

MÈTODES NUMÈRICS: EL PROBLEMA

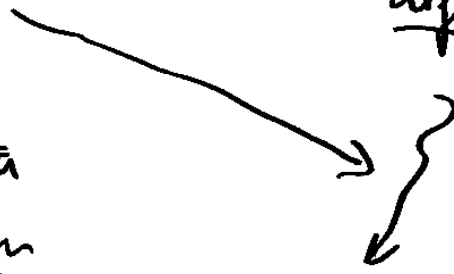
LLEIS NATURALS
MODELS EMPÍRICS



EQUACIONS
governen sistemes
(lineals, transcendents
diferencials)

DIFICULTATS:

- * eqs. no tenen solució exacta
 - * problemes en moltes variables
- cal: MÈTODES NUMÈRICS



SOLUCIÓ
dóna:

PROPIETATS | DEL
EVOLUCIÓ | SISTEMA

MÈTODES NUMÈRICS: FILOSOFIA

ORDINADOR: $+$, $-$, \times , \div MOLT RÀPIDAMENT

PERMET: / RESOLDRE SISTEMES LINEALS
 \ AVALUAR POLINOMIS (funcions)

IDEA:

- 1) APROXIMAR LES EQUACIONS DEL SISTEMA PER EQS MÉS SIMPLES $\begin{cases} \text{lineals} \\ \text{polinomial} \end{cases}$
 (LOCALMENT, PER TENIR APROX. BONA)
- 2) RESOLDRE EQUACIONS SIMPLIFICADES
 SOLUCIÓ OBTINGUDA APROXIMA LA REAL

MÈTODES NUMÈRICS : DIFICULTATS

1. (DIFICULTAT GREU)

ERROR EN LA SOLUCIÓ

FONTS D'ERROR :

* ERROR EN MESURA EXPERIMENTAL

/ ALEATORI : ESTADÍSTICA / CONTROL QUALITAT

\ SISTEMÀTIC : 

* ERROR PER CANVI D'EQUACIÓ
(de l'original a la simplificada)

* ERRORS DE CÀLCUL : ARRODONIMENT

Matlab
C double } 1 NOMBRE \leftrightarrow ~16 DÍGITS

* PROPAGACIÓ DE L'ERROR

PROPAGACIÓ DE L'ERROR: EXEMPLE

SISTEMA LINEAL

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1.01 & 2.01 \end{array} \right)$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_A$
 $\underbrace{\hspace{5em}}_{\bar{b}}$

Solució: $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ (1)

Error en terme independent:

mesuren $\bar{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$

NOV SISTEMA

$$\left(\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1.01 & 2 \end{array} \right)$$

A
 \bar{b}

Nova solució: $\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix} !!$

0.5

COMPARACIÓ ENTRE (1) i (2)

\bar{b} APROXIMA b AMB ERROR 0.5%

(\bar{x}, \bar{y}) NO APROXIMA (x, y)

(ERROR $\sim 100\%$)

ELS PROBLEMES ON PASSA

AIXÒ SÓN

MAL CONDICIONATS

2. (DIFICULTAT LLEU)

TAMANY DEL CÀLCUL

*LLEU GRÀCIES ALS ORDINADORS

*CADA PROBLEMA DEMANA

UN COMPROMÍS — VELOCITAT
 \ PRECISSIÓ

EXEMPLES EXTREMS:

1) INJECCIÓ ELECTRÒNICA DE
 COMBUSTIBLE EN COTXES:
 es calcula 100 COPS / SEGON

2) SIMULACIÓ DE FUSIÓ DEL
 NUCLI EN CENTRAL NUCLEAR
 (cal assegurar precisió)

EXEMPLES USUALS:

1) SISTEMA $(A|b)$ A $n \times n$

* RESOLUCIÓ AMB PIVOTATGE:

$$\frac{n^3}{3} \text{ SUMES} + \frac{n^3}{3} \text{ PRODUCTES} + \mathcal{O}(n^2) \text{ OPERACIONS}$$

* CÀLCUL A^{-1} , $x = A^{-1}b$

$$\frac{2n^3}{3} \text{ SUMES} + \frac{2n^3}{3} \text{ PRODUCTES} + \mathcal{O}(n^2) \text{ OPERACIONS}$$

* CÀLCUL VIA CRAMER

$$\frac{n^4}{3} (\text{SUMA} + \text{PRODUCTE}) + \mathcal{O}(n^3) \text{ OPERACIONS}$$

A 1000×1000 : PIVOTATGE ÉS ~ 1000 COPS MÉS RÀPID QUE

CRAMER

2) PROBLEMA 10 DE LA LLISTA

CONCLUSIONS DE LES DIFICULTATS:

1) NO CREURE'S UNA SOLUCIÓ
SENSE VERIFICACIÓ DEL SEU
ERROR!

(ANÀLISI DE L'ERROR ,
SOVINT DIFÍCIL ...)

(ALMENYS, VARIAR UNA
MICA DADES INICIALS,
I VEURE QUE PASSA ...)

CÀLCUL NUMÈRIC PER ORDINADOR : EINES

LLENGUATGES DE PROGRAMACIÓ / ^{FORTRAN}
|
C, C++, ...

- * Ràpids d'execució
(compilables)
- * lents de programar
(es corre més amb llibreries)
- * a Informàtica...

PROGRAMES DE CÀLCUL D'ALT NIVELL

- * lents d'execució
(interpretats)
- * ràpids de programar

PROGRAMES DE CÀLCUL: EXEMPLES

	NUMÈRIC	SIMBÒLIC
DOMINI PÚBLIC	OCTAVE SCILAB	WIRIS
DE PAGAMENT	MATLAB	MAPLE

EN AQUEST CURS:

USAREM MATLAB

LLICÈNCIA: - UPC: EN TÈ

ESTUDIANT ~ 50€
EMPRESA €€€€ !!

EL "CLON" GRATUIT: OCTAVE

* FUNCIONS BÀSIQUES IGUALS

* FUNCIONS AVANÇADES MENYS ELABORADES