

Actividad 3

Jorge Benz Olguín Aguilar

3 de diciembre de 2015

Introducción

En esta actividad de elaboramos nuestro primer programa en Fortran para estudiar una función, que posee todas sus derivadas de orden superior.

En matemáticas, una serie de Taylor es una aproximación de funciones mediante una serie de potencias o suma de potencias enteras de polinomios como $(x - a)^n$ llamados términos de la serie, dicha suma se calcula a partir de las derivadas de la función para un determinado valor o punto a suficientemente derivable sobre la función y un entorno sobre el cual converja la serie. Si esta serie está centrada sobre el punto cero, $a = 0$, se le denomina serie de McLaurin

$$f(a) + \frac{f^1(a)}{1!}(x - a) + \frac{f^2(a)}{2!}(x - a)^2 + \frac{f^3(a)}{3!}(x - a)^3$$

Actividades a realizar

Iniciando con ese programa, modifícalo para: encontrar los ceros de la función $\sin(x)$, i.e., el conjunto de x , para los cuales $f(x)=0$. Llama a estos puntos x_0 , x_1 , x_2 . Si, utilizamos la aproximación de primer orden (la secante), de la derivada $f'(x(i)) = (f(x(i+1)) - f(x(i)))/dx$. Por favor ubica los valores extremos de $\sin(x)$, los puntos x_{m0} , x_{m1} , donde $f'(x)=0$. Ya vimos que la Serie de Taylor para $f(x) = \sin(x)$ alrededor de $x=0$, esta dada por la expresión

$$\sin(x) \approx x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!}$$

```
! Este programa calcula la función Sin(x) en el intervalo [0, 2 pi]
! Definimos el nombre del programa Fortran. Le damos el mismo nombre que el
! programa fuente sinfunct.f90
```

```
program sinfunct
```

```
! Tres espacios de sangría
```

```
! No suponemos nada
```

```
implicit none
```

```
! Definimos todas la variables que vamos a utilizar y su tipo
```

```
integer :: i, npts ! npts es el número de puntos en el intervalo [0,2pi]
```

```
real :: x, f_x,dx ! La variable, una función f(x) y el incremento dx
```

```
real, parameter :: pi = 4.0 * atan (1.0) ! Dejamos que la máquina calcule pi
```

```

print *, 'Dame el número de puntos en el intervalo npts= '
read(*,*) npts

dx = (2.0 * pi) /float(npts) ! dx es el incremento en el eje x
write(*,*) 'dx= ', dx

x = 0.0 ! Es el límite inferior del intervalo de interés
! Comenzaremos evaluando f(x) desde x=0, y debemos incluir también x=2*pi

! Iniciamos un "loop", notemos la sangría dentro del loop. !
do i = 1, npts+1, 1
    x = dx * float(i-1)
    f_x = sin(x)
    write(*,*) i, x , f_x
enddo
! termina el loop
end program sinfunct
! termina el programa

```

A partir del código anterior realizamos lo siguiente

```

!programa fuente sinfunct

program sinfunct
    implicit none

    !definimos todas las variables

    integer :: i,npts ! npts es el numero de puntos en el intervalo
    ! [0,2pi]
    real :: x, f_x,f__x, dx, sintaylor !la variable, una función F(x) y el incremento dx
    real, parameter :: pi = 4.0*atan(1.0) !dejamos que la maquina calcule
    !pi
    real, parameter :: epsilon = 1.0E-6

    print *, 'dame el número de puntos en el intervalo npts='
    read(*,*) npts
    dx=(2.0 * pi)/float(npts) !dx es el incremento en el eje x
    write(*,*) 'dx=',dx

    x=0.0

    open(unit=11, file='seno.dat')

    !iniciamos un loop, notemos la sangria dentro del loop

    do i=1, npts+1,1
        x=dx*float(i-1)

```

```

        f_x=sin(x)
        write(11,*) x,f_x
        if (abs(f_x).le. epsilon) write(*,*)'x=',x,'Cero de la función'
    enddo

close(11)

open(unit=11, file='coseno.dat')

do i=1, npts+1,1
    x=dx*float(i-1)
    f__x=cos(x)
    write(11,*) x, f__x
    if(abs(f__x).le.epsilon)write(*,*)'x=',x,'Es un cero de la deriva&
        &da'
enddo
close(11)

do i=1,1,1
    x=pi/8.0
    sintaylor=x-(x**3.0)/(3.0*2.0)
    write(*,*)'porcentaje de error con respecto a taylor',(1&
        &-(sintaylor/sin(x)))*100, '%'
enddo

!termina el loop

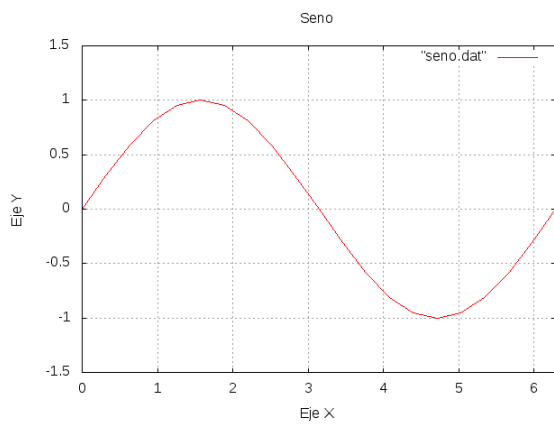
end program sinfunct
!termina programa

```

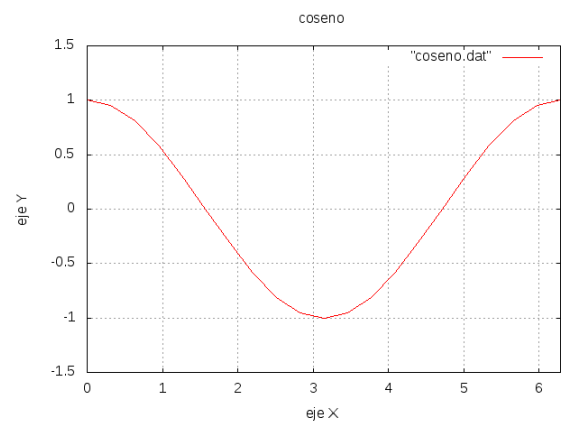
A partir de lo cual se calculo el seno y coseno para diferentes puntos, así como una aproximación por medio de la serie de Taylor.

Las siguientes gráficas son una muestra de lo que el código calcula para una cantidad de puntos determinada.

Para la realización de las gráficas utilizamos el programa Gnuplot, el cual es un graficador en base a comandos, la gráfica de comparación es sencilla y las instrucciones básicas, pero muestran el objetivo final de la práctica.



(a) Gráfica Seno



(b) Gráfica Coseno

Figura 1: Comparación en Gráficas diferentes

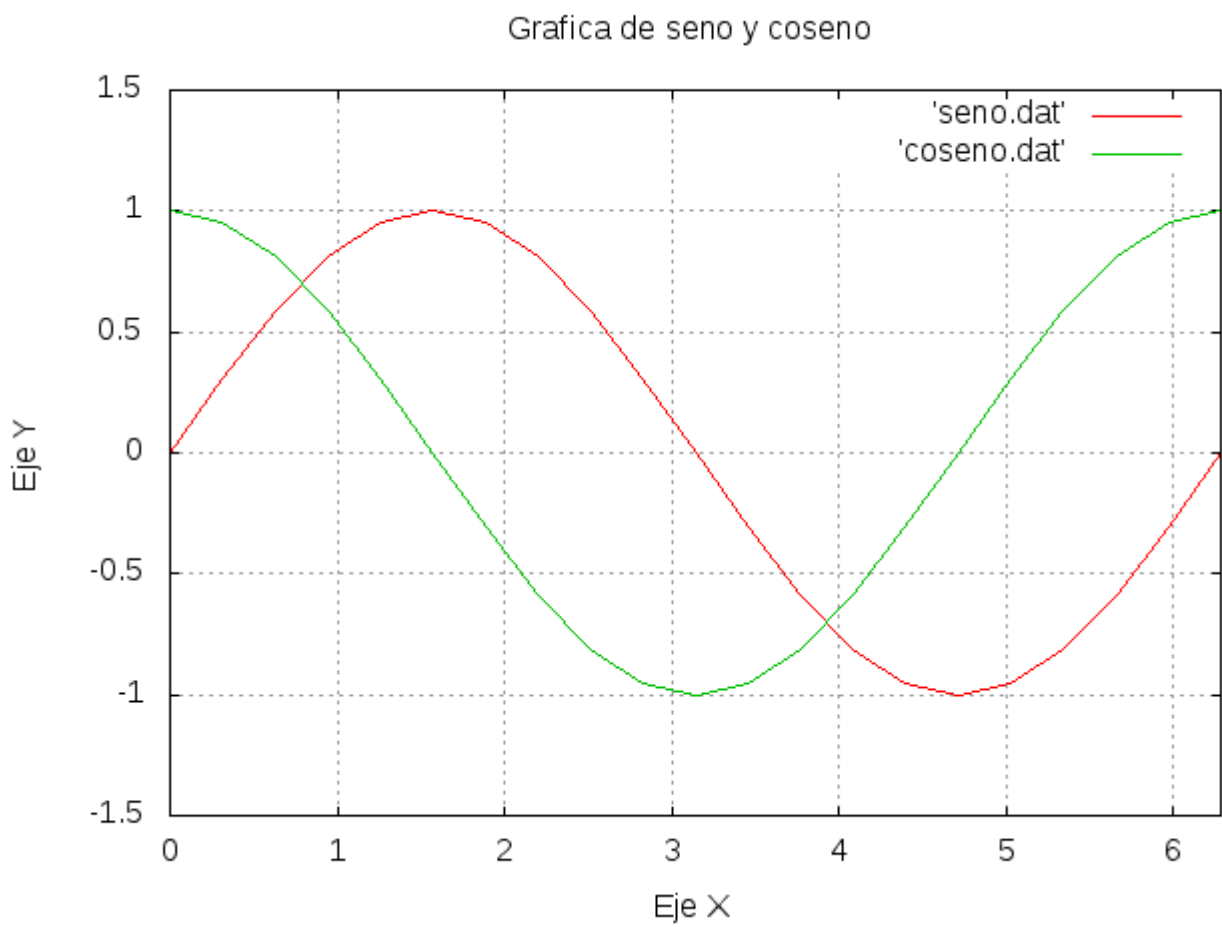


Figura 2: Comparación de seno y coseno en la misma gráfica