UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS

Tarea 1 - Newton

Materia: *Sistemas Inteligentes II* Profesor: *Javier Enrique Gomez Avila*

Carlos Omar Rodriguez Vazquez
219570126

Fecha de Entrega: August 26, 2024

1 Objectivo

Resolver problemas de minimización utilizando algoritmos de optimización clásicos. A través de la implementación de métodos como el 'Método de Newton' y 'Método de Gradiente Descendiente', se busca identificar eficientemente los punto de mínimo o máximo de funciones tanto de una como de varias variables.

2 Introducción

El método analitico para la ubicación de minimos o maximos de funciones de una sola variable consta de los siguientes pasos.

1. Derivarar la función. $f'(x)$.
2. Encontrar los ceros de la derivada. $f'(x) = 0$.
3. Calcular la segunda derivada. $f''(x)$.
4. Evualar los ceros de la derivada en la segunda derivdada para determinar si se trata de un minimo, maximo o ningundo.

Sin embargo, el paso numero 2 puede no ser tan sencillo. Por lo que se propronen algunos métodos para este paso, en el cual se encuentra el método de Newton.

2.1 Método de Newton

El método de Newton es un método iterativo para enontrar las raices de una función. El método consisten en iterar el siguiente paso:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Para encontrar minimo o maximos de una función de varias variables existen métodos analiticos sin embargo, es facil que se complique bastante la resolución analitica de esta. Por otro lado un método para encontrar minimos o maximos de una funcion de varias variables es el Método de Gradiente Descendiente.

2.2 Método de Gradiente Descendiente

El método de Gradiente Descendiente es un método iterativo para encontrar los máximo o mínimos de una función de varias variables. El método se basa en las propiedades del Gradiente de una función de varias variables.

> La dirección de máximo crecimiento/decrecimiento de f es el punto (a, b) vide dada por $\nabla f(a, b)$.

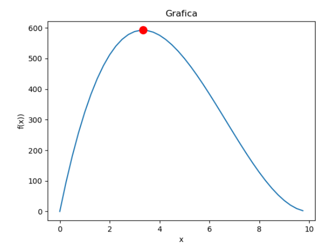
El método consiste en iterar el siguiente paso:

$$\mathbf{x_{n+1}} = \mathbf{x_n} - h\nabla f(\mathbf{x_n})$$

3 Resultados

3.1 Primer Problema

- **Función Objetivo:** $f(x) = 4x^3 - 80x^2 + 400x$
- **Valor inicial:** $x_0 = 0$
- **Numero de iteraciones:** $n = 50$



(a) Grafica de la función con valor máximo en el punto rojo.

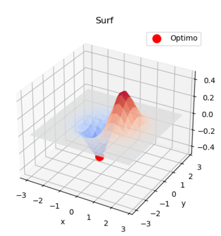
(b) Máximo de la función con su valor.

Figure 1: Resultado obtenido utilizando el método de Newton.

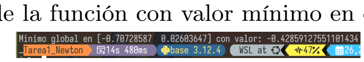
El método presenta un comportarmiento muy bueno para resolvier problemas de una sola variable el cual se basa en un problema real.

3.2 Segundo Problema

- **Función Objectivo:** $f(x, y) = xe^{-x^2-y^2}$
- **Valor inicial:** $\mathbf{x_0} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix}$
- **Numero de iteraciones:** $n = 50$



(a) Grafica de la función con valor mínimo en el punto rojo.

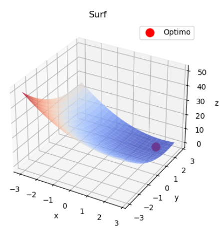


(b) Mínimo de la función con su valor.

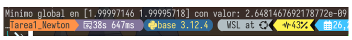
Figure 2: Resultado obtenido utilizando el método de Gradiente Descendiente.

3.3 Tercer Problema

- **Función Objectivo:** $f(x,y) = (x-2)^2 + (y-2)^2$
- **Valor inicial:** $\mathbf{x_0} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \end{bmatrix}$
- **Numero de iteraciones:** $n = 50$



(a) Grafica de la función con valor mínimo en el punto rojo.



(b) Mínimo de la función con su valor.

Figure 3: Resultado obtenido utilizando el método de Gradiente Descendiente.

Estoy dos ultimos problemas presentaron un buen comportamiento para el método de Gradiente Descendiente.

4 Conclusiones

En conclusión, los métodos de Newton y de Gradiente Descendiente demostraron ser herramientas efectivas para resolver problemas de optimización en funciones de una y varias variables. Estos resultados subrayan la importancia de seleccionar el algoritmo correcto según la naturaleza del problema, logrando así una optimización efectiva y precisa.