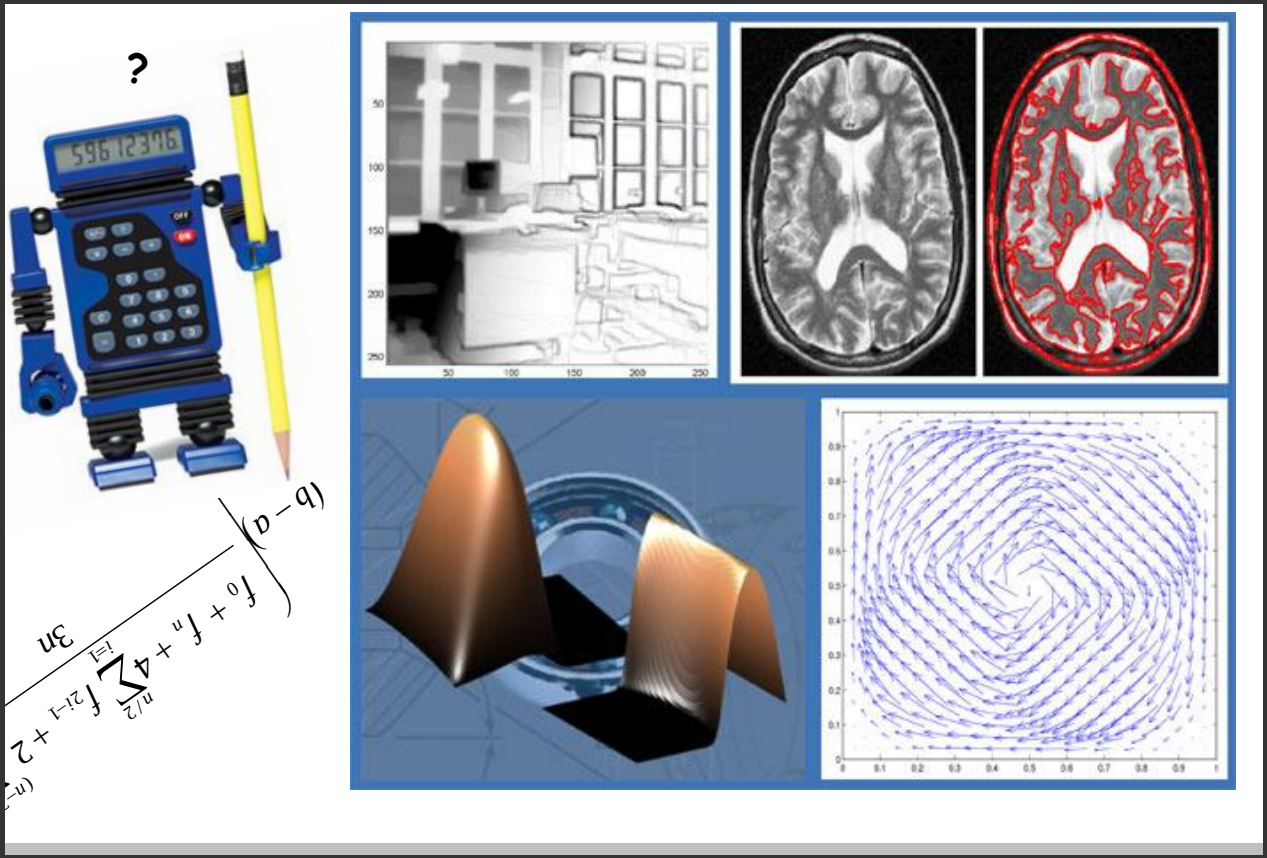
Kocaeli Üniversitesi Yayınları
Yayın No: 162

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği



BİLGİSAYAR ile SAYISAL ÇÖZÜMLEME

Gözden Geçirilmiş 2. Baskı

Yrd. Doç. Dr. Serhat YILMAZ

ÖNSÖZ

Bu kitap, Kocaeli Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü'nde okutulmakta olan Bilgisayar ile Sayısal Çözümleme Dersi'ne ait ders notlarını içermektedir. Mühendislik problemlerinin çözümünde yavaş ya da yetersiz kalan analitik yöntemler, bilgisayarların hesaplama hızları ve kapasitelerindeki artışa ve programlama tekniklerinin gittikçe güçlenmesine paralel olarak, yerlerini sayısal çözümleme yöntemlerine bırakmaya başlamıştır. Kitapta, mühendislerin çözüm yaparken ihtiyaç duyduğu araçlar dikkate alınarak, lisans düzeyinde ve bir öğrenim dönemi içinde anlatılabilecek temel yöntemler verilmeye çalışılmıştır. Sayısal çözümleme yöntemlerinin dayandığı kuramlar, her yöntemin sonunda verilen pratik uygulamalarla desteklenmiştir. Yöntemlerin uygulanabilmesi için gerekli çözüm algoritmaları ve ardından başarımlarını bilgisayar ortamında sınamak için programları verilmiştir. Programlar hazırlanırken Matlab'ın programlama dili kullanılmıştır. Kitabın ekinde verilen CD'de bu programların kaynak kodları bulunmaktadır.

Konuların hazırlanması için ayırdığım zamanın büyük bir kısmı şüphesiz, sadece boş vakitlerim değildi. Anlayışlarından ve yardımlarından dolayı eşime ve kızıma, ayrıca bana her zaman destek olan anneme, babama ve kardeşime teşekkür ediyorum.

Kitabın öğrencilerimize ve okuyuculara yararlı olmasını dilerim.

Serhat YILMAZ

Ocak 2005
KOÜ , Kocaeli

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM.1. Sayısal Çözümlemeye Giriş **1**

BÖLÜM.2. Sayısal Hesaplamalarda Gerek Duyulabilecek Matlab İşlemleri **3**
2.1. Matlab Temel Komutları 3
2.2. Matlab'ta M-dosyalarını Hazırlamak ve Kullanmak 7
2.3. İşletmenler (Operatörler) 9
2.4. Komut Akışının Denetimi 10

BÖLÜM.3. Sayısal Hesaplamalardaki Hatalar, Hata Kaynakları **15**
3.1. Hata Tanımları 15
3.1. 1. Hata 15
3.1.2. Bağıl Hata 16
3.1.3. Bağıl yüzde hata 16
3.1.4. Yaklaşım Hatası 17
3.1.5. Mutlak Hata 17
3.2. Kesme ve Yuvarlama Hataları 19
3.3. Sayıların Kayan Noktalı Olarak Gösterilimi (Floating Point) 22
3.4. Kararlılık 22

BÖLÜM.4. Denklem Çözümleri **23**
4.1. Grafik Yöntemleri 23
4.2. Kapalı Yöntemler 24
4.2.1. İkiye Bölme (Bisection) Yöntemi 24
4.2.2. Adım Küçülterek Köke Yaklaşma Yöntemi 29
4.2.3. Yer Değiştirme Yöntemi 30
4.3. Açık Yöntemler 31
4.3.1. Basit Sabit Noktalı İterasyon 31
4.3.2. Newton-Raphson Yöntemi 34
4.3.3. Sekant Yöntemi 37

BÖLÜM.5. Doğrusal Denklem Sistemlerinin Sayısal Çözümleri **38**
5.1. Doğrudan Çözüm Yöntemleri 38
5.1.1. Ters Matris Yöntemi 38
5.1.2. Cramer Yöntemi 40
5.1.3. Gauss-Yoketme Yöntemi 43
5.2. Yinelemeli Yöntemler 48
5.2.1. Gauss-Siedel Yöntemi 48
5.2.2. Jacobi Yöntemi 50

BÖLÜM.6. Doğrusal Olmayan Denklem Sistemlerinin Çözümü **53**

BÖLÜM.7. İnterpolasyon **57**
7.1. Doğrusal İnterpolasyon 57
7.2. Lagrange Polinom İnterpolasyonu 57

BÖLÜM.8. Sayısal Türev ve İntegral **61**
8.1. Sayısal Türev 62
8.1.1. İki noktalı basit türev yaklaşımları 62

8.1.2. Taylor Serisi yardımıyla çok noktalı türev yaklaşımları 63
8.2. Sayısal İntegral 65
8.2.1. Basit İntegral Yaklaşımları 66
8.2.2. Newton-Cotes Formülleri 67
8.2.2.1. Trapez (Yamuk) Kuralı 67
8.2.2.2.Simpson Kuralları 69

BÖLÜM.9. Adi Diferansiyel Denklemlerin Sayısal Çözümleri 75
9.1. Mühendislik Uygulamaları 76
9.2. Diferansiyel Denklemlerin Matematik Temeli 77
9.3. Sayısal Çözümleme Yöntemleri 79
9.3.1. Euler Yöntemi 80
9.3.2. Runge-Kutta Yöntemi 81
9.3.3. Adam's Yöntemi 83

Kaynaklar 84

Ekler 85

Analitik çözüm tercih edilen çözüm olmakla birlikte bütün problemlerin bu yöntemle çözülemediği bir gerçektir. Örneğin 2. dereceden bir polinomun veya 2 bilinmeyenli bir denklemin çözümü el ile kolayca yapılabilir.



Ancak polinomun derecesi veya denklemin boyutu arttıkça çok özel durumlar dışında analitik çözüm zordur veya yoktur. Bu gibi durumlarda mikroişlemci tabanlı sistemlerin hesap yapabilmesini sağlayan sayısal çözümleme yöntemlerine başvurulur.



Günümüzde sayısal işaret işlemeden, bilgisayarlı sayısal denetime, bilgisayar destekli analiz ve tasarıma pek çok alanda karşımıza çıkan mühendislik problemlerinin çözümünde sayısal çözümleme yöntemleri veya bu yöntemleri kullanan bilgisayar programları kullanılmaktadır.

KOÜ Yayınları: No:162 **ISBN: 978-975-8047-99-4**

BİLGİSAYAR İLE SAYISAL ÇÖZÜMLEME, **Yrd.Doç.Dr. Serhat YILMAZ**