**Region de Confianza**

Los metodoa de región de confianza, usan la siguiente estrategia:

1. Formar una aproximación confiable de f(x)
2. Encontrar el mínimo de esta función.

La región de confianza se define como una vecindad alrededor de la iteración actual (x(t)) en donde la aproximación actual de f(x) produce un descenso. El énfasis cambia de encontrar direcciones de descenso a formar una buenas aproximación de f(x)[1] .

Este método permite seleccionar la dirección y la longitud del paso de manera simulatena. Si el paso no es aceptable, reduce el tamaño de la región y encuentra el nuevo mínimo. De manera general, la dirección del paso cambia siempre que se modifique la región de confianza. La selección de la región de confianza es critica para la efectividad en cada iteración. Si esta región es demasiado pequeña, el algoritmo pierde la oportunidad de dar un paso sustancial que lo moverá mucho mas cerca hacia el mínimo de la función objetivo, en cambio, si es demasiado grande, el mínimo puede encontrarse lejos de la función objetivo dentro de la región, y el tamaño de la región deberá ser reducido. En algoritmos prácticos, el tamaño de la región se selecciona de acuerdo con el rendimiento del algoritmo durante iteraciones previas[2].

En este método lo primero es definir una región en cada iteración.



Donde deltak es el radio de omegak, en donde se confía en el que el modelo sea el adecuado a la función objetivo. Despues se elige un paso para aproximar un minimizador del modelo cuadratico de la región de confianza, tal que xk+sk es el mejor punto aprox. En la esfera generalizada



Con centro en xk y radio deltak. Si el paso no es aceptado, se reduce el tamaño de la región de confianza y encontramos un nuevo minimizador. Dado que el paso esta restringido por la región de confianza, también se le conoce como método de paso restrigndio.El modelo del método de la región de confianza es:



Donde deltak>0 es el radio de la región de confianza, Bk es simétrica y una aproximación de la Hessiana.

Como se selecciona el radio en cada iteración? En general

, reducción acutal

, reducción predicha

Entonces el radio



Mide la relación entre la función del modelo q(k) y la función objetivo f. Si rk esta cerca de 1, significa que hay un buen acuerdo, y se puede expandir la región de confianza deltak, para la siguiente iteración. Si rk es cercano a 0 0 negativo , reducimos la región de confianza, de lo contrario no la alteramos.



El delta barra es un limite global para todo los deltak[3]

El método de Marquardt es un método de región de confianza



Donde el parámetro lambda es usado para controlar la dirección de búsqueda y la longitud del paso. La principal ventaja del método son su simplicidad, la propiedad del descenso, la excelente tasa de convergencia cerca de x\*. La mayor desventaja es la necesidad de calcular la Hessiana y luego resolver el conjunto de ecuaciones lineales correspondientes a la ecuación anterior. Se usa extensamente donde f(x) es una suma de cuadrados.





[1] A. Ravindran, K. M. Ragsdell, and G. V. Reklaitis, *Engineering Optimization: Methods and Applications*. 2006.

[2] A. Messac, *Optimization in Practice with MATLAB®: For Engineering Students and Professionals*. Cambridge University Press, 2015.

[3] S. Wenyu and Y.-X. Yuan, “Optimization Theory and Methods Nonlinear Programming,” *Springer*, vol. 1, no. c, pp. 1–4.