Practica No. 1

Métodos numéricos de optimización unidimensional no restringida

Método de Newton

Nombre(s):

José Luis Sandoval Pérez

César Eduardo Elias del Hoyo

Objetivo:

Con la realización de esta práctica se pretende: que el alumno implemente un programa que utilizando el método de Newton resuelva un problema de optimización unidimensional no restringida.

Fundamento Teórico:

Optimización

Muchos métodos de optimización de problemas con restricciones (univariables y multivariables) involucran la resolución de un problema de optimización matemática en una dimensión.

Método de Newton

El objetivo de este método es calcular el máximo o mínimo de una función, haciendo uso de una aproximación cuadrática dada por la serie de Taylor.
Dicha aproximación cuadrática es:

$$q(x) = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2}(x - x_0)^2$$

El máximo o mínimo de la función q(x) se calcula haciendo q'(x) = 0.
Con lo que se obtiene:

$$f'(x_0) + f''(x_0)(x - x_0) = 0$$

$$x = x_0 - \frac{f'(x_0)}{f''(x_0)}$$

Algoritmo 3 Algoritmo de Newton Unidimensional

Entrada: $f(x), x^{(0)}$
Salida: $x^{(k)}$
  mientras $\|f'(x^{(k)})\| \geq \varepsilon$ **hacer**
    $x^{(k+1)} = x^{(k)} - \frac{f'(x^{(k)})}{f''(x^{(k)})}$
    $k \leftarrow k + 1$
  fin mientras
  devolver $x^{(k)}$

Forma de trabajo:

Colaborativa en equipos de 3 personas

Material:

1. Computadora
2. Compilador C/C++

Procedimiento:

1. Minimizar la siguiente función utilizando el Método de Newton

$$f(x) = 2x^2 + \frac{16}{x}$$

2. El punto de partida es $x_0 = 1$

Para la creación del programa deberán realizarse los siguientes pasos:

3. En las primeras líneas elaborar comentarios con la siguiente información:
    a. Nombre de la institución
    b. Nombre del centro al que pertenece la carrera
    c. Nombre del departamento al que pertenece la carrera
    d. Nombre de la materia
    e. Nombre(s) de quien(es) realiza(n) la práctica
    f. Nombre del profesor
    g. Una descripción breve de lo que realiza el programa
4. Incluir las librerías necesarias.
5. Solicitar al usuario el valor de x0.
6. Determinar la 1ª y 2ª derivada de la función y desplegarlas en la pantalla junto con la función original.
7. Se debe desplegar en la pantalla los valores de no_iteración, xk, f(x), f1(x), f2(x) y x(k+1) en una tabla que muestre los valores de estas variables durante cada iteración.
8. Desplegar el valor mínimo encontrado de la función.
9. Una vez realizada cualquier operación se debe regresar al menú principal.
10. Al salir se debe detener el programa y luego regresar el control al sistema inicial.

Resultados:

En los siguientes cuadros copiar las pantallas de 2 corridas con valores de inicio diferentes del programa.

```
--- INICIO DEL PROGRAMA ---
ESTE PROGRAMA PERMITE OBTENER EL MINIMO O MAXIMO DE UNA
FUNCION MEDIANTE EL METODO DE NEWTON

Jose Luis Sandoval Perez
Cesar Eduardo Elias del Hoyo

MENU

Selecciona el metodo que deseas utilizar

1. Metodo de Newton
2. Salir

Opcion: 1
```

Primera corrida

```
METODO DE NEWTON

Ingrese el valor inicial: 1
Ingresa el error: 0.01


Presione una tecla para continuar . . .
```

```
Funcion Original        Primera derivada        Segunda derivada
2*(x*x)+16/x            4*x-16/(x*x)            32/(x*x*x)+4

----- RESULTADOS -----

no_i           x              fx             fx1            fx2            x(k+1)
1              1              0              0              0              1.33333
2              1.33333        18             -12            36             1.54286
3              1.54286        15.5556        -3.66667              17.5           1.58613

VALOR MINIMO DE LA FUNCION:
15.1191

Presione una tecla para continuar . . .
```

Segunda corrida

```
METODO DE NEWTON

Ingrese el valor inicial: 0.5
Ingresa el error: 0.01


Presione una tecla para continuar . . .
```

```
Funcion Original        Primera derivada        Segunda derivada
2*(x*x)+16/x            4*x-16/(x*x)            32/(x*x*x)+4

----- RESULTADOS -----

no_i           x              fx             fx1            fx2            x(k+1)
1              0.5            0              0              0              0.738462
2              0.738462              32.5           -62            260            1.05461
3              1.05461        22.7573        -26.3864              83.4633        1.37963
4              1.37963        17.3959        -10.1676              31.2822        1.55803
5              1.55803        15.4041        -2.88754              16.1859        1.58685

VALOR MINIMO DE LA FUNCION:
15.1191

Presione una tecla para continuar . . .
```

Conclusiones:

En esta práctica comprendimos que el método de Newton nos permite optimizar la función de manera que, al realizar x cantidad de iteraciones, obtenemos un mínimo de la función dada. Esto nos permite aprender uno de los métodos más importantes dentro de la optimización de funciones y que nos ayudará a la resolución de otros problemas matemáticos futuros