



**ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ**

Mühendislik Mimarlık Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

E-Posta: [ogu.ahmet.topcu@gmail.com](mailto:ogu.ahmet.topcu@gmail.com)

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

**Bilgisayar Destekli**

# Nümerik Analiz

*Ders notları 2014*

**Ahmet TOPÇU**

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - qbasic
File Edit View Search Run Debug Calls Utility Options Help
EIGEN02.BAS
--Ana program Eigen02
' Ahmet TOPÇU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 1998
' A(n,n) simetrik matrisinin bazı özdeğerlerini ve özvektörlerini hesaplar
' En küçük veya en büyük veya ortadaki m tane özdeğer ile
' bunların özvektörleri hesaplanabilir
' Çağrılan alt programlar:
' Tred1, Tinvit, Tridib, Trbak1, Sign, EpsMach, Pythag, Normalize

DATA 8: ' A nın boyutu=n
DATA 1: ' hesaplanacak ilk özdeğerin numarası=m1
DATA 8: ' hesaplanması istenen özdeğer sayısı=m
' A nın alt üçgen kısmı
DATA 800
DATA 30,700
DATA -20,10,600
DATA 40,-20,20,300
DATA -80,-70,60,80,300
DATA -50,-40,50,40,-60,600
DATA -50,-80,80,50,-20,20,700
DATA 30,-40,50,-60,20,20,-90,800

DEFINT I-M
DEFDBL A-H, O-Z
' Bazı sayı veya değişkenler aşağıdaki işaretleri içerebilir, anlamları:
' % integer (2 byte)
' & long integer (4 byte)
' ! single (4 byte)
' # double (8 byte)
' $ string (1-255 byte arasında)

DECLARE SUB Tred1 (n, a(), d(), e(), e2())
DECLARE SUB Tinvit (n, d(), e(), e2(), m, W(), iND(), z(), iErr)
DECLARE SUB Tridib (n, EPS1, d(), e(), e2(), BL, BU, m1, m, W(), iND(), iErr)
DECLARE SUB Trbak1 (n, a(), e(), m, z())
DECLARE FUNCTION Sign (a, b)
DECLARE FUNCTION EpsMach# ()
DECLARE FUNCTION Pythag (a, b)
DECLARE SUB Normalize (n, m, z(), normal)

CLS ' ekranı sil
READ n ' Matrisin boyutu
READ m1 ' Hesaplanacak ilk özdeğerin numarası
READ m ' Hesaplanacak özdeğer sayısı

```

# 32

**PROGRAMLAR:** Standart özdeğer ve özvektör hesabı

- Birkaç özdeğer ve özvektör - Eigen02

## 32. PROGRAMLAR: Standart Özdeğer ve özvektör hesabı<sup>1</sup> - Eigen02

$$\underline{Ax} = \lambda \underline{x}$$

Standart özdeğer probleminin bazı özdeğerlerini ve bunlara ait normalleştirilmiş özvektörlerini hesaplar. En küçük  $m$  tane veya en büyük  $m$  tane veya ortadaki  $m$  tane veya tüm özdeğerler hesaplanabilir.  $\underline{A}$  simetrik olmak zorundadır, sadece alt üçgen kısmı programa verilir.

Eigen02 in çağırdığı alt programlar(Sign, Normalize hariç) Eispack yazılımından alınmıştır. Çağrılan alt programlar: Tred1, Tinvit, Tridib, Trbak1, Pythag, EpsMach, Sign, Normalize.

### Örnek:

$$\underline{Ax} = \lambda \underline{x} \rightarrow A = \begin{bmatrix} 800 & & & & & & & & & \\ & 30 & 700 & & & & & & & \\ & -20 & 10 & 600 & & & & & & \\ & 40 & -20 & 20 & 300 & & & & & \\ & -80 & -70 & 60 & 80 & 300 & & & & \\ & -50 & -40 & 50 & 40 & -60 & 600 & & & \\ & -50 & -80 & 80 & 50 & -20 & 20 & 700 & & \\ & 30 & -40 & 50 & -60 & 20 & 20 & -90 & 800 & \end{bmatrix}, \text{ tüm özdeğer ve özvektörler?}$$

Tüm özdeğer ve özvektörleri hesaplamak için ilk üç DATA satırında:

DATA 8

DATA 1

DATA 8

verilir:

**Eigen02 programının sonucu:  
Tüm özdeğerler ve özvektörler**

```

C:\Basic\QBasic.EXE
Özdeğer ve özvektörler(Eigen01-Tql2):
Landa 1 = 175.322132961945
.210989376133972 .12898388641763 -.144694041119923 -.859450014180408 1
.273215510082279 .155805437867454 -9.11580967094649D-02

Landa 2 = 346.454472870465
2.03512534107836D-02 .261298417128638 -.34364470698461 1 .744544767199735
.111974399182249 7.72560535154366D-02 .169434580045708

Landa 3 = 526.214817101308
.098842407838819 -.396723082405986 1 .236335742418418 .5117187626595
-.163631020997328 -.869349613424436 -.510828488039445

Landa 4 = 595.881919923561
9.23306201193033D-02 -7.81895888961379D-02 -.159637742321585
6.80920753325093D-02 -.214193570852892 1 -.322265367374669 -.18886177136107

Landa 5 = 665.429043917375
7.42459389263154D-02 1 .935361863906206 4.28026988121808D-02
-.115053192487228 .355742805845726 .397756958025037 .182483837787677

Landa 6 = 747.095301922614
1 -.675194705286071 .272059508366995 .203898186067323 -4.40495880587164D-02
.114317096316268 .703505857317057 6.67862147604083D-02

Landa 7 = 838.391283912452
-.447402667262818 -.482688240973115 .300068605930028 -7.66242641917092D-02
.16081212763588 .264223913118428 -4.89358592035775D-02 1

Landa 8 = 905.21102739028
1 .448044587312929 -.24008885649071 -.143872450362436 -.145840782004375
-.260191938809861 -.897126356025515 .772987778448577
  
```

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} 175.3221 & & & & & & & & & \\ & 346.4545 & & & & & & & & \\ & & 526.2148 & & & & & & & \\ & & & 595.8819 & & & & & & \\ & & & & 665.4290 & & & & & \\ & & & & & 747.0953 & & & & \\ & & & & & & 838.3913 & & & \\ & & & & & & & 905.2110 & & \end{bmatrix}$$

Özdeğerler

<sup>1</sup> Teori ve örnekler için bak: bölüm 25

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 0.2110 & 0.0204 & 0.0988 & 0.0923 & 0.0742 & 1 & -0.4474 & 1 \\ 0.1290 & 0.2613 & -0.3967 & -0.0782 & 1 & -0.6752 & -0.4827 & 0.4480 \\ -0.1447 & -0.3436 & 1 & -0.1596 & 0.9354 & 0.2721 & 0.3001 & -0.2401 \\ -0.8595 & 1 & 0.2363 & 0.0681 & 0.0428 & 0.2039 & -0.0766 & -0.1439 \\ 1 & 0.7445 & 0.5117 & -0.2142 & -0.1151 & -0.0440 & 0.1608 & -0.1458 \\ 0.2732 & 0.1120 & -0.1636 & 1 & 0.3557 & 0.1114 & 0.2642 & -0.2602 \\ 0.1558 & 0.0773 & -0.8693 & -0.3223 & 0.3978 & 0.7035 & -0.0489 & -0.8971 \\ -0.0912 & 0.1694 & -0.5108 & -0.1890 & 0.1825 & 0.0668 & 1 & 0.7730 \end{bmatrix}$$

En büyük elemanı 1 olacak şekilde normalleştirilmiş özvektörler

İlk üç özdeğeri ve vektörünü hesaplamak için ilk üç DATA satırında:

DATA 8 A'nın boyutu

DATA 1 Hesaplanması istenen ilk özdeğerin numarası

DATA 3 Hesaplanması istenen özdeğer ve özvektör sayısı

verilir:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - qbasic
özdeğerler-özvektörler(Tridib-Tinvit):
Lamda 1 = 175.322132961945
.210989376133972 .12898388641763 -.144694041119924 -.859450014180408 1
.273215510082278 .155805437867453 -9.11580967094644D-02

Lamda 2 = 346.454472870465
2.03512534107838D-02 .261298417128638 -.343644706984609 1 .744544767199735
.111974399182249 7.72560535154364D-02 .169434580045708

Lamda 3 = 526.214817101308
9.88424078388183D-02 -.396723082405987 1 .236335742418419 .511718762659501
.163631020997326 -.86934961342444 -.510828488039446
```

Eigen02 programının sonucu: ilk üç özdeğer ve özvektör

5. ve 6. özdeğeri ve vektörlerini hesaplamak için ilk üç DATA satırında:

DATA 8 A'nın boyutu

DATA 5 Hesaplanması istenen ilk özdeğerin numarası

DATA 2 Hesaplanması istenen özdeğer ve özvektör sayısı

verilir:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - qbasic
özdeğerler-özvektörler(Tridib-Tinvit):
Lamda 5 = 665.429043917375
7.42459389263201D-02 1 .935361863906209 4.28026988121819D-02
-.115053192487231 .355742805845731 .397756958025041 .182483837787676

Lamda 6 = 747.095301922614
1 -.675194705286072 .272059508366994 .203898186067323 -4.40495880587168D-02
.114317096316267 .703505857317057 6.67862147604062D-02
```

Eigen02 programının sonucu: 5. ve 6. özdeğer ve özvektörler

Son üç özdeğeri ve vektörlerini hesaplamak için ilk üç DATA satırında:

DATA 8 A'nın boyutu

DATA 6 Hesaplanması istenen ilk özdeğerin numarası

DATA 2 Hesaplanması istenen özdeğer ve özvektör sayısı

verilir:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - qbasic
özdeğerler-özvektörler(Tridib-Tinvit):
Lamda 6 = 747.095301922614
1 -.675194705286072 .272059508366994 .203898186067323 -4.40495880587168D-02
.114317096316267 .703505857317057 6.67862147604062D-02

Lamda 7 = 838.391283912452
-.447402667262817 -.482688240973115 .300068605930028 -7.66242641917091D-02
.16081212763588 .264223913118428 -.048935859203577 1

Lamda 8 = 905.21102739028
1 .448044587312928 -.24008885649071 -.143872450362437 -.145840782004375
-.260191938809861 -.897126356025517 .772987778448581
```

Eigen02 programının sonucu: son üç özdeğer ve özvektör

