CALCOLO NUMERICO - programma

- ERRORI e NUMERI di MACCHINA
- ARITHETICA FINITA e CONDIZIONAMENTO

} TEORIA DEGLI ERRORI pag 9

- EQUAZIONI NON-LINEARI : pag 13
  - → Bisezione
  - → Corde
  - → Secanti
  - → Tangenti (Metodo di Newton)
  - → Iterazione funzionale

  - Ordine di convergenza
  - Criteri di arresto → residuo, → incremento

9/01

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- SISTEMI LINEARI pag 24
  - → Fatt. LU
  - → Fatt. LDL^T (+SDP)
  - → Fatt. LU con pivoting parziale

  } + Costo computazionale, + Occupaz. di memoria

  [Norme, numero di condizionamento]

  - → Fatt. QR → "

- SISTEMI NON LINEARI pag 48
- MATRICI SPARSE pag 50 → + costo computazionale.
  - → (Criteri di arresto)
  - → M. di Jacobi
  - → M. di Gauss-Seidel

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

10/01

11/01

- APPROSSIMAZIONE DI FUNZIONI pag 56
  - → Metodo dei MINIMI QUADRATI nel discreto
  - → INTERPOLAZIONE POLINOMIALE
    - base canonica (VANDERMONDE)
    - base di LAGRANGE
    - base di NEWTON

    → [Errore di interpolazione]

- APPROSSIMAZIONE DI INTEGRALI → f. di quadratura pag 60
  - → Formule di NEWTON-COTES
    - Formule di quadratura
    - Errori
    - Condizionamento

    } • Trapezi (n=1) • Simpson (n=2)

  - → Formule di NEWTON-COTES GENERALIZZATE → Trapezi, Simpson } + Errori
  - → Formule GAUSSIANE
    - Polinomi di LEGENDRE
    - Polinomi di CHEBYSHEV

- EQUAZIONI DIFFERENZIALI pag 71
  - Errore globale di discretizzazione → ordine di convergenza
  - Errore locale di discretizzazione → ordine di consistenza
  - → Metodo di EULERO ESPLICITO
    - ordine di consistenza e convergenza
    - Stabilità
  - → Metodi di RUNGE-KUTTA → E.E. ; E.I. ; Trapezi
    - Stabilità
  - → Metodi a K-PASSI
    - Intro + definizioni + stabilità
    - Metodi di ADAMS
      - → ADAMS-MOULTON (impliciti)
      - → ADAMS-BASHFORD (espliciti)
    - Metodi BDF
      - Stabilità

FATT. LU :
- → Esistenza + $\det(A) \neq 0$ ⇒ UNICITÀ
- → Dim. esistenza

Dimostrazione su • Diag. dominante
• SDP

FATT. LDL^T

FATT LU con pivoting parziale

Dimostrazione su • Norme

Fatt. QR → un po' tutto

Sist. NON LINEARI → Quasi nulla → Jacobiano al limite

MATRICI SPARSE
- Convergenza della successione

- EQUAZIONI DIFF. pag 71
  - Errore globale di discr. → convergenza (+ ordine)
  - Errore locale di discretizzazione → consistenza (+ ordine)
  - Metodo di EULERO ESPLICITO
    - ordine di consist. e conver.
    - stabilità
  - Metodi di RK → E.E., E.I., Trapezi
    - Stabilità
  - METODI A PIÙ PASSI
    - Intro + def + stabilità
  - METODI di ADAMS
    - → ADAMS-MOULTON (impl.)
    - → ADAMS-BASHFORT (expl.)
  - BDF
    - stabilità

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

CALCOLO NUMERICO

LIDIA ACETO - lidia.aceto@unipi.it → RICEVIMENTO su appuntamento c/o ex dipartimento di Mat. appl. (di fronte al DIPA) via Buonarroti 1/C (1° piano, stanza B)

Lezioni

Martedì → 11:45 in C1.1 → Teoria

Mercoledì → 14:30 - 15:15 → Teoria
15' pausa
15:30 - 17:00 → Lab

} SI 1

Testi consigliati:

→ P. GHELARDONI, G. GHERI, M. MARZULLI, Elementi di Calcolo Numerico
Da pagina web di Ghelardoni

→ BINI, CAPOVANI, MENCHI - Metodi numerici per l'algebra lineare

→ BEVILACQUA, BINI, CAPOVANI, MENCHI - Metodi numerici

ESAME ORALE → va consegnata relazione con esercitazioni fatte a lezione
↓
pdf da mandare al suo indirizzo mail

(12)

APPELLI CALCOLO

16/01/18	9:00	A22	→ Scade 48 ore prima
06/02/18	"	"	
22/02/18	"	"	

Termofluidodinamica + Progettino ↓ Quando voglio (comprare libri, cercare appunti)

APPELLI ANSYS

9:30

12/01/18		→ Scade 2 giorni prima
02/02/18	(?)	
18/02/18	(?)	

Mandare relazioni e progetto almeno 2 giorni prima } (per mail)

master COPY COPISTERIA 050/8312126 328/9837745

Studio dei fenomeni → si basa sulla definizione di MODELLI MATEMATICI

Importante usare METODI NUMERICI laddove è impossibile trovare soluzioni analitiche

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

CALCOLO NUMERICO → Definizione ed analisi dei metodi numerici.

Vogliamo che il nostro metodo numerico sia più "preciso" possibile

- ACCURATEZZA
- FACILITA' DI IMPLEMENTAZIONE → consente di usare uno strumento di calcolo automatico
- COSTO COMPUTAZIONALE → Tempi di esecuzione

Esempio: sist. lineare $A\underline{x} = \underline{b}$ $\quad A \in \mathbb{R}^{n \times n}$

una soluz. ← $\det A \neq 0$

$\underline{x} = (x_1, \dots, x_n)^T$

risoluzione con Regola di CRAMER

$$x_j = \frac{\det(A_j)}{\det(A)} \qquad j = 1, 2, \dots, n$$

Regola di LAPLACE per il determinante

$$\det(A) = \sum_{j=1}^{n} (-1)^{j+1} a_{1j} \det(A_{1j})$$

di ordine $n-1$

C_n → numero di moltiplicazioni richieste per calcolare il det di una matrice di ordine n $\qquad C_2 = 2$

$$C_n = n \cdot C_{n-1} + n \geq n \cdot C_{n-1} \geq n(n-1) C_{n-2} \geq \dots$$

$$\geq n(n-1) \dots 3 \cdot \underbrace{C_2}_{2} = n!$$

Servono un numero di operazioni dell'ordine di $n!$ per calcolare 1 solo x_j

Per farli tutti (sono n) l'ordine è di $(n+1)!$

n	tempo $[10^9$ operaz./s$]$
13	1,45 minuti
14	21,79 minuti
15	5,81 h
20	$1{,}62 \cdot 10^3$ Anni

Utilizzare un metodo piuttosto che un altro fa un'enorme differenza in termini di tempo di calcolo

Es calcolare il valore di un polinomio

$$p(x) = a_0 x^N + a_1 x^{N-1} + \dots + a_N$$

Alg. 1

```
px = a(N)
for j = N-1:-1:0
    px = px + a(j)*x^(N-j)
end
```

numero di operazioni

Addizioni: N

Moltiplicazioni: $1+2+3+\dots+N = \frac{(N+1)\cdot N}{2}$

Alg. 2

```
px = a(N) + a(N-1)*x
xp = x
for j = N-2:-1:0
    xp = x*xp
    px = px + a(j)*xp
end
```

numero di operazioni

Addizioni: N

Moltiplicazioni: $1 + 2(N-1) = 2N-1$ → minore rispetto a Alg. 1

Regola di HORNER

$N=2 \quad p(x) = a_2 + x(a_1 + a_0 x)$

$N=3 \quad p(x) = a_3 + x(a_2 + x(a_1 + a_0 x))$

$N=N \quad p(x) = a_N + x(a_{N-1} + x(\dots(a_1 + a_0 x))\dots)$

Alg. 3

```
px = a(0)
for j = 1:N
    px = a(j) + px*x
end
```

numero di operazioni

Addizioni: N

Moltiplicazioni: N → ancora minore

master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745
MASTER COPY Tel. 050 8312126 Cell. 388 9837745