



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

Mühendislik Mimarlık Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

E-Posta: ogu.ahmet.topcu@gmail.com

Web: <http://mmf2.ogu.edu.tr/atopcu>

Bilgisayar Destekli

Nümerik Analiz

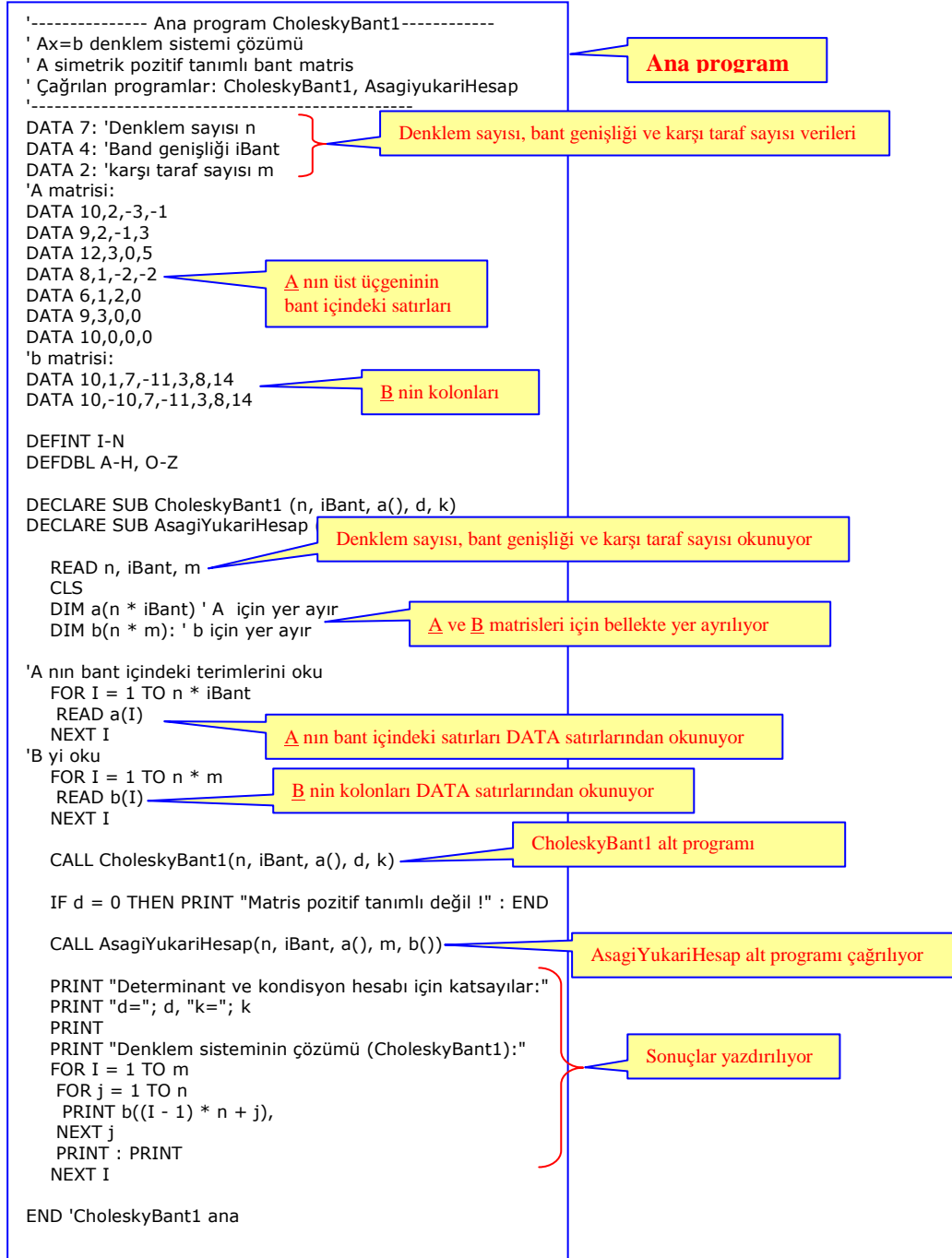
Ders notları 2014

Ahmet TOPÇU

```
C:\ANALIZ\Basic\QBASIC.EXE
File Edit View Search Run Debug Calls Utility Options Help
CHOLB1.BAS:CholeskyBant1
SUB CholeskyBant1 (n, iBant, a(), d, k)
-----
' Doğrusal denklem sistemi çözümü
' Dr. Ahmet TOPÇU, Osmangazi Üniversitesi, ESKİŞEHİR, 1994
' A(n,n)*x(n,m)=b(n,m) denklem sisteminin x(n,m) vektörü hesaplanır.
' Choleskil A matrisini üçgen çarpanlarına ayırır. Denklem sisteminin
' çözümü için Choleskil in hemen arkasından AsagiYukariHesap alt
' programının da çağırılması gerekir.
' n denklem sayısı, iBant yarı bant genişliğidir.
' A katsayılar matrisi simetrik ve pozitif tanımlı olmalıdır.
' A üst üçgeni A(n*iBant) tek boyutlu alanında sıra ile depolanmış olmalıdır.
' b nın kolonları b(n*m) matrisinde sıra ile depolanmış olmalıdır.
' x(n,m) çözümü b(n*m) matrisinde depolanır.
' A nın determinantı Det a=d*2^k ile hesaplanabilir.
' Program d=0 degeri ile dönerse, a matrisi tekildir veya pozitif
' tanımlı değildir ve CholeskyBant1 çözüm vermez.
' Bu programın FORTRAN kodu "DANKERT, J., Numerische Methoden der Mechanik,
' Springer, 1977" adlı kaynaktan alınmıştır.
-----
' Machep
Eps = 1
DO
  Eps = Eps / 2
  s = 1 + Eps
  LOOP UNTIL s <= 1
  Eps = 2 * Eps
' Zero: sıfır varsayılacak sayı
Zero = 0
FOR I = 1 TO n * iBant STEP iBant
  IF ABS(a(I)) > Zero THEN Zero = ABS(a(I))
NEXT I
Zero = Zero * Eps
' Çarpanlara ayır
IF n = 1 OR iBant = 1 THEN
  FOR I = 1 TO n
    IF a(I) <= Zero GOTO 100
    a(I) = SQR(a(I))
  NEXT I
  GOTO 400
ELSE
  IF a(1) <= Zero GOTO 100
```

15

PROGRAMLAR: CholeskyBant1



SUB CholeskyBant1 (n, iBant, a(), d, k)

'-----
 ' Doğrusal denklem sistemi çözümü
 ' Dr. Ahmet TOPÇU, Osmangazi Üniversitesi, ESKİŞEHİR, 1994
 ' $A(n,n) \cdot x(n,m) = b(n,m)$ denklem sisteminin $x(n,m)$ vektörü hesaplanır.
 ' CholeskiBant1 A matrisini üçgen çarpanlarına ayırır. Denklem sisteminin
 ' çözümü için CholeskiBant1 in hemen arkasından AsagiYukariHesap alt
 ' programının da çağrılması gerekir.
 ' n denklem sayısı, iBant yarı bant genişliğidir.
 ' A katsayılar matrisi simetrik ve pozitif tanımlı olmalıdır.
 ' A üst üçgeni $A(n \cdot iBant)$ tek boyutlu alanında sıra ile depolanmış olmalıdır.
 ' b nin kolonları $b(n \cdot m)$ matrisinde sıra ile depolanmış olmalıdır.
 ' $x(n,m)$ çözümü $b(n \cdot m)$ matrisinde depolanır.
 ' A nin determinanı $Det a = d \cdot 2^k$ ile hesaplanabilir.
 ' Program $d=0$ değeri ile dönerse, a matrisi tekildir veya pozitif
 ' tanımlı değildir ve CholeskyBant1 çözüm vermez.
 ' Bu programın FORTRAN kodu "DANKERT,j., Numerische Methoden der Mechanik,
 ' Springer, 1977" adlı kaynaktan alınmıştır.
 '-----

' Machep
 Eps = 1
 DO
 Eps = Eps / 2
 s = 1 + Eps
 LOOP UNTIL s <= 1
 Eps = 2 * Eps

'Zero: sıfır varsayılabacak sayı
 Zero = 0
 FOR I = 1 TO n * iBant STEP iBant
 IF ABS(a(I)) > Zero THEN Zero = ABS(a(I))
 NEXT I
 Zero = Zero * Eps

'Çarpanlara ayır
 IF n = 1 OR iBant = 1 THEN
 FOR I = 1 TO n
 IF a(I) <= Zero GOTO 100
 a(I) = SQR(a(I))
 NEXT I
 GOTO 400
 ELSE
 IF a(1) <= Zero GOTO 100
 a(1) = SQR(a(1))
 FOR I = 2 TO iBant
 a(I) = a(I) / a(1)
 NEXT I
 END IF

iBw1 = iBant - 1
 irue = iBw1 * iBw1 - 1
 IF iBant > 2 THEN
 iE = iBant
 FOR I = 2 TO iBw1
 s = a(iE + 1)
 FOR j = 1 TO iE STEP iBw1
 s = s - a(j) ^ 2
 NEXT j
 IF s <= Zero THEN GOTO 100
 s = SQR(s)
 a(iE + 1) = s
 s = 1 / s
 iEe = iE + 1
 j = I + 1
 kkk = I

8 IF j > iBant THEN
 j = j + iBw1
 kkk = kkk + iBw1
 END IF
 IF j <= iE THEN
 iEe = iEe + 1
 ss = a(iEe)
 kk = kkk
 FOR k = j TO iE STEP iBw1
 ss = ss - a(k) * a(kk)
 kk = kk + iBw1
 NEXT k
 a(iEe) = ss * s
 j = j + 1
 GOTO 8
 END IF
 iE = iE + iBant
 a(iE) = a(iE) * s
 NEXT I
 END IF

CholeskyBant1 alt programı

$A=U^T U$

Çarpanlarını hesaplar U üst üçgenini A da depolar

iE = iBw1 * iBant
 FOR I = iBant TO n
 s = a(iE + 1)
 ia = iE - irue
 FOR j = ia TO iE STEP iBw1
 s = s - a(j) ^ 2
 NEXT j
 IF s <= Zero GOTO 100
 s = SQR(s)
 a(iE + 1) = s
 s = 1 / s
 IF iBant <> 2 THEN
 iaa = ia + iBant
 iEe = iE + 1
 FOR j = iaa TO iE STEP iBant
 ia = ia + iBw1
 iEe = iEe + 1
 ss = a(iEe)
 kk = j
 FOR k = ia TO iE STEP iBw1
 ss = ss - a(k) * a(kk)
 kk = kk + iBw1
 NEXT k
 a(iEe) = ss * s
 NEXT j
 END IF
 iE = iE + iBant
 a(iE) = a(iE) * s
 NEXT I

' determinant (WILKINSON)

400 d = 1: k = 0
 FOR I = 1 TO n
 j = (I - 1) * iBant + 1
 d = d * a(j) * a(j)
 500 k = k + 4
 IF ABS(d) >= 1 THEN d = d * .0625: GOTO 500
 600 k = k - 4
 IF ABS(d) < .0625 THEN d = d * 16: GOTO 600
 NEXT I
 EXIT SUB

100 'Matris tekil veya pozitif tanımlı değil
 d = 0: k = 0
 END SUB

```
SUB AsagiYukariHesap (n, iBant, a(), m, b())
```

```
'-----
' CholeskyBant1 alt programından hemen sonra çağrılır.
' Üçgen çarpanlarına ayrılmış katsayılar matrisini
' kullanarak bilinmeyenler matrisini hesaplar
'-----
```

```
iBw1 = iBant - 1
nm = n * m
nibw = n * iBant
n1 = n - 1
IF iBant = 1 THEN
  FOR I = 1 TO m
    ia = (I - 1) * n
    FOR j = 1 TO n
      b(ia + j) = b(ia + j) / a(j) ^ 2
    NEXT j
  NEXT I
EXIT SUB
END IF
```

```
FOR I = 1 TO nm STEP n
  b(I) = b(I) / a(1)
  ii = I - 1
  jja = 0
  ia = iBant + 1
  FOR j = 2 TO n
    ij = ii + j
    s = b(ij)
    jog = ij - 1
    IF j >= iBant THEN
      jug = ij - iBw1
      jja = jja + iBant
      ja = jja
    ELSE
      jug = I
      ja = j
    END IF
    FOR k = jug TO jog
      s = s - a(ja) * b(k)
      ja = ja + iBw1
    NEXT k
    b(ij) = s / a(ia)
    ia = ia + iBant
  NEXT j
  ia = nibw - iBw1
  ii = ii + n
  b(ii) = b(ii) / a(ia)
  FOR j = 1 TO n1
    ij = ii - j
    ia = ia - iBant
    s = b(ij)
    ja = ia + 1
    jug = ij + 1
    jog = ii
    IF j > iBw1 THEN jog = ij + iBw1
    FOR k = jug TO jog
      s = s - a(ja) * b(k)
      ja = ja + 1
    NEXT k
    b(ij) = s / a(ia)
  NEXT j
NEXT I
```

```
END SUB 'AsagiYukariHesap
```

Bu alt program **CholeskyBant1** alt programının hemen arkasından çağrılır, Aşağı ve yukarı doğru hesap ile bilinmeyen matrisi x i hesaplayarak b nin üzerine depolar.