



Lic. en Sistemas de Información
Inteligencia Artificial
TP 1 - Introducción a Python para IA

Consigna: Realizar los siguientes ejercicios y entregar el código en formato notebook.

EJERCICIO 1 - Minimización de una función utilizando la dirección negativa que indica el vector gradiente .

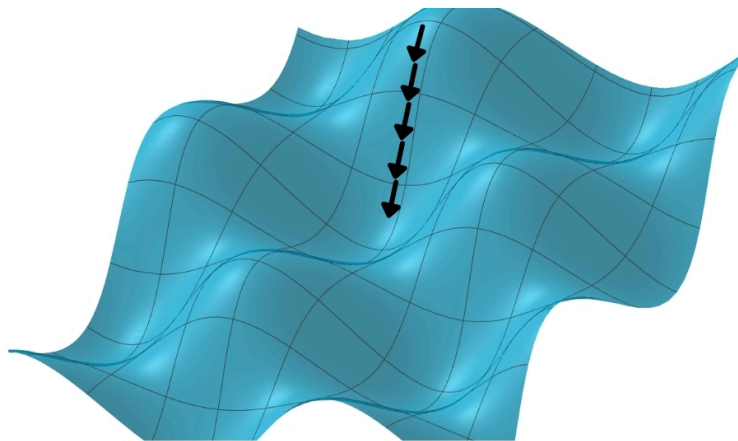


Fig 1. Gradiente descendente, proceso iterativo de búsqueda del mínimo

Se llama gradiente en un punto de una función real de varias variables reales al conjunto ordenado de las derivadas parciales de esa función en ese punto. El vector gradiente es utilizado en IA para buscar extremos en funciones de varias variables. Lo interesante del gradiente es que indica la dirección de máximo cambio de la función, por lo cual es útil para buscar extremos como máximos y mínimos.

El gradiente de una función $f(x, y, z)$ en el punto x_0, y_0, z_0 es

$\frac{\partial f}{\partial x}(x_0, y_0, z_0), \frac{\partial f}{\partial y}(x_0, y_0, z_0), \frac{\partial f}{\partial z}(x_0, y_0, z_0)$ para f definida en \mathbb{R}^3 . Este concepto se puede generalizar para espacios de mayores dimensiones. Considere la función f definida en la Fig 3.

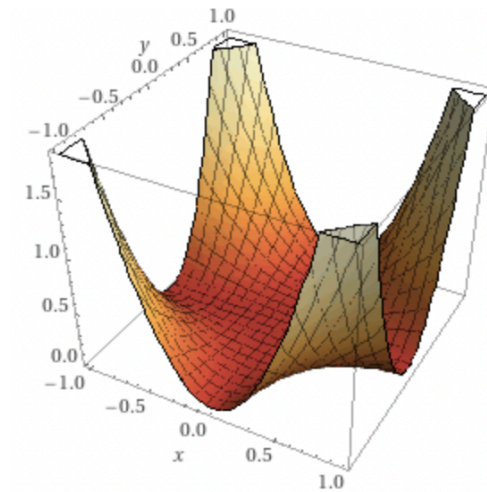


Fig 2. Funcion $f(x, y) = 3x^2y^2$

Realizar un proceso iterativo en python acotado al rango de la función de la Fig 3, que busque el mínimo desplazándose en la dirección del gradiente. Considere un desplazamiento de $dx = dy = 0.05$. Inicie en un valor aleatorio entre 0 y 1 para el par (x, y) muestre los valores de la función f con el siguiente formato en pantalla:

Iteración 0

...

Iteración i: par (x_i, y_i) , valor función $f(x_i, y_i)$

...

Iteración 100

NOTA: Establecer un número máximo de iteraciones de $n = 100$.

Responder:

1. ¿Qué observa conforme pasan las iteraciones?
2. ¿Qué sucede si dx y dy son más grandes y más chicos?
3. ¿Puede realizar el ejercicio con una función que no es diferenciable en el rango en cuestión? explicar con código.
4. ¿Cómo varía el costo computacional cuando los diferenciales son extremadamente pequeños? Realice pruebas numéricas con Python, compare performance realizando un análisis de convergencia midiendo tiempos y desvíos del mínimo global (puede calcularlo con <https://www.wolframalpha.com/>)

EJERCICIO 2 - Los mínimos cuadrados y estimación de la recta $y = mx + b$.

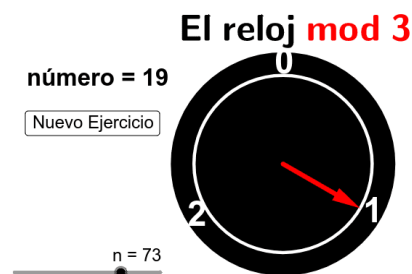
El algoritmo de mínimos cuadrados para estimar una recta implica:

1. Recolectar datos de una relación que se supone lineal.
2. Definir la forma de la recta ($Y = mX + b$).
3. Calcular la pendiente (m) y la intersección (b) usando fórmulas específicas.
4. Graficar la recta de regresión sobre los datos.
5. Evaluar la calidad del ajuste usando medidas como el coeficiente de determinación.
6. Utilizar la recta de ajuste para predecir valores de la variable dependiente para nuevos valores de la variable independiente.

En resumen, el problema consiste en encontrar una relación lineal que describa la relación entre dos variables, como la temperatura y el tiempo, el precio de un producto y la demanda, etc. El método de mínimos cuadrados proporciona una manera sistemática de hacer esto al encontrar la línea que mejor se ajusta a los datos observados.

Crea un programa en python para encontrar la recta que toca los siguientes puntos (1,2),(2,3),(3,5),(4,4),(5,6).

EJERCICIO 3 - ANILLO.



Sea el reloj de la figura, escribir una función para encontrar el valor en el anillo Z_k para cualquier $n \geq 0$. pruebe el código con $n = 73$ y $k = 3$. Cree un array aleatorio de números enteros aleatorios de 10.000 elementos, computar el anillo y medir el tiempo que tarda la operación sobre todos los elementos del array. Grafique el tiempo acumulado en cada iteración, muestre gráficamente que el costo de computación es lineal en un gráfico donde $x = n$ de interacción, y $t = TA$ (tiempo acumulado), donde $t = 0$ en $x = 0$.

Nota: para graficar utilizar sanborns o matplotlib, investigar las librerías e implementar el gráfico en el código.

EJERCICIO 4 - INTRODUCCIÓN PANDAS.

Utilice la librería pandas, y cree una función en python genérica que reciba un DataFrame con las columnas definidas y exportar un excel a Google Drive. Al menos una de las columnas debe ser numérica, y una de ellas categoría de tipo ordinal (Ej: alto, medio y bajo). Considere las siguientes reglas:

1. Aplicar la transformación logarítmica a la columna numérica.
2. Si las columnas son más de 10, solo exportar las primeras 10.
3. Pasar todos los nombres de las columnas a lower-case.
4. Transformar la columna ordinal a escala numérica, respetando el orden, para el ejemplo : alto = 2, medio = 1, bajo = 0.

Puede repasar conceptos en

- <https://docs.python.org/es/3/tutorial/>