

Práctica 1: Optimización sin restricciones (Implementación del ADALINA)

Víctor Tirado

victortiradoarregui@uma.es

Algoritmos de Búsqueda y Optimización Computacional. Universidad de Málaga.

1 Explicación de los Métodos Implementados

Método de Descenso de Gradiente: Este método actualiza iterativamente el vector de pesos moviéndose en la dirección del gradiente negativo de la función de pérdida cuadrática. El tamaño del paso se calcula exactamente para minimizar la pérdida en dicha dirección. Es computacionalmente más simple, pero puede requerir más iteraciones para converger, especialmente en problemas mal condicionados.

Método de Newton: Este método utiliza tanto el gradiente como la matriz Hessiana (derivadas segundas) para actualizar los pesos. Al resolver el sistema lineal que involucra la Hessiana, calcula la dirección óptima del paso, lo que a menudo lleva a una convergencia más rápida (cuadrática) cerca del óptimo. Sin embargo, es computacionalmente más costoso debido a la necesidad de calcular e invertir la Hessiana.

2 Número de Iteraciones Requeridas

El número de iteraciones hasta la convergencia para cada método (basado en una tolerancia de 1×10^{-6}) es el siguiente:

Método	Iteraciones
Descenso de Gradiente	320
Método de Newton	1

3 Comparación de Valores Reales y Predichos

La siguiente tabla compara los precios reales y predichos de las primeras cinco viviendas en el conjunto de datos:

Vivienda	Método	Valor Real (\$)	Valor Predicho (\$)
1	Descenso de Gradiente	240000	300000
1	Método de Newton	240000	300000
2	Descenso de Gradiente	216000	250300
2	Método de Newton	216000	250300
3	Descenso de Gradiente	347000	305700
3	Método de Newton	347000	305700
4	Descenso de Gradiente	334000	286100
4	Método de Newton	334000	286100
5	Descenso de Gradiente	362000	279400
5	Método de Newton	362000	279400

4 Conclusión

Ambos métodos han demostrado ser eficaces en la predicción de precios de viviendas, aunque presentan diferencias significativas en cuanto a eficiencia computacional. El método de Descenso de Gradiente, que utiliza un tamaño de paso óptimo en cada iteración, es más sencillo de implementar y computacionalmente ligero. No obstante, su tasa de convergencia lineal hace que requiera un número elevado de iteraciones para alcanzar una solución aceptable, especialmente en problemas mal condicionados.

Por otro lado, el Método de Newton se caracteriza por su rápida convergencia gracias al uso de la matriz Hessiana, que permite calcular direcciones de descenso más informadas. Esta ventaja se traduce en un número muy reducido de iteraciones, aunque a costa de una mayor carga computacional, ya que calcular e invertir la Hessiana puede ser costoso o incluso inviable en conjuntos de datos grandes o mal condicionados.

En el caso analizado, el Método de Newton resultó ser más eficiente en términos de iteraciones. Sin embargo, la elección entre ambos métodos dependerá del tamaño del problema, los recursos disponibles y la precisión requerida.