
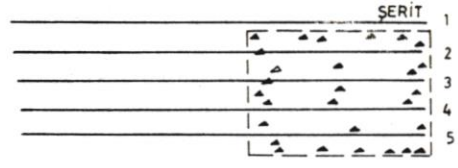
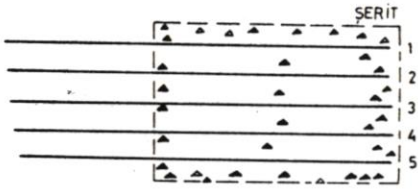
Resim Çekme Makinesi	: Zeiss-Oberkochen RMK A 15/23
Resim Çekme Makinesi Türü	: Geniş Açılı
Resim Boyutları	: 23 cm x 23 cm
Resim Ölçeği	: 1/28000
Kolon Sayısı	: 5
Model Sayısı	: 125
Değerlendirme Aleti	: Zeiss-PSK Stereo-Komparatör.

Hesaplamalarda kullanılan veri grupları çeşitli sayıda kolon ve model ihtiva etmektedir. Şekil 6'da bu veri gruplarının blok yapıları ve kontrol noktalarının blok yapıları ve kontrol noktalarının dağılımı görülmektedir.

4.2. Bilgi İşlem Zamanı ve Doğruluk Analizi

Oberschwaben blokundan düzenlenen farklı veri grupları ile blok dengeleme hesaplamaları yapılmıştır. Bundan amaç, birim modelin blok dengeleme çözümü için COBLO programınca ihtiyaç duyulan bilgisayar zamanını tespit etmektir. Bu nedenle, veri grupları düzenlenirken kontrol noktalarının dağılımı ve sonuç itibarıyla blok doğruluğu ikinci planda önemli kabul edilmiştir. Bununla beraber COBLO programı ile yapılan blok dengeleme hesaplamalarının istikrarını göstermek açısından hesaplamalardan elde edilen doğruluk sonuçları da incelemeye tabil tutulmuştur.

Bu farklı veri grupları kullanılarak COBLO ile yapılan hesaplamalarda elde edilen bilgi-işlem zamanı sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Model sayısına bağlı olarak bilgi

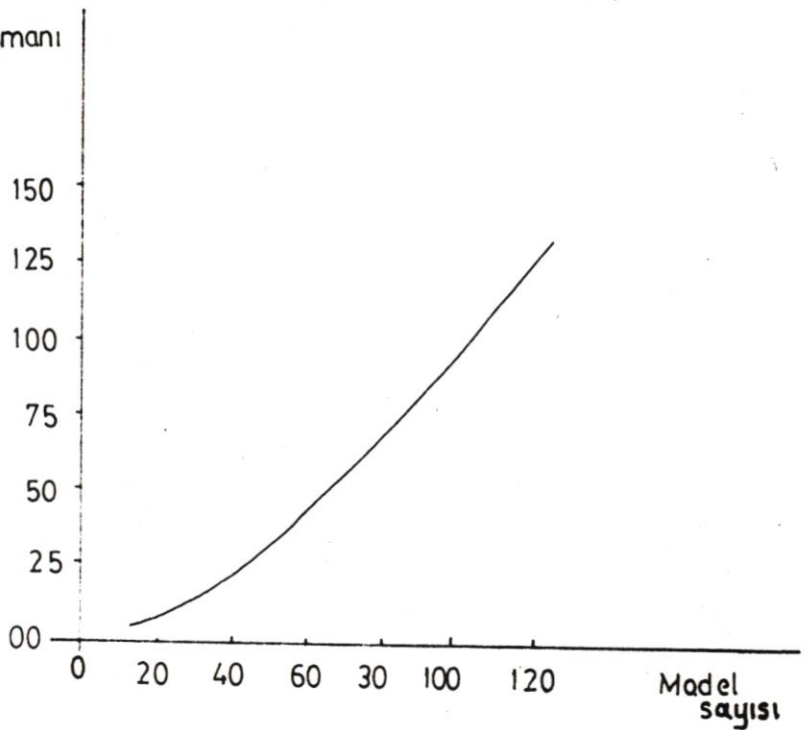


işlem zamanındaki artış Şekil 7'de görülmektedir. Sonuçlardan görüldüğü gibi, model sayısı 60'a kadar olan blokların dengelemesi için harcanan bilgi-işlem zamanında hızlı bir artış gözlenmektedir. 60 modelden büyük bloklarda ise bilgi-işlem zamanındaki artış düşüş göstermektedir. Orta büyüklükte bir bloğun dengelemesinde her bir ilave model için bilgi-işlem zamanında ortalama 1 saniyelik artış olmaktadır.

Tablo 1. Farklı Veri Gruplarının Dengelenmesinden elde edilen bilgi-işlem zamanı sonuçları

Veri No.	Model Sayısı	Bilgi İşlem Zamanı (saniye)	Bilgi İşlem Zamanı/Model (Saniye)
1	10	4.084	0.408
2	20	5.867	0.293
3	30	9.975	0.332
4	40	19.355	0.484
5	50	30.994	0.620
6	60	43.275	0.721
7	70	56.384	0.805
8	80	70.406	0.880
9	90	85.852	0.954
10	100	99.752	0.998
11	110	113.946	1.036
12	120	131.013	1.092

Bilgisayar zamanı
(saniye)



Şekil 7. Model sayısına bağlı olarak bilgi-işlem zamanındaki artış

Veri gruplarının dengelemesinden elde edilen doğruluk sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir. Tabloda verilenlerin hepsi sadece bir iterasyon sonrasında elde edilen sonuçlardır. İlave iterasyonlarla bu sonuçlarda az bir miktar düzelme olacağı beklenmektedir. Hesaplamalarda kontrol noktalarının ağırlığı 10 olarak belirlenirken, geçiş noktalarının ağırlığı 1 olarak işlem görmüştür. Tablo 2'de rmsi blok için doğruluğu, rmsp planimetrik kontrol ve check noktalarındaki standart sapmaları (planimetrik mutlak ve bağıl doğruluğu) ve rmsh yükseklik kontrol ve check noktalarındaki standart sapmayı (yükseklik mutlak ve bağıl doğruluğu) ifade etmektedir.

Veri(Geçiş)resi			kontrol noktaları				check noktaları			
No.	Nokta	mikron	plan		yükseklik		plan		yükseklik	
	Sayısı		no.	rmsp	no.	rmsh	no.	rmsp	no.	rmsh
1	66	0.227	13	0.107	13	0.054	18	0.313	15	0.420
		(3.1)		(3.8)		(0.011)		(11.2)		(0.084)
2	110	0.260	17	0.141	16	0.156	40	0.297	35	0.447
		(5.3)		(5.0)		(0.030)		(10.6)		(0.090)
3	155	0.269	23	0.182	22	0.172	55	0.322	49	0.465
		(9.6)		(6.5)		(0.035)		(11.5)		(0.093)
4	203	0.279	28	0.196	26	0.195	75	0.337	68	0.552
		(10.0)		(7.0)		(0.039)		(12.0)		(0.111)
5	248	0.279	33	0.188	30	0.181	93	0.321	86	0.577
		(10.0)		(6.7)		(0.036)		(11.5)		(0.116)
6	294	0.280	32	0.173	26	0.166	122	0.348	112	0.602
		(10.0)		(6.2)		(0.033)		(12.4)		(0.121)
7	343	0.265	35	0.204	30	0.169	143	0.399	130	0.520
		(9.5)		(7.3)		(0.034)		(14.2)		(0.104)
8	387	0.285	36	0.170	31	0.165	168	0.343	151	0.707
		(10.2)		(6.1)		(0.033)		(12.2)		(0.142)
9	433	0.280	39	0.178	31	0.156	187	0.430	171	0.941
		(10.0)		(6.4)		(0.031)		(15.4)		(0.184)
10	476	0.279	40	0.177	32	0.153	208	0.403	190	0.776
		(10.0)		(6.3)		(0.031)		(14.4)		(0.155)
11	519	0.278	41	0.163	33	0.150	232	0.382	211	0.696
		(9.9)		(5.8)		(0.030)		(13.6)		(0.139)
12	561	0.280	44	0.171	36	0.154	260	0.394	229	0.714
		(10.0)		(6.1)		(0.031)		(14.0)		(0.143)

Tablo 2. Veri gruplarının dengelenmesinden elde edilen sonuçlar.

5. SONUÇ

COBLO bağımsız modeller blok dengeleme programı başta Latin Amerika ülkeleri olmak üzere İngiltere, İspanya ve bazı diğer Avrupa ülkelerindeki harita yapımcısı kuru-

luşlar tarafından benimsenerek uygulamaya konulmuştur. Kullanımının çok basit ve çeşitli büyüklükte bilgisayarlarda küçük değişiklikler yapılarak uygulanabilir olması COBLO programının diğerlerine nazaran tercih edilmesindeki yegane etkenlerdir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- (1) Ackermann, F.E., Ebner, H., Klein, H.: A programme for block adjustment with independent models. *Nachrichte aus dem Karten und Vermessungswessen*, (27), s. 39-51, 1972.
- (2) Julia, J.E.: A FORTRAN block adjustment program by independent models and least squares suitable for arbitrary blocks and small computers. 14. ISP Kongresi, Hamburg, 1980.
- (3) Proctor, D.W.: The adjustment of aerial triangulation by electronic digital computers. *Photogrammetric Record*, 4(19), s. 24-33, 1962.
- (4) Cooper, M.A.R.: The computation of the Ordnance Survey Bute aerial triangulation using XYZBLC. *Photogrammetric Record*, 10(59), s. 547-557, 1982.
- (5) Baz, İ.: The solution of aerial triangulation on vector and parallel array processors. Ph.D. tezi, Glasgow Üniversitesi, Ekim 1984.
- (6) Ackermann, F.E.: The O.E.E.P.E. Test "Oberschwaben". 13. ISP Kongresi, Helsinki, 1976.