

Actividad 5

”Subprogramas en Fortran: Funciones y Subrutinas”

Diana Iveth Lopez Atienzo

4 de diciembre de 2015

Introducción

En lecciones anteriores se ha descrito el concepto de diseño descendente; esta técnica permite desarrollar algoritmos que resuelvan un problema mediante un proceso de refinamiento progresivo, descomponiendo el problema original en subproblemas menores hasta obtener una granularidad suficientemente fina que permita resolver cada subproblema mediante un algoritmo sencillo.

La utilización de subprogramas proporciona múltiples ventajas:

- Facilitan la modularidad y estructuración de los algoritmos.
- Facilitan la lectura e inteligibilidad de los algoritmos.
- Permiten una economización del esfuerzo del programador al poder escribir código reutilizable en muchas partes de un mismo algoritmo.
- Facilitan la depuración y mantenimiento de los programas.

Funciones

Las funciones son subrutinas que pueden tener o no argumentos pero que siempre devuelven un valor de retorno. Así pues, las invocaciones a funciones son expresiones de un tipo determinado y deben emplearse igual que cualquier expresión de su tipos; es decir, una llamada a función puede formar parte de una expresión aritmética, lógica o de cadena en función de su tipo, puede constituir la parte derecha de una sentencia de asignación, aparecer en una sentencia de salida o constituir un argumento para otro subprograma. Por otro lado, las llamadas a funciones nunca pueden formar una sentencia aislada ni constituir la parte izquierda de una sentencia de asignación.

Subrutinas

En muchas ocasiones puede interesarnos desarrollar un subprograma que no se vea afectado por las limitaciones de las funciones; es decir, puede interesarnos un subprograma que sea capaz de “retornar” varios valores o ninguno. Para esos casos existen las denominadas subrutinas o procedimientos; las subrutinas son subprogramas que no devuelven ningún resultado, por tanto no tienen tipo, y en los que es “lícito” emplear los efectos laterales antes mencionados para permitir al programa principal obtener varios valores “resultantes” de la ejecución del subprograma. Las subrutinas se diferencian de las funciones fundamentalmente en la sintaxis

de la definición y en la forma de invocarlos; dado que no tienen tipo alguno las subrutinas no pueden formar parte de expresiones ni aparecer en la parte derecha de una sentencia de asignación, deben aparecer única y exclusivamente en una sentencia de llamada a procedimiento.

Actividades a realizar

Nos interesa utilizar el concepto de funciones en Fortran, para desarrollar una función "Taylor", a la que le demos un par de valores de una función y nos regrese el valor de la Serie de Taylor para un punto.

Escriba una función de Taylor en Fortran, que utilice la primera y segunda derivada, por lo que requiere entonces de conocer los valores de una función en $f(x-h)$, $f(x)$ y $f(x+h)$.

Utilizando las aproximaciones de diferenciación numérica para la primera y segunda derivada, calcule el error $E(x)$ como función de x , de aproximar con los primeros 3 términos a una función $f(x)$, para los siguientes casos.

1. $f(x) = \sin(x)$, alrededor de $a=0$.
2. $f(x) = \cos(x)$, alrededor de $a=0$.
3. $f(x) = \tan(x)$, alrededor de $a=0$.
4. $f(x) = \exp(x)$, alrededor de $a=0$.

Grafique las funciones error $E(x) = f(x) - Taylor(x, a)$, como función de x para cada uno de los casos.

El código fuente del programa utilizado

```
program taylorprogram

  IMPLICIT NONE

  INTERFACE

    FUNCTION SerieTaylor(f_0,f_1,f_2,h)
      REAL :: SerieTaylor
      REAL, INTENT(IN) :: f_0, f_1, f_2, h
    END FUNCTION SerieTaylor
  END INTERFACE

  REAL :: x_0, x_1, x_2, h, suma, F
  INTEGER :: i, npts, icaso
  write(*,*) "Ingresa el numero correspondiente para el caso deseado caso seno: 1 ,coseno: 2"
  read(*,*) icaso
  write(*,*) icaso
  npts=21
```

```

write(*,*) "Serie de Taylor del Caso Seleccionado Anteriormente"
h=0.1

do i=1, npts
    x_0=float(i-1)*h
    x_1=float(i)*h
    x_2=float(i+1)*h
    suma =SerieTaylor(F(x_0,icaso), F(x_1,icaso), F(x_2,icaso), h)

    write(*,*) i, suma, F(x_1,icaso), (suma-F(x_1,icaso))
    open(unit=12, file='Error.dat')
    write(12,*)i, suma-F(x_1,icaso)
end do
close(12)

END PROGRAM taylorprogram

FUNCTION SerieTaylor(f_0,f_1,f_2,h)

    IMPLICIT NONE
    REAL :: SerieTaylor
    REAL, INTENT(IN) :: f_0, f_1, f_2, h
    SerieTaylor=f_1+((f_2-f_0)/(2*h))*h+((f_2-2*f_1+f_0)/(2*h*h))*h*h

END FUNCTION SerieTaylor

FUNCTION F(x,icaso)

    IMPLICIT NONE
    REAL :: F
    REAL, INTENT(IN) :: x
    INTEGER, INTENT(IN) :: icaso
    if (icaso.EQ.1) then
        F=sin(x)
    end if

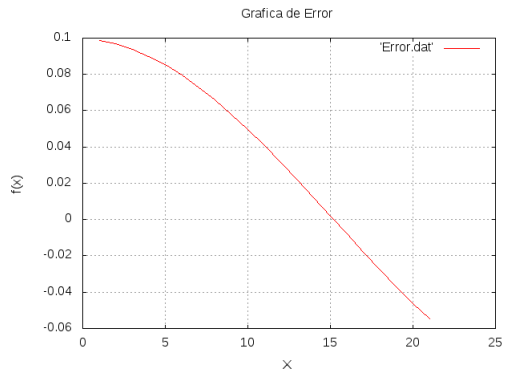
    if (icaso.EQ.2) then
        F=cos(x)
    end if
    if (icaso.EQ.3) then
        F=tan(x)
    end if
    if (icaso.EQ.4) then
        F=exp(x)
    end if

END FUNCTION F

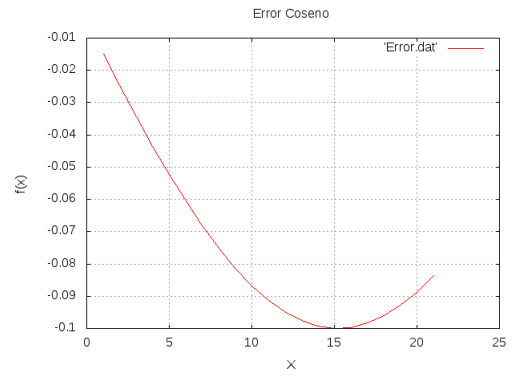
```

Resultados

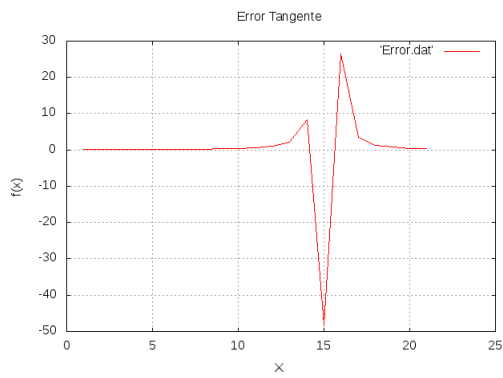
Las gráficas obtenidas apartir del Codigo. Las graficas muestran el error obtenido entre la medición y la aproximación.



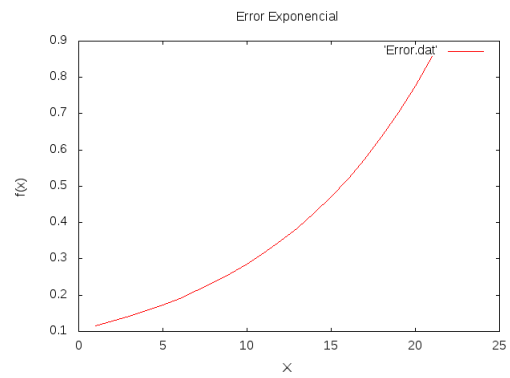
(a) Error seno



(b) Error Coseno



(c) Error Tangente



(d) Error Exponencial