

Guión Práctica 3

José Díaz

5 de marzo de 2007

1. Introducción

En esta práctica introduciremos nuevos conceptos de programación en C++ , en particular el uso de la clase `<complex>`, y estudiaremos la solución de raíces de ecuaciones no lineales. Leed atentamente el contenido del tercer tema de Prácticas de Cálculo Numérico en C++, *practica3.pdf*.

2. Creación del directorio de trabajo

Conectarnos en un ordenador en Linux. Creamos un directorio de trabajo. Cuando entráis en Linux estáis en el directorio `/home/calnum`. Este directorio tiene como nombre abreviado `~`. Si cambiáis de directorio por alguna razón y queréis volver al mismo, podéis hacerlo con el comando

```
cd ~
```

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

```
mkdir mateo
```

en caso de que no la hayáis hecho en las prácticas anteriores.

El comando `mkdir` crea un directorio con el nombre que sigue. Este directorio existirá hasta que se borre el disco del ordenador, lo cual se hace pocas veces durante el curso.

Verificáis que se ha creado el directorio con el comando

```
ls
```

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

```
pwd
```

en la línea de comandos del terminal alfanumérico.

3. Descarga y descompresión de la práctica

Con el navegador Web (Mozilla), que encontráis en el menú el escritorio del ordenador /Aplicaciones/Internet, vais a la página de Cálculo Numérico

`www.uv.es/~diazj/`

y en *Cálculo Numérico/Código de Prácticas/Práctica 3* os bajáis el fichero comprimido del código de programas de la Práctica 3,

`P3.tgz`

Colocáis este fichero en `/home/calnum/mateo`. Si por casualidad no lo habéis descargado en este directorio, os situáis en el directorio donde lo habéis bajado y lo movéis con el comando

```
mv P3.tgz /home/calnum/mateo
```

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

```
cd /home/calnum/mateo
```

y descomprimís el fichero `P3.tgz` con el comando:

```
tar -zxvf P3.tgz
```

Se creará el directorio

```
/home/calnum/mateo/P3
```

Bajáis al directorio `/home/calnum/mateo/P3` con

```
cd P3
```

Ya estáis en el directorio donde vais a realizar la práctica, y de donde en principio no tenéis por que salir hasta el final de la misma.

4. Compilación y ejecución de los programas

Compiláis cada uno de los programas

```
g++ -o raices raices.cpp
```

y lo ejecutáis

```
./raices
```

Estudiad el contenido de cada uno de los programas y realizad los ejercicios propuestos en el manual de la práctica 3, `practica3.pdf`.

Una vez finalizados todos los ejercicios, 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 `p3ej1.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 p3ej1 p3ej1.cpp
```

y ejecutáis el programa en un fichero de salida `p3ej1.res`

```
./p3ej1<p3ej1.dat>p3ej1.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 `P3_nombre_apellido1_apellido2.txt`, y con Emacs escribís vuestro nombre y grupo de prácticas (José Pérez García. Grupo B2) en la primera línea e incluís en él todos los ficheros por orden correlativo: `p3ej1.cpp`, `p3ej1.dat`, `p3ej1.res`, `p3ej2.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 y depositar en el Aula Virtual de Cálculo Numérico. como respuesta a la tarea *Práctica 3*.

6. Antes de abandonar la sesion de prácticas

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

```
cd ..
```

Hacéis un archivo comprimido de P3, con vuestro nombre, para que no se confunda con P3.tgz original.

```
tar -zcvf P3_mateo.tgz P3
```

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

```
tar -ztvf P3_mateo.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 `P3_nombre_apellido1_apellido2.txt` como respuesta a la Práctica 3 en el Aula Virtual de Cálculo Numérico.

8. Ejercicios a presentar como memoria

1. Obtener todas las raíces de la ecuación

$$x^5 - x^4 - 5x^3 + 5x^2 + 6x - 6 = 0$$

por los métodos de bisección, regla falsi, secante y Newton, con una precisión de 10^{-10} para la raíz. La función debe de anularse con la misma precisión. Localizad las raíces aproximadamente utilizando *Gnuplot*.

2. Obtener todas las raíces de la ecuación

$$x^2 - \cos(x) = 0$$

por los métodos de bisección, regla falsi, secante y Newton, con una precisión de 10^{-10} para la raíz. La función debe de anularse con la misma precisión. Localizad las raíces aproximadamente utilizando *Gnuplot*.

3. Obtener una raíz de la ecuación $\arctan(x) = 0$ en el intervalo $[-5, 5]$ mediante los métodos de bisección, regla falsi y Newton con una precisión de 10^{-9} . Comentad y justificad el resultado.
4. Cuando el método de Newton-Raphson falla, en el sentido de que una iteración del método produce un valor fuera del intervalo donde se encuentra la raíz, un procedimiento posible es realizar una iteración del método de bisección, y volver a realizar una iteración de Newton. Si el método de Newton produce un valor que de nuevo está fuera del nuevo intervalo obtenido por bisección, realizamos una nueva iteración de bisección, hasta que el método de Newton produzca una serie convergente. Programad este método mediante una función que llamaréis *newtonbisec* y aplicadlo a la ecuación del ejercicio anterior.
5. El método de Steffensen es un método iterativo similar al de Newton-Raphson, pero que no utiliza la derivada, que se calcula aproximadamente como un cociente incremental. Este método viene definido por la relación de recurrencia

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f^2(x_n)}{f(x_n + f(x_n)) - f(x_n)}$$

Programad este método y aplicadlo a la ecuación del segundo ejercicio. Haced un comentario de un máximo de 4 líneas sobre la comparación de este método y el de Newton, tanto en velocidad de convergencia como en volumen de cálculo por iteración.

6. Encontrar las raíces complejas de la ecuación

$$x^4 + 1 = 0$$

mediante el método de Newton o el de Müller. Tomad diferentes puntos de partida para obtener cada una de las raíces.