Método de Euler (ecuación diferencial)

Martínez Navallez Daniel Isac

Noviembre 2018

1 Introducción

En este trabajo se hablará sobre el método de Euler para la aproximación a las soluciones de una ecuación diferencial. Se presentará un código de Fortran en donde se utilizará el ejemplo del péndulo sencillo en donde se resuelve numericamente la ecuación diferencial para ocilaciones pequeñas.

2 Método de Euler

Es un método que utiliza una de las técnicas más simples para lograr aproximar las soluciones a una ecuación diferencial. Comienza tratando de aproximar una solución a dicho problema de un dado valor inicial.

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$$
$$y(x_0) = y_0$$

$$\frac{y_n + 1 - y_n}{x_n + h - x_n} = \frac{y_n + 1 - y_n}{h}$$

siempre y cuando h sea pequeño. De aquí obtenemos que

$$f(x_n) \approx \frac{y_n + 1 - y_n}{h} => y_n + 1 + hf(x_n)$$

Ahora podemos usar el siguiente punto (x_0, y_0) y construir el siguiente (x_1, y_1),así continuamos. De esta amanera obtenemos una sucesiín de puntos.

$$(x_0, y_0), (x_1, y_1), ..., (x_n, y_n)$$

de estos se espera que estén cercanos a los siguientes puntos:

$$(x_0, y(x_0)), (x_1, y(x_1)), ..., (x_n, y(x_n))$$

Obteniendo el valor cercano por medio de la derivada y sustituyéndolo en la ecuación diferencial del problema con dicho punto inicial (1,2), obtenemos el método de Euler

$$y_n + 1 = y_n + hf(x_n, y_n)$$
$$x_n = x_0 + n * h$$

3 Código en Fortran

```
PROGRAM MAIN

 real ::  h, t, f, l
 real,dimension(2) :: w,x
 integer :: i

     print*,"Introducir la longitud del péndulo"
     read*,l
     print*,"Ángulo inicial << 1"
     read*,x(1)

     open(1,file='tabla.dat',status='unknown')
     t=0
     w(1)=0
     h=(2.0*3.1416*sqrt(l/9.81))/100
     do i = 1,100
        x(2)=x(1) + h*w(1)
        w(2)=w(1) + h*f(x(1),l)
        write(1,*) t,x(2)
        t = t + h
        x(1)=x(2)
        w(1)=w(2)

     end do



END PROGRAM MAIN

     function f(x,l)
     real, intent(in)::x, l
     f = -(9.81)*x/l
     end function f
```