

Actividad 5

Santos Valenzuela

September 2019

1 Introduccion

En esta quinta actividad trabajamos con el polinomio de Taylor para aproximaciones.

2 Actividad realizada

Trabajando a partir del siguiente codigo que aproxima el valor de la funcion exponencial realizamos cambios para aproximas otros valores, usando un programa y una funcion para cada una.

Este es el codigo de ejemplo:

```
PROGRAM Taylor
IMPLICIT NONE

REAL(kind=8):: x, exp_true, y
REAL(kind=8),external:: exptaylor
INTEGER:: n

n=20    ! number of terms to use
x=1.0

exp_true=exp(x)
y=exptaylor(x,n)    ! uses function below

PRINT*, '    x    =',x
PRINT*, 'exp_true =',exp_true
PRINT*, 'exptaylor=',y
PRINT*, ' error  =',y - exp_true

END PROGRAM Taylor

!=====
FUNCTION ExpTaylor(x,n)
```

```

!=====
IMPLICIT NONE

!function arguments:
REAL(kind=8),intent(in):: x
INTEGER,intent(in):: n
REAL(kind=8):: exptaylor
!local variables:
REAL(kind=8):: term, partial_sum
INTEGER:: j

term = 1.
partial_sum = term

DO j=1,n
    ! j'th term is x**j / j! which is the previous term times x/j:
    term = term*x/j
    ! add this term to the partial sum:
    partial_sum = partial_sum + term
END DO

exptaylor = partial_sum ! this is the value returned

end function exptaylor

```

Realizando los cambios necesarios para realizar las aproximaciones del valor de Sin(x) y seguido graficamos los resultados para aproximaciones de distinto grado:

```

PROGRAM Taylor
IMPLICIT NONE

!Declaracion de variables necesarias
REAL(kind=8),external:: SinTaylor !Esta es la variable que viene desde fuera
REAL(kind=8)::y,x
INTEGER:: n,i,a

a=0 !Variable integer para darle color a las curvas

!Abrimos un documento para graficar las aproximaciones de taylor de SIN
OPEN(1,FILE='Sin.dat')
!Primer DO para el grado del polinomio, desde 1 hasta 11 de 2 en 2
DO n=1,11,2
    a=a+1 !Cambiar color de la curva
    !Segundo DO para el valor de la x, yendo desde -10 hasta 10
    DO i=-100,100,1

```

```

        x=0.1*i           !Aqui convertimos a real el valor y lo reducimos
        y=SinTaylor(x,n) !Asigna a y la suma de Taylor de grado n y valor x
        WRITE(1,*) x,y,a !Se escribe en el documento los valores y el color
    END DO
    WRITE(1,*) ' '        !Escribimos un espacio para separar las curvas
END DO
CLOSE (1)

END PROGRAM Taylor

!=====
FUNCTION SinTaylor(x,n)
!=====
IMPLICIT NONE

!Se definen los valores externos para usar
REAL(kind=8),intent(in):: x !Valor a valuar
INTEGER,intent(in):: n      !Grado del polinomio
REAL(kind=8):: SinTaylor    !Nombre con el que saldra el valor de la funcion
!Variables que se usaran aqui y ya
REAL(kind=8):: term,suma,a,b,c,d
INTEGER:: j

suma=0 !Comenzamos dando valor 0 a la suma

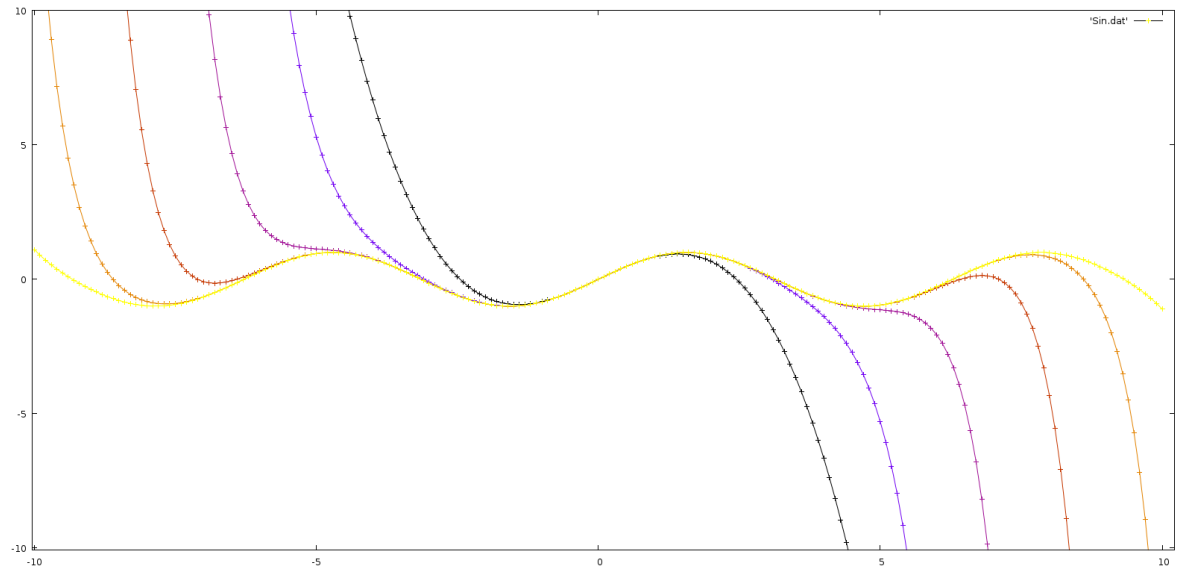
!Primer DO para comenzar la suma desde grado 0 hasta n
Taylor:DO j=0,n,1
    a=(-1.0)**j !Habiendo separado la sumatoria en tres partes queda como
    b=2*j+1     !a=numerador, b=denominador, c=multiplicador, de una misma
    c=x**b      !operacion
    d=b         !Asignar el valor de b a d para calcular el factorial
    Factorial:DO !Do para calcular el factorial de la siguiente forma:
        d=d-1   !b!=b*(b-1)*(b-2)*...*(b-n)*1
        b=b*d
        IF(d==1) EXIT
        IF(d==0) THEN !En caso de que d sea 0 se le asigna el
            b=1       !valor de 1 a b y sale del DO
        EXIT
    END IF
    END DO Factorial

    term=(a/b)*c      !Se realiza la operacion de la sumatoria
    suma=suma+term    !Se suma al valor anterior
END DO Taylor

SinTaylor=suma !Se le asigna el valor de la sumatoria a la variable externa

```

```
END FUNCTION SinTaylor
```



Siguiendo con lo mismo, pero esta vez para la aproximacion del $\ln(x+1)$ es el siguiente codigo:

```
PROGRAM Taylor
IMPLICIT NONE

!Declaracion de variables necesarias
REAL(kind=8),external:: LnTaylor !Esta es la variable que viene desde fuera
REAL(kind=8)::y,x
INTEGER:: n,i,a

a=0 !Variable integer para darle color a las curvas

!Abrimos un documento para graficar las aproximaciones de taylor de SIN
OPEN(1,FILE='Ln.dat')
!Primer DO para el grado del polinomio, desde 4 hasta 16
DO n=4,16,1
  IF (n>4 .AND. n<7) CYCLE
  IF (n>7 .AND. n<11) CYCLE
  IF (n>11 .AND. n<16) CYCLE

  a=a+1 !Cambiar color de la curva
  !Segundo DO para el valor de la x, yendo desde -10 hasta 10
  DO i=-150,150,1
    x=0.01*i !Aqui convertimos a real el valor y lo reducimos
```

```

        y=LnTaylor(x,n) !Asigna a y la suma de Taylor de grado n y valor x
        WRITE(1,*) x,y,a !Se escribe en el documento los valores y el color
    END DO
    WRITE(1,*) ' ' !Escribimos un espacio para separar las curvas
END DO
CLOSE (1)

END PROGRAM Taylor

!=====
FUNCTION LnTaylor(x,n)
!=====
IMPLICIT NONE

!Se definen los valores externos para usar
REAL(kind=8),intent(in):: x !Valor a valuar
INTEGER,intent(in):: n !Grado del polinomio
REAL(kind=8):: LnTaylor !Nombre con el que saldra el valor de la funcion
!Variables que se usaran aqui y ya
REAL(kind=8):: term,suma,a,b,c
INTEGER:: j

suma=0 !Comenzamos dando valor 0 a la suma

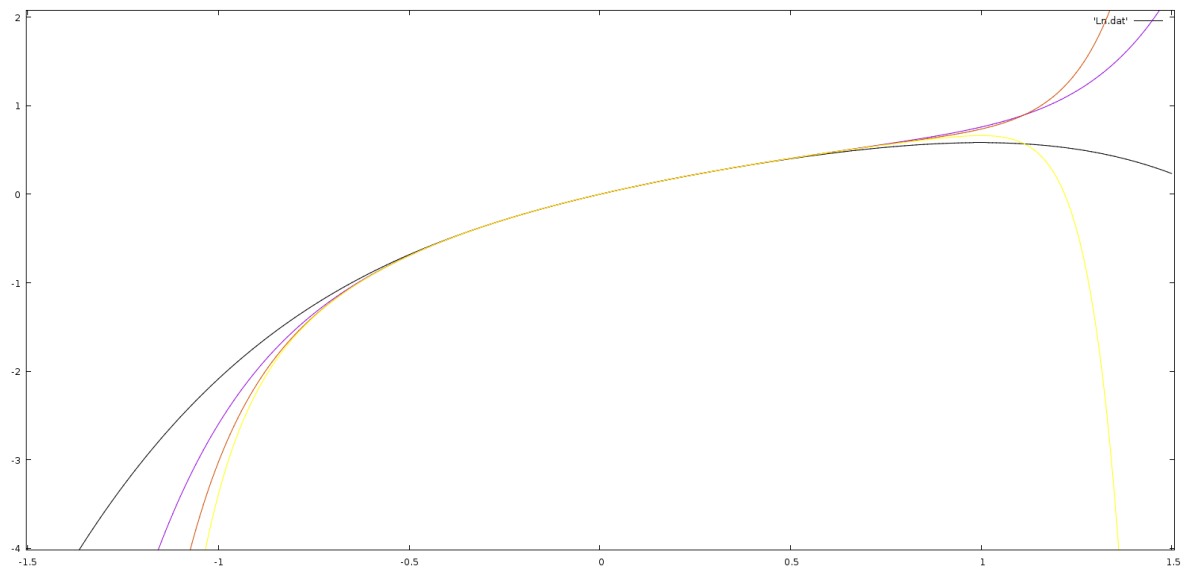
!Primer DO para comenzar la suma desde grado 0 hasta n
DO j=1,n,1
    a=(-1.0)**(j+1) !Habiendo separado la sumatoria en tres partes queda:
    b=x**j !a=multiplicador, b=numerador, c=denominador, de una misma
    c=j !operacion

    term=a*(b/c) !Se realiza la operacion de la sumatoria
    suma=suma+term !Se suma al valor anterior
END DO

LnTaylor=suma !Se le asigna el valor de la sumatoria a la variable externa

END FUNCTION LnTaylor

```



Y finalmente para la funcion exponencial:

```

PROGRAM Taylor
IMPLICIT NONE

!Declaracion de variables necesarias
REAL(kind=8),external:: ExpTaylor !Esta es la variable que viene desde fuera
REAL(kind=8)::y,x
INTEGER:: n,i,a

a=0 !Variable integer para darle color a las curvas

!Abrimos un documento para graficar las aproximaciones de taylor de SIN
OPEN(1,FILE='Exp.dat')
!Primer DO para el grado del polinomio, desde 1 hasta 11 de 2 en 2
DO n=1,16,2
    a=a+1 !Cambiar color de la curva
    !Segundo DO para el valor de la x, yendo desde -10 hasta 10
    DO i=-500,500,1
        x=0.01*i !Aqui convertimos a real el valor y lo reducimos
        y=ExpTaylor(x,n) !Asigna a y la suma de Taylor de grado n y valor x
        WRITE(1,*) x,y,a !Se escribe en el documento los valores y el color
    END DO
    WRITE(1,*) ' ' !Escribimos un espacio para separar las curvas
END DO
CLOSE (1)

END PROGRAM Taylor

```

```

!=====
FUNCTION ExpTaylor(x,n)
!=====
IMPLICIT NONE

!Se definen los valores externos para usar
REAL(kind=8),intent(in):: x !Valor a valuar
INTEGER,intent(in):: n      !Grado del polinomio
REAL(kind=8):: ExpTaylor    !Nombre con el que saldra el valor de la funcion
!Variables que se usaran aqui y ya
REAL(kind=8):: term,suma,a,b,c
INTEGER:: j

suma=0 !Comenzamos dando valor 0 a la suma

!Primer DO para comenzar la suma desde grado 0 hasta n
Taylor:DO j=0,n,1
    a=x**j !Habiendo separado la sumatoria en tres partes queda como
    b=j     !a=numerador, b=denominador, de una misma operacion
    c=b     !Asignar el valor de b a d para calcular el factorial
    Factorial:DO      !Do para calcular el factorial de la siguiente forma:
        IF(c==0) THEN !b!=b*(b-1)*(b-2)*...*(b-n)*1
            b=1        !En caso de que d sea 0 se le asigna el
            EXIT        !valor de 1 a b y sale del DO
        END IF
        c=c-1
        b=b*c
        IF(c==1) EXIT
        IF(c==0) THEN
            b=1
            EXIT
        END IF
    END DO Factorial

    term=a/b      !Se realiza la operacion de la sumatoria
    suma=suma+term !Se suma al valor anterior
END DO Taylor

ExpTaylor=suma !Se le asigna el valor de la sumatoria a la variable externa

END FUNCTION ExpTaylor

```

