Séptima práctica voluntaria Métodos Matemáticos y Técn. Comp.
Francisco R. Villatoro y Carmen M. García 2 de Mayo de 2001
PUNTOS : 0.15 FECHA ENTREGA: Lunes, 14 de Mayo de 2001

Métodos numéricos para problemas de optimización no lineal.

Considere la siguiente función cuasi-periódica,

$$f(x,y) = \sum_{i=1}^{N} a_i \, \sin w_{1i} x \, \sin w_{2i} y, \qquad (x,y) \in [0,10]^2,$$

donde a, w_1 y w_2 son vectores aleatorios de N componentes. Podemos generar esta función con el siguiente código de Matlab.

```
N = 3;
t=0:0.1:10;
a = rand(1,N)*10;
w1 = rand(1,N)*10;
w2 = rand(1,N)*10;
[W1,T]=meshgrid(w1,t);
[W2,T]=meshgrid(w2,t);
f =(sin(W1.*T)*sqrt(a'))*(sin(W2.*T)*sqrt(a'))';

subplot(2,1,1); contour(t,t,f);
subplot(2,1,2); mesh(t,t,f);
```

Considere la región $\Omega \equiv [0,10]^2 \subset \mathbb{R}^2$.

1. Calcule el máximo y el mínimo de una función f (generada aleatoriamente) utilizando el algoritmo de Matlab `fmins` (que es una variante del algoritmo del símplice de Nelder-Mead, un algoritmo de búsqueda directa). Genere 10 condiciones iniciales aleatorias $(x^0, y^0) \in [0,10]^2$ para dicho algoritmo. ¿Cuáles son los óptimos locales que ha obtenido? ¿Es la solución un óptimo global? ¿Está la solución en obtenida Ω? Justifique sus respuestas.

2. Implemente en Matlab el algoritmo del gradiente basado en el método de Newton (para resolver el problema unidimensional resultante en cada iteración). Genere 10 condiciones iniciales aleatorias $(x^0, y^0) \in [0,10]^2$, e itere el algoritmo del gradiente con la función f. ¿Cuáles son los óptimos locales que ha obtenido? ¿Es la solución un óptimo global? ¿Está la solución en Ω? Justifique sus respuestas.

3. Escriba con restricciones lineales la propiedad de ser interior a la región Ω. Defina una función barrera adecuada para estas restricciones y aplique el método del apartado anterior con dicha función barrera. ¿Cuáles son los óptimos locales que ha obtenido? ¿Es la solución un óptimo global? ¿Está la solución obtenida en Ω? Justifique sus respuestas.

4. Repita el problema anterior pero con el método de las funciones de penalización.

5. Implemente el método de las direcciones factibles. Utilice la función `lp` de Matlab para resolver el problema lineal en cada iteración. Genere 10 condiciones iniciales aleatorias $(x^0, y^0) \in [0, 10]^2$, e itere el algoritmo aplicado a la función f. ¿Cuáles son los óptimos locales que ha obtenido? ¿Es la solución un óptimo global? ¿Está la solución obtenida en Ω? Justifique sus respuestas.

6. Describa sus conclusiones sobre el trabajo realizado en esta práctica. ¿Son útiles los métodos presentados para resolver el problema indicado? ¿Cuál es la mayor dificultad a la que se enfrentan? Proponga algunas soluciones a dicha dificultad. ¿Los resultados que obtiene con los distintos métodos son iguales? ¿Por qué? ¿Cómo influyen las condiciones iniciales? Etc.