

Guión Práctica 5

José Díaz

20 de marzo de 2007

1. Introducción

En esta práctica introduciremos el concepto de clases de algoritmos y estudiaremos la realización de cálculos de matrices, definidas tanto como clases como punteros dobles. Leed atentamente el contenido del quinto tema de Prácticas de Cálculo Numérico en C++, `practica5.pdf`.

2. Creación del directorio de trabajo

Conectaros en un ordenador en Linux. Cread un directorio de trabajo con vuestro nombre, si no existe el que creásteis en prácticas anteriores. Cuando entráis en Linux estáis en el directorio `/home/calnum`. Si cambiáis de directorio por alguna razón y queréis volver, podéis llegar al mismo con el comando

```
cd ~
```

En el terminal alfanumérico (pantalla xterm) cread un directorio con vuestro nombre (ej. cristina) escribiendo el siguiente comando:

```
mkdir cristina
```

El comando `mkdir` crea un directorio con el nombre que sigue. Este directorio existirá hasta que se borre el disco del ordenador.

Verificáis que se ha creado el directorio con el comando

```
ls
```

que os lista todos los ficheros y directorios contenidos en el directorio donde se realiza el comando. El camino absoluto de este directorio es `/home/calnum/cristina` como podéis verificar escribiendo

```
pwd
```

en el terminal alfanumérico.

3. Descarga y descompresión de la práctica

Con el navegador Mozilla Web Browser vais a la página de Cálculo Numérico

`www.uv.es/~diazj/`

y os bajáis

P5.tgz

Descargáis este fichero en `/home/calnum/cristina`, y si accidentalmente lo descargáis en otro directorio, lo desplazáis con el comando

```
mv P5.tgz /home/calnum/cristina
```

Bajáis al directorio `/home/calnum/cristina`:

```
cd /home/calnum/cristina
```

y descomprimís el fichero `P5.tgz` con el comando:

```
tar -zxvf P5.tgz
```

Se creará el directorio

```
/home/calnum/cristina/P5
```

Bajáis al directorio `/home/calnum/cristina/P5` con el comando

```
cd P5
```

Ya estáis en el directorio donde vais a realizar la práctica.

4. compilación y ejecución de los programas

Esta práctica es muy similar a la anterior. Los programas `gauslu.cpp` y `jacobi.cpp` se compilan directamente

```
g++ -o jacobi jacobi.cpp
```

El resto de los programas se compilan incluyendo el directorio `./templates`

```
g++ -I./templates -o lu jama_lu.cpp
```

Para utilizar las funciones de la librería TNT hay que utilizar el namespace `CALNUM`, incluyendo la sentencia:

```
using namespace CALNUM;
```

y hay que incluir la cabecera `algebralineal.h`.

Estudad el contenido de cada uno de los programas y realizad los ejercicios propuestos en el manual de la práctica 5, `practica5.pdf` incluido en el directorio `P5`.

Ya estáis en condiciones de realizar la memoria.

5. Realización de la memoria

Para cada uno de los ejercicios pedidos abajo, cread el fichero fuente que llamaréis `p5ej1.cpp` en el caso del programa del primer ejercicio, y los ficheros de datos en su caso, `ej1.dat` por ejemplo. Compiláis el programa

```
g++ -o p5ej1 p5ej1.cpp
```

y ejecutáis el programa en un fichero de salida `p5ej1.res`

```
./p5ej1<p5ej1.dat>p5ej1.res
```

Hacéis esto para todos los ficheros.

Para confeccionar la memoria utilizáis Emacs, u otro editor ASCII, pero no MS-Word o editores de RichText. Creáis un fichero llamado `P5_nombre_apellido1_apellido2.txt`, y con Emacs escribís vuestro nombre y grupo de prácticas (José Pérez García. Grupo BL2) en la primera línea e incluís en él todos los ficheros por orden correlativo: `p5ej1.cpp`, `p5ej1.dat`, `p5ej1.res`, `p5ej2.cpp`, etc. Escribís cualquier comentario a final de los ficheros de resultados del ejercicio correspondiente. Separáis cada ejercicio con una línea de caracteres como por ejemplo:

```
=====
```

Imprimís este fichero, a ser posible a doble cara. Esta es la memoria que debéis presentar.

6. Antes de abandonar la sesion de prácticas

Os colocáis en `/home/calnum/cristina` con

```
cd ..
```

Hacéis un archivo comprimido de P5, con vuestro nombre, para que no se confunda con `P5.tgz` original.

```
tar -zcvf P5_cristina.tgz P5
```

Podéis verificar que están todos los ficheros, listando el archivo comprimido

```
tar -ztvf P5_cristina.tgz
```

Ponéis este fichero en vuestro espacio web de la Universitat y lo salváis en disco o memoria USB. Tomad al menos dos medidas de precaución, para evitar pérdida de datos. Las unidades de diskette y USB se montan haciendo doble click sobre los iconos correspondientes de la carpeta Equipo del escritorio.

7. Entregar la memoria

El listado en papel de las práctica descrito en el apartado 5 lo entregáis en la siguiente sesión de prácticas, o en su defecto lo depositáis en la casilla de correos del profesor en el Dpto. de FAMN.

Depositáis el fichero `P5_nombre_apellido1_apellido2.txt` como respuesta a la Práctica 5 en el Aula Virtual de Cálculo Numérico.

8. Ejercicios a presentar como memoria

1. Utilizad el programa `gausslu.cpp` para resolver el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{array}{rcl} -x_1 + x_2 & -3x_4 & = 4 \\ x_1 + & +3x_3 + x_4 & = 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned}x_2 - x_3 - x_4 &= 3 \\ 3x_1 + x_3 + 2x_4 &= 1\end{aligned}$$

2. Escribid un programa que resuelva, utilizando las librerías JAMA y TNT, el siguiente sistema de ecuaciones lineales

$$\begin{aligned}6x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 &= 0 \\ 12x_1 - 8x_2 + 4x_3 + 10x_4 &= -10 \\ 3x_1 - 13x_2 + 3x_3 + 3x_4 &= -39 \\ -6x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 18x_4 &= -16\end{aligned}$$

El programa debe calcular e imprimir, además, la inversa y el determinante de la matriz de coeficientes, la matriz L, la matriz U, y el producto L*U.

3. Diagonalizad, utilizando el programa `jacobi.cpp`, la matriz simétrica:

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 0 & 3 & -2 \\ 1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

El programa debe de imprimir en fichero los valores y vectores propios.

4. Diagonalizad, utilizando las librerías TNT y JAMA, la matriz:

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

Imprimid los valores y vectores propios. Comprobad que para cada valor propio λ , con vector propio v , se satisface:

$$A * v = \lambda v$$

Comprobad que la matriz V , cuyas columnas son los vectores propios, es ortogonal, es decir,

$$V^T * V = I$$

Comprobad, además, que

$$V^T * A * V = D$$

donde D es la matriz diagonalizada.

5. Escribid un programa, al estilo de `gauslu.cpp`, es decir definiendo las matrices como punteros de punteros, que factorice una matriz mediante el algoritmo de Cholesky. Aplicadlo a la matriz del ejercicio anterior. El programa debe de imprimir la matriz triangular M . Comprobad que $M * M^T = A$. Comprobar el resultado con la clase Cholesky de la librería JAMA. Incluid ambos programas, con sus correspondientes resultados, en la memoria de la práctica.

6. Modificad el programa `raices_pol.cpp` para calcular las raíces del polinomio del primer ejercicio de la práctica 3:

$$P(x) = x^5 - x^4 - 5x^3 + 5x^2 + 6x - 6$$

La dimensión del polinomio y los coeficientes deben leerse desde fichero.