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

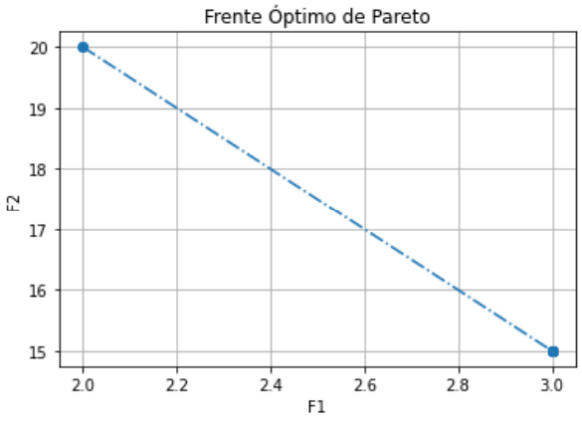
EXAMEN 2

NOTA: realizar todos los ejercicios valiéndose de los ejemplos y conceptos vistos en clase. Adicionalmente, apoyarse en la presentación "introducción a MATLAB.pptx" para poder hacer las implementaciones donde se requiera dicho lenguaje.

EJERCICIO 1 (10%): Método eConstraint en Pyomo

Resuelva el mismo caso presentado en "multiobjetivoHopsCosts_sumasPonderadas.py", pero **implementando el método de eConstraint en Pyomo**.

Tener en cuenta:
-Considerar el modelo "multiobjetivoHopsCosts_sumasPonderadas.py", el cual itera para cambiar los pesos del método de sumas ponderadas. Usted puede inspirarse en este modelo para realizar iteraciones que cambien el Epsilon del método de eConstraint.
-Se debe proponer un modelo multiobjetivo de tal forma que, al ejecutarlo **UNA ÚNICA VEZ**, este solucione el modelo para varios valores de Epsilon para finalmente arrojar el frente óptimo de Pareto.
-Se deberían obtener los mismos dos puntos (con iguales coordenadas) del frente óptimo de Pareto obtenido en "multiobjetivoHopsCosts_sumasPonderadas.py".

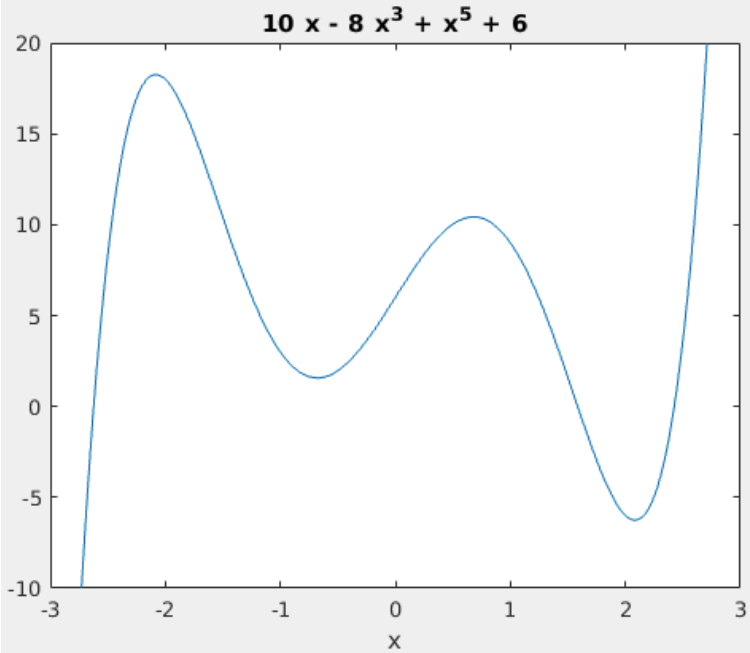


ENTREGABLE: El código fuente *.py con la gráfica del frente óptimo de Pareto.

EJERCICIO 2 (20%): Encontrar el máximo global y el mínimo global de una función

En Matlab, proponga un algoritmo que encuentre todos los mínimos y máximos locales de una función para luego determinar el mínimo y máximo global de la misma dentro del intervalo [-2.5, 2.5].

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 –2.5 y 2.5.

Tener en cuenta:
-Al ejecutar **UNA SOLA VEZ** el algoritmo, este debe **recorrer automáticamente** toda la función desde -2.5 hasta 2.5, encontrándose todos los mínimos y máximos para luego **determinarse automáticamente** el mínimo global y el máximo global.
-Para encontrar los mínimos y máximos puede usar Newton Raphson o gradiente descendente y ascendente.
-Mostrar el mínimo y el máximo global gráficamente o por consola. Si muestra el resultado por consola, arrojar las coordenadas del mínimo y el máximo global. Para mostrar los resultados gráficamente, remítase a los ejemplos vistos en clase.
-Recuerde que en la presentación del capítulo 2 se encuentran ejemplos de Newton Raphson (NR), Gradiente Descendente (GD) y Ascendente (GA), así cómo las herramientas o funciones de Matlab para implementar los pseudocódigos de NR, GD y GA.

ENTREGABLE: un archivo de Matlab *.m.

EJERCICIO 3 (30%): Implementación de Newton Raphson para 3 dimensiones

- Implemente en MATLAB 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 $z = (1 - x)^2 + 100(y - x^2)^2$.

    - *Ayuda:* use la toolbox simbólica para definir la función. Además, use la función 'ezsurf()' para graficar la superficie.

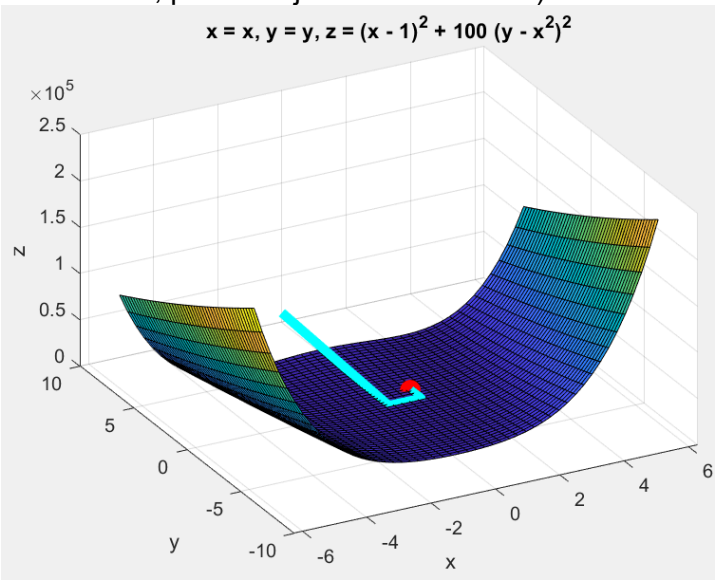
    - Implemente el método de Newton Raphson para 3 dimensiones de acuerdo al siguiente pseudocódigo:

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: $\quad x_{i+1} \leftarrow x_i - \alpha(H(f(x_i))^{-1} \nabla f(x_i)$
7: $\quad x_i \leftarrow x_{i+1}$
8: **end while**
9: $\hat{x} \leftarrow x_i$
10: **return** $\hat{x}$

    - Sintonice 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: un archivo de Matlab *.m.

EJERCICIO 4: Implementación del Algoritmo Simplex (40%)

Implemente el Algoritmo Simplex para solucionar el problema de Woodcarving:

$$
\begin{aligned}
&max(3x_1 + 2x_2)\\
&s.a:\\
&2x_1 + x_2 \leq 100\\
&x_1 + x_2 \leq 80\\
&x_1 \leq 40\\
&x_1 \geq 0\\
&x_2 \geq 0
\end{aligned}
$$

Para la implementación tenga en cuenta lo siguiente:

- Los parámetros de entrada del algoritmo deberían ser las coordenadas de cada uno de los vértices del espacio de soluciones factibles.
- Para realizar la prueba de optimalidad, asuma que el FEV actual inicial podría ser cualquier vértice, es decir, que se asigne aleatoriamente.
- El algoritmo debería verificar la prueba de optimalidad a partir del FEV actual inicial hasta cumplir la prueba de optimalidad, y así, ofrecer la solución del problema. En otras, palabras el algoritmo debería arrojar el valor óptimo de Z, y los valores de X1 y X2.
- Cada vez que se ejecute el algoritmo, independientemente del FEV actual inicial aleatorio, la solución arrojada **SIEMPRE** debería ser la misma.

ENTREGABLE: El código fuente en Matlab o en Python.

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. **Tenga en cuenta que esta actividad es un examen (no un laboratorio) y además es en parejas, por lo cual no habrá extensiones.**
- **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.
- **Orden recomendado de solución del examen:** resolver los puntos mas fáciles primero, es decir, el 1, el 4, el 3, y por último, el 2.