MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT

MCPI
MÉTODOS NÚMERICOS Y OPTIMIZACIÓN
DR. GAMALIEL MORENO CHÁVEZ
ISAMAR APARICIO MONTELONGO

MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT

- Es un algoritmo de optimización que se encuentra en un punto intermedio entre los algoritmos de primer orden como gradiente descendente y algoritmos de segundo orden como el método de Newton. Este método fue diseñado para minimizar funciones cuadráticas no lineales.
- El algoritmo fue publicado por primera vez en 1944 por Kenneth Levenberg (autor del algoritmo de ajuste por mínimos cuadrados no lineales), mientras trabajaba en el Arsenal del Ejército de Frankford.
  - Fue redescubierto en 1963 por Donald Marquardt.

MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT

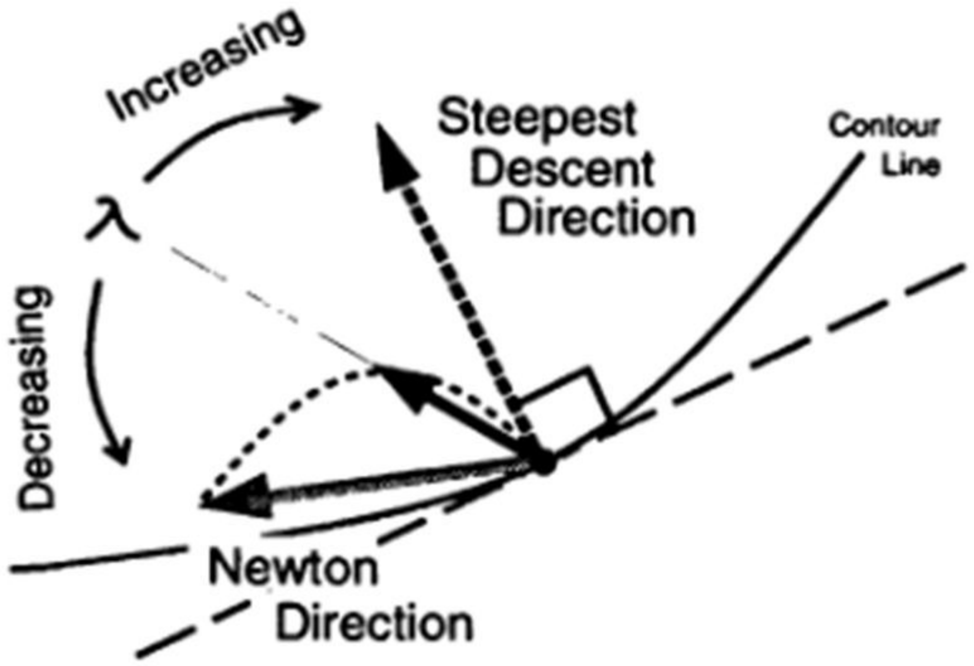
- La dirección de búsqueda en este método está dada por :

$$S_i = -[H+\lambda I]^{-1}\nabla f(x_i)$$

- donde **I** es una matriz de identidad y **λ** es un escalar que se establece en un valor alto al comienzo del algoritmo.

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{matrix}$$

MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT



MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT

- **Algoritmo**

Step 1: Given x_i (starting value of design variable)
ε_1 (tolerance of function value from previous iteration)
ε_2 (tolerance on gradient value)
Δx (required for gradient computation)

Step 2: Compute $f(x_i)$, $\nabla f(x_i)$, and $[H]$ (function, gradient, and Hessian)
$S_i = -[H + \lambda I]^{-1}\nabla f(x_i)$ (search direction)
$x_{i+1} = x_i + S_i$ (update the design vector)
If $f(x_{i+1}) < f(x_i)$
then change the value of λ as $\lambda/2$
else change the value of λ as 2λ
If $\left|f(x_{i+1}) - f(x_i)\right| > \varepsilon_1$ or $\|\nabla f(x_i)\| > \varepsilon_2$
then goto Step 2
else goto Step 3

Step 3: Converged. Print $x^* = x_{i+1}$, $f(x^*) = f(x_{i+1})$

MÉTODO LEVENBERG-MARQUARDT

- **Referencia bibliográfica**

Arora, R. K. (2015). Optimization Algorithms and Applications. CRC Press Taylor & Francis Group.