Métodos de Optimización Lab

1. Optimización (unconstrained)

1. Haz un código simple para el gradient descent

def GradDesc(grad,x0,lamda,maxiter,xtol):
    dado un valor inicial x0, moverse en la dirección del gradiente
    El código termina cuando haya convergido, abs(x(n+1)-x(n)) < xtol=0.0001
    o bien se hayan cumplido maxiter=1000 iteraciones y lambda=0.1

2. Encuentra el mínimo de una parábola $y=4x^2+-8x+5$ usando este código (si lo véis muy simple, escoged función vosotros)

3. Haz un plot de la parábola (o función) y del camino que va siguiendo el algoritmo, x1, f(x1) (hay que guardar en cada iteración el valor)

4. Prueba distintos valores de lambda

---

5. Compara el resultado con otro método

Optimización Lineal

Ejercicio 2.

Soluciona el siguiente problema:

1. de manera geométrica (y de paso repasamos los gráficos)

2. Usando scipy.optimize

$$
\begin{aligned}
\text{minimiza} \quad & z = -x_1 - 2x_2 \\
\text{sujeto a} \quad & -2x1 + x2 \leq 2 \\
& -x1 + x2 \leq 3 \\
& x1 \leq 3 \\
& x_1, x_2 \geq 0
\end{aligned}
$$

3. Minimiza ahora la ecuación no lineal :

$$z = -2x_1x_2 + x_2^2$$

con las mismas condiciones

Modelizar

Ejercicio 3.

1. Define este polinomio de orden 3 $pol = -x^3 + 3x^2 + 2x + 10$
usando numpy.poly1d o definiendo la función

2. Genera un set de 20 datos con un ruido Gaussiano con dispersion=25
np.random.randn()

```
x=np.linspace(-10,10,20)
y=pol(x)+noise
```

3.Obtener valores de las constantes, con polyfit. Hacer plot de los datos con ruido y del ajuste (con leyenda)

5. Calcular residuos suma(y_ruidos-y_estimado)^2

---

6. Hacer mismo ejercicio con opimize.minimize con el método que queráis usando como función objetivo el error mínimo cuadrático

Modelizar

Ejercicio 4.

1. Dada la función: $y = ae^{-b\sin(fx+\phi)}$

2. Generamos set de datos con ruido:
true_params=[3, 2, 1, np.pi/4]:

```
x = np.linspace(0, 2*np.pi, 25)
y = function(x, *true_params)
noise = exact + 0.3*np.random.randn()
y=y+noise
```

usa los parametros : true_params=[3, 2, 1, np.pi/4]:

3. Encuentra parámetros que minimizan residuos con curve_fit y comparalos con los de verdad

4. Haz plot comparando datos y ajuste

---

5. Probad distintos, puntos iniciales, incrementad nivel de ruido, poner cotas (bounds)

6. Hacer mismo ejercicio con opimize.minimize con el metodo que queráis usando como función objetivo el error mínimo cuadrático

Modelizar

Ejercicio 5.

1. Carga los datos dataSin.txt

2. Busca el polinomio de grado mínimo que da un buen ajuste para estos datos. (Calcula mse para cada polinomio ajustado)

3. Ajusta con curve_fit estos datos a la curva y=Asin(bx)

4. Tengo yo los resultados ....

Optimización No Lineal

1. Using the minimum function, compute the minimum of the scalar function $f(x, y) = (x - 1)^2 + (y - 2)^2 - 3x + 2y + 1$ in two ways: with and without providing the Jacobian.
2. Try to maximize the function $f(x, y) = xy$ subject to the equality constraints

$$2x^2 + y^2 = 1$$
$$x^2 + 3y^2 = 1$$