UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA **P.A. 2007-2**
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA **29/09/2007**
AREA ACADEMICA DE CIENCIAS BASICAS Y HUMANIDADES

SOLUCIONARIO DE LA PRIMERA PRÁCTICA
CALIFICADA DE CALCULO NUMERICO (MB535)

- **DURACION: 60 MINUTOS**
- **SOLO SE PERMITE EL USO DE UNA HOJA DE FORMULARIO**
- **ESCRIBA CLARAMENTE SUS PROCEDIMIENTOS**

PREGUNTA 1

El doblado de láminas metálicas es una operación muy común en un taller mecánico. La deformación de una lámina durante el doblado esta dada por:

$$e = \frac{1}{\left(\frac{2R}{T}\right) + 1}$$

Donde R es el radio de doblez y T es el espesor de la lámina.
Una lamina de aleación de aluminio de espesor 2 mm. fue doblada con un radio de doblez de 12 mm.,si se desea obtener la deformación con un error no mayor al 5%, ¿qué error en las medidas de R y T son permisibles?

Solución

Por propagación de errores:

$$\xi\, e \le \left|\frac{\partial e}{\partial R}\right| \xi_R + \left|\frac{\partial e}{\partial T}\right| \xi_T$$

$$\left|\frac{\partial e}{\partial R}\right| = \left| -\frac{2}{(2\ R/T+1)^2\, T} \right| = 0.0059 \qquad \left|\frac{\partial e}{\partial T}\right| = \left| \frac{2\ R}{(2\ R/T+1)^2\, T^2} \right| = 0.0355$$

Por Principio de igual efecto:

$$\xi\, e \le 5\% \left(\frac{1}{2R/T+1} \right) \approx 0.0038$$

$$\xi_R \approx \frac{\xi\, e}{2\left|\frac{\partial e}{\partial R}\right|} = 0.3250 \qquad \xi_T \approx \frac{\xi\, e}{2\left|\frac{\partial e}{\partial T}\right|} = 0.0542$$

PREGUNTA 2

Suponga que se dispone de una máquina hipotética que sigue la notación de la IEE754 en base binaria y contiene las siguientes características:

01 bit para el signo
04 bits para el exponente interno (con exceso)
04 bits para la mantisa

a) Determine las características del sistema de notación de punto flotante: base, precisión, L (límite inferior del exponente externo), U (límite superior del exponente externo).
b) Represente en la **máquina hipotética** los siguientes valores:
   b.1) El sucesor y predecesor del número 1.0
   b.2) El número normalizado más pequeño
   b.3) El número normalizado más grande
   b.4) La representación del epsilón de la máquina.
   b.5) La representación de 2/3

Solución

k=4 bias=$2^{k-1} - 1 = 7$
$\beta=2$, p=4, L=-6, U=7
b.1) sucesor a 1

0	0	1	1	1	0	0	0	1

$(1.0001)*2^0 = 1.0625$

Predecesor a 1

0	0	1	1	0	1	1	1	1

$(1.1111)*2^{6-7} = 0.96875$

b.2) El número normalizado más pequeño

0	0	0	0	1	0	0	0	0

$(1.0000)*2^{-6} = 0.015625$

b.3) El número normalizado más grande

0	1	1	1	0	1	1	1	1

$(1.1111)*2^{14-7} = 248$

b.4) Representación del epsilón de esta máquina

0	0	0	1	1	0	0	0	0

$(1.0000)*2^{3-7} = 0.0625$

b.5) Representación de 2/3 =0.6666666666666….

0	0	1	1	0	0	1	0	1

$(1.0101)*2^{-1}=$ 0.65625

PREGUNTA 3

Se tiene un ordenador hipotético que trabaja con solo 4 dígitos significativos, se pretende resolver el siguiente sistema:

$$x_1 + \frac{1}{6}x_2 - 2x_3 = 1$$

$$2x_1 + \frac{1}{3}x_2 + 3x_3 = 4$$

$$2x_1 + 3x_2 - x_3 = 6$$

a) Usando Eliminación Gaussiana sin pivoteo y con pivoteo.
b) Compare los resultados que ha obtenido con este ordenador con la solución del sistema. Comente su respuesta.

Solución

Gauss sin pivoteo

A =

```
   1.0000    0.1667   -2.000
   2.0000    0.3333    3.000
   2.0000    3.000    -1.000
```

b =

```
    1
    4
    6
```

Aa =

```
   1.0000    0.1667   -2.000    1.000
   2.0000    0.3333    3.000    4.000
   2.0000    3.000    -1.000    6.000
```

➔F2-2*F1
➔F3-2*F1

Aa =

$$\begin{matrix} 1.0000 & 0.1667 & -2.000 & 1.000 \\ 0 & -0.0001 & 7.000 & 2.000 \\ 0 & 2.667 & 3.000 & 4.000 \end{matrix}$$

➔F3-(2.667)/(0.0001)F2

Aa =

$$\begin{matrix} 1.000 & 0.1667 & -2.000 & 1.000 \\ 0.000 & -0.0001 & 7.000 & 2.000 \\ 0.000 & 0.000 & 186700 & 53340 \end{matrix}$$

Resolviendo el sistema por sustitución

$$x_3 = \frac{53340}{186700} \approx 0.2857$$

$$x_2 \approx 0$$

$$x_1 \approx 1.571$$

Los resultados obtenidos no se parecen a las soluciones del sistema

$$x_1 = \frac{11}{8} = 1.375, \quad x_2 = \frac{33}{28} = 1.179, \quad x_3 = \frac{2}{7} = 0.2857$$

El problema ha surgido al dividir por 0.0001 lo que ha hecho que los errores se magnifiquen en un 10^4

Con pivoteo parcial

Aa =

$$\begin{matrix} 1.0000 & 0.1667 & -2.000 & 1.000 \\ 2.0000 & 0.3333 & 3.000 & 4.000 \\ 2.0000 & 3.000 & -1.000 & 6.000 \end{matrix}$$

➔ F1 $\times$F2

Aa =

$$\begin{matrix} 2.0000 & 0.3333 & 3.000 & 4.000 \\ 1.000 & 0.1667 & -2.000 & 1.000 \\ 2.000 & 3.000 & -1.000 & 6.000 \end{matrix}$$

➔ F2-(1/2)F1
➔F3-F1

Aa =

2.000	0.3333	3.000	4.000
0.000	0	-3.500	-1.000
0.000	2.667	-4.000	2.000

➔ F2 $\times$F3

Aa =

2.000	0.333	3.000	4.000
0	2.667	-4.000	2.000
0	0	-3.500	-1.000

Resolviendo por sustitución

$x_3 \approx 0.2857$

$x_2 \approx 1.178$

$x_1 \approx 1.375$

Con el método del pivote parcial los cálculos son mucho más exactos.

Los Profesores