
	<p style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD DE LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN Modelado, Simulación y Optimización Profesor Germán Montoya O. ga.montoya44@uniandes.edu.co Jefe de Laboratorio Juan Andrés Méndez ja.mendez@uniandes.edu.co </p>	
---	--	---

LABORATORIO 5

Mínimos y Máximos de funciones

NOTA: realizar todos los ejercicios valiéndose de los ejemplos y conceptos vistos en clase y en el laboratorio.

EJERCICIO 1 (20%): Implementación de Newton Raphson para 2 dimensiones

1. Implemente en Python los siguientes pasos para encontrar el mínimo o el máximo local de una función usando el método de Newton Raphson para dos dimensiones.
Ayuda: use la librería sympy para definir la función, obtener y evaluar la primera y segunda derivada de la función en cuestión.
 - 1.1. Defina y grafique la función $y = 3x^3 - 10x^2 - 56x + 50$.
 - 1.2. Implemente el método de Newton Raphson para dos dimensiones de acuerdo al siguiente pseudocódigo:

Algorithm 1 Pseudocodigo de Newton Raphson para 2 dimensiones

```
1:  $i \leftarrow 1$ 
2: Inicializar  $x_i$ 
3:  $\alpha \leftarrow 1$ 
4:  $convergencia \leftarrow 0.001$ 
5: while  $|f'(x_i)| > convergencia$ 
6:    $x_{i+1} \leftarrow x_i - \alpha \frac{f'(x_i)}{f''(x_i)}$ 
7:    $x_i \leftarrow x_{i+1}$ 
8: end while
9:  $\hat{x} \leftarrow x_i$ 
10: return  $\hat{x}$ 
```

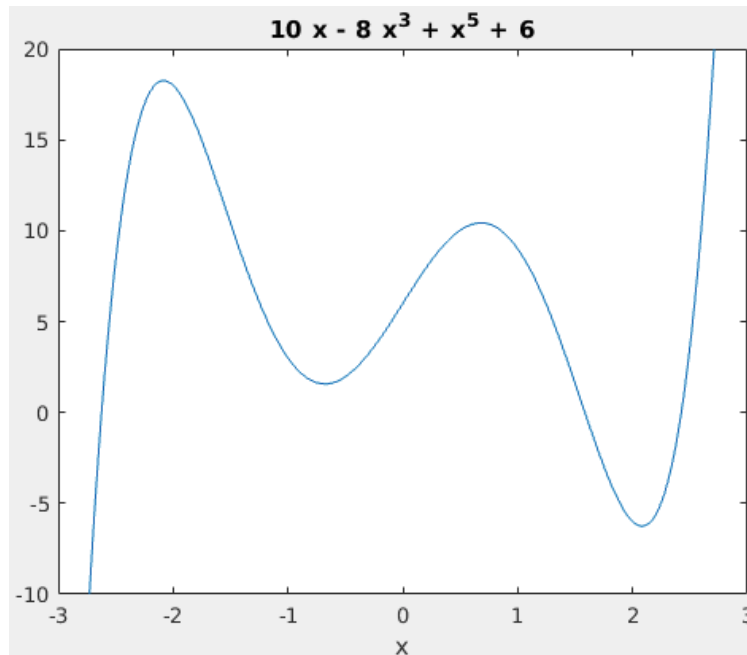
- 1.3. Establezca un punto de arranque entre -6 y 6.
- 1.4. Grafique el mínimo/máximo encontrado sobre la gráfica de la función teórica realizada anteriormente.
- 1.5. Grafique sobre la gráfica de la función teórica los puntos encontrados en cada iteración.
- 1.6. Realice el paso anterior con $\alpha=0.6$.

ENTREGABLE: El código fuente *.py con la gráfica del frente óptimo de Pareto.

EJERCICIO 2 (30%): Implementación de Newton Raphson para encontrar todos los máximos y mínimos de una función

Diseñe un programa que halle y muestre gráficamente todos los mínimos y máximos locales de una función para luego determinar el mínimo y máximo global de la misma dentro del rango de la figura (entre -3 y 3). Use los métodos de Newton Raphson o los Gradientes para realizar lo solicitado.

La función a implementar es: $y = x^5 - 8x^3 + 10x + 6$



Tenga en cuenta que, de acuerdo a la figura, el intervalo a evaluar es el comprendido entre -3 y 3.

ENTREGABLE: El código fuente *.py donde se muestren en color negro todos los mínimos y máximos encontrados, y el mínimo y máximo global se muestren en color rojo.

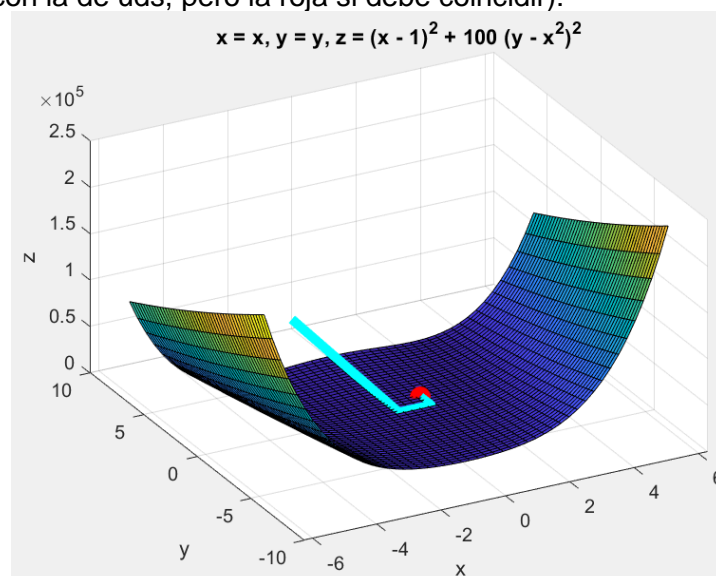
EJERCICIO 3 (50%): Implementación de Newton Raphson para 3 dimensiones

- Implemente en Python los siguientes pasos para encontrar el mínimo de una función usando el método de Newton Raphson para tres dimensiones.
 - Teóricamente, defina y grafique la superficie z definida en la figura al final de este punto, es decir: $z = (x - 1)^2 + 100(y - x^2)^2$
 - Implemente el método de Newton Raphson para 3 dimensiones de acuerdo al siguiente pseudocódigo:

Algorithm	Pseudocodigo de Newton Raphson para 3 dimensiones
1:	$i \leftarrow 1$
2:	Inicializar x_i
3:	$\alpha \leftarrow 1$
4:	$convergencia \leftarrow 0.001$
5:	while do $\ \nabla f(x_i) \ > convergencia$
6:	$x_{i+1} \leftarrow x_i - \alpha (H(f(x_i)))^{-1} \nabla f(x_i)$
7:	$x_i \leftarrow x_{i+1}$
8:	end while
9:	$\hat{x} \leftarrow x_i$
10:	return \hat{x}

- Sintoniche el paso (α) para que el mínimo se encuentre rápidamente.
- Grafique el mínimo encontrado sobre la gráfica de la función teórica realizada anteriormente.
- Grafique sobre la gráfica de la función teórica los puntos encontrados de cada iteración.
- Se recomienda un punto de arranque ubicado en $x=0, y=10$.

El resultado debería lucir como la siguiente gráfica (la línea azul no necesariamente debe coincidir con la de uds, pero la roja si debe coincidir):



ENTREGABLE: El código fuente *.py donde en color cyan (u otro color) se muestre la ruta de puntos encontrados y donde el mínimo aparezca de color rojo.

ENTREGABLES

Las actividades solicitadas deben ser entregadas por el estudiante teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El informe a entregar consiste en lo indicado en los entregables de cada ejercicio.
- Se puede entregar en parejas.
- Plazo de entrega: 1 semana después de la publicación de la actividad.
- **Se utilizará la herramienta de plagio TURNITIN para verificar la originalidad de los códigos.** Por esta razón, se recomienda trabajar a conciencia y cualquier duda, consultar con el docente.kk