



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

$$\underline{A} \underline{x} = \lambda \underline{x}$$
$$\underline{A} \underline{x} = \lambda \underline{B} \underline{x}$$

27

PROGRAMLAR: Özdeğer ve özvektör hesabı

- Standart özdeğer problemi
- Genel özdeğer problemi
- En büyük özdeğer ve vektörü
- En küçük özdeğer ve vektörü
- Birkaç özdeğer ve özvektörleri
- Tüm özdeğerler ve özvektörleri

27. PROGRAMLAR: Özdeğer ve özvektör hesabı

Bu bölümde özdeğer ve özvektör hesabı ile ilgili 8 adet test edilmiş program verilmiştir. Programların adları ve işlevleri aşağıda açıklanmıştır. Program kodları 28.-35. bölümlerde dir.

1. PowerMises:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{x}$ standart özdeğer probleminin **mutlak değerce en büyük özdeğerini** ve buna ait normalleştirilmiş özvektörü Power¹ iterasyon yöntemi ile hesaplar. \underline{A} simetrik olmayabilir.

2. PowerTers:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{x}$ standart özdeğer probleminin **mutlak değerce en küçük özdeğerini** ve buna ait normalleştirilmiş özvektörü Power ters iterasyon (diğer adı: Mises invers) yöntemi ile hesaplar. \underline{A} simetrik olmayabilir.

3. Jacobi:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{x}$ standart özdeğer probleminin tüm özdeğerini ve bunlara ait normalleştirilmiş özvektörlerini Jacobi rotasyon yöntemi ile hesaplar. \underline{A} simetrik olmak zorundadır.

4. Eigen01:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{x}$ standart özdeğer probleminin tüm özdeğerlerini ve bunlara ait normalleştirilmiş özvektörlerini hesaplar, \underline{A} simetrik olmalıdır. Eigen01 EISPACK² alt programlarını kullanır.

5. 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 olmalıdır. Eigen02 EISPACK alt programlarını kullanır.

6. Eigen03:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{Bx}$ genel özdeğer probleminin en küçük m tane veya en büyük m tane veya ortadaki m tane veya tüm özdeğerlerini hesaplar. \underline{A} simetrik, \underline{B} simetrik ve pozitif tanımlı olmalıdır. Eigen03 EISPACK alt programlarını kullanır.

7. Eigen04:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{Bx}$ genel özdeğer probleminin en küçük m tane veya en büyük m tane veya ortadaki m tane veya tüm özdeğerlerini hesaplar. \underline{A} simetrik bant, \underline{B} diyagonal matris, det $\underline{B} \neq 0$ olmalıdır.

8. DSearch:

$\underline{Ax} = \lambda \underline{Bx}$ Genel özdeğer probleminin en küçük m tane veya tüm özdeğerlerini hesaplar. \underline{A} ve \underline{B} simetrik pozitif tanımlı bant matrislerdir. det $\underline{A} \neq 0$ ve det $\underline{B} \neq 0$ olmalıdır.

¹ Mises veya vektör iterasyon yöntemi olarak da adlandırılır. Avusturyalı Richard Edler von **Mises** tarafından 1929 yılında geliştirilmiştir. Özdeğer ve özvektör hesaplayan ilk algoritmadır, günümüz modern algoritmalarında alt algoritma olarak kullanılmaktadır. Mises, 1933-1939 yılları arasında İstanbul Üniversitesinde çalıştı, matematik kürsüsünü kurdu.

² EISPACK: Özdeğer problemi ile ilgili onlarca program 1960 lı yıllarda ALGOL programlama dilinde kodlanmış ve "Numerische Mathematik" dergisinde yayınlanmıştı. J. H. **Wilkinson** ve C. **Reinisch** bu programları derleyerek 1971 yılında "Handbook series, Springer Verlag" da yayınladılar. Bu programlar 1972-1973 yıllarında J.J. **Dongarra** ve B. **Smith** ekibi tarafından FORTRAN diline çevrilerek EISPACK adı verildi, ücretsiz olarak dünya üniversiteleri hesap merkezlerine dağıtıldı, test edildi. Günümüzde yaygın olarak kullanılan MATLAB özdeğer algoritmaları EISPACK algoritmalarının modernize edilmiş şeklidir. Orijinal FORTRAN EISPACK programları <http://www.netlib.org/eispack/> adresinden indirilebilir.