Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Tarea 02:

Convexidad, vecindarios, búsqueda local: Hill Climbing y Búsqueda Tabú

Pablo A. Trinidad Paz - 419004279

Trabajo presentado como parte del curso de **Cómputo Evolutivo** impartido por el profesor **Mario Iván Jaen Márquez**.

Fecha de entrega: **22 de Febrero de 2019**.

1. Teoría

1. Sean $f_2, f_2 : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ dadas por

$$f_1(x) = x^2 - 2ex + e^2 - 2,$$
$$f_2(x) = x^6 - 6ex^5 + 15e^2x^4 - 20e^3x^3 + 15e^4x^2 - 6e^5x + e^6 - 6$$

   a) Demuestre que f_1 y f_2 son funciones convexas

   Solución:
   Una función f es convexa si se cumple que:

$$\forall x, y \in Dom(f) \text{ y } \forall a \in [0,1]$$
$$f(ax + (1-a)y) \leq af(x) + (1-a)f(y).$$

   Además, se cumple que si la función es doblemente derivable (y de una sola variable) es convexa en un intervalo sí y solo sí su segunda derivada no es negativa.
   Para $f_1(x)$:

$$f_1'(x) = 2x - 2e$$
$$f_1''(x) = 2$$
$$\Rightarrow f_1''(x) > 0$$
$$\therefore\ f_1 \text{ es convexa} \quad \blacksquare$$

   Para $f_2(x)$:

$$f_2'(x) = 6x^5 - 30ex^4 + 60e^2x^3 - 60e^3x^2 + 30e^4x - 6e^5$$
$$f_2''(x) = 30x^4 - 120ex^3 + 180e^2x^2 - 120e^3x + 30e^4$$
$$f_2''(x) = 30(e-x)^4$$
$$\Rightarrow f_2''(x) > 0$$
$$\therefore\ f_2 \text{ es convexa} \quad \blacksquare$$

   b) Utilice el algoritmo del descenso por gradiente implementado para minimizarlas. Use $x_0 = 0$ como punto inicial y α arbitrario. ¿Qué valores de α hacen más eficiente el algoritmo para cada función?

2. Práctica