

Universitat Autònoma de Barcelona
Facultat de Ciències

LLIURAMENT PRÀCTICA 3
D'OPTIMITZACIÓ

Autor:

Gerard Lahuerta 1601350

25 de Març del 2022

1 Comparativa del Mètodes

En aquesta pràctica hem hagut de programar 5 diferents tipus de mètodes d'Optimització lineal que s'inclouen a la libreria *GSL*.

Aquest mètodes han sigut Nelder-Mead, Steepest descent, BFGS, Fletcher-Reeves i Polak-Ribiere. Hem estudiat el seu comportament amb un programa en llenguatge C que té com a objectiu trobar el mínim de la funció $f(x) : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ amb $n = 10$, punt inicial $x_0 = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)$ i

$$f(x) = \sum_{i=2}^n \left[(1+p) \cdot (x_{i-1} - 3)^2 + (x_{i-1} - x_i)^2 + e^{20(x_{i-1} - x_i)} \right] \text{ on } p = 1, 1.$$

Els resultats obtinguts han sigut els següents:

Mètode	Iteracions	Convergencia
Nelder-Mead	2350	(2.61, 2.73, 2.83, 2.91, 2.99, 3.08, 3.16, 3.26, 3.38, 3.58)
Steepest descent	8	(1.00, 1.00, 1.11, 1.17, 1.15, 1.21, 1.21, 1.24, 1.27, 1.29)
BFGS	28	(2.47, 2.58, 2.62, 2.76, 2.95, 3.42, 3.60, 3.69, 3.88, 5.09)
Fletcher-Reeves	46	(2.94, 3.01, 3.05, 3.11, 3.14, 3.42, 3.52, 3.63, 3.79, 5.21)
Polak-Ribiere	28	(2.47, 2.58, 2.62, 2.76, 2.95, 3.42, 3.60, 3.69, 3.88, 5.09)

2 Anàlisi del resultats i Conclusions

Observem que el punt de convergencia entre els mètodes no coincideix pel que experimentem una altra vegada pero canviant el punt inicial per $x_0 = (2.47, 2.58, 2.62, 2.76, 2.95, 3.42, 3.60, 3.69, 3.88, 5.09)$ per comprovar si el mètode funciona correctament i el que succeeix es que els mètodes tendeixen a mínims locals diferents degut a les diferències entre els algorismes.

Mètode	Iteracions	Convergencia
Nelder-Mead	616	(2.62, 2.73, 2.83, 2.91, 2.99, 3.08, 3.16, 3.26, 3.38, 3.57)
Steepest descent	6	(2.80, 2.93, 3.06, 3.13, 3.25, 3.30, 3.42, 3.57, 3.78, 5.08)
BFGS	30	(2.34, 2.65, 2.76, 2.85, 2.94, 2.99, 3.11, 3.24, 3.44, 3.95)
Fletcher-Reeves	56	(2.63, 2.74, 2.83, 2.91, 3.00, 3.07, 3.16, 3.26, 3.37, 3.63)
Polak-Ribiere	28	(2.47, 2.58, 2.62, 2.76, 2.95, 3.42, 3.60, 3.69, 3.88, 5.09)

Demostrem per tant la nostra hipòtesis i que les diferències son degudes a les variacions de la propia funció i els diversos mínims locals que té.

Per altra banda ens percatem de les diferències en la quantitat d'iteracions necessaries per a trobar un mínim; de millor a pitjor és: *Steepest Descent*, *Polak-Ribiere*, *BFGS*, *Fletcher-Reeves* i eventualment *Nelder-Mead*.

