Lenguajes de programación - T09: Implementación de la pseudoinversa de Moore-Penrose en el lenguaje Go

Jorge Aurelio Morales Manrique
C.C. 1010075711
jomorales@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Abril 20 de 2021

1. Marco Teórico

- **Álgebra lineal.** El álgebra lineal es una rama de las matemáticas que estudia conceptos tales como vectores, matrices, espacio dual, sistemas de ecuaciones lineales y en su enfoque de manera más formal, espacios vectoriales y sus transformaciones lineales. El álgebra lineal es fundamental en casi todas las áreas de las matemáticas. Por ejemplo, el álgebra lineal es fundamental en las presentaciones modernas de la geometría, incluso para definir objetos básicos como líneas, planos y rotaciones. Además, el análisis funcional, una rama del análisis matemático, puede considerarse básicamente como la aplicación del álgebra lineal al espacios de funciones. El álgebra lineal también se utiliza en la mayoría de las ciencias y campos de la ingeniería, porque permite modelar muchos fenómenos naturales, y computar eficientemente con dichos modelos.

- **Matriz.** En matemática, una matriz es un arreglo bidimensional de números. Dado que puede definirse tanto la suma como el producto de matrices, en mayor generalidad se dice que son elementos de un anillo. Una matriz se representa por medio de una letra mayúscula (A,B, ...) y sus elementos con la misma letra en minúscula (a,b, ...), con un doble subíndice donde el primero indica la fila y el segundo la columna a la que pertenece.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Las matrices se utilizan para múltiples aplicaciones y sirven, en particular, para representar los coeficientes de los sistemas de ecuaciones lineales o para representar transformaciones lineales dada una base. En este último caso, las matrices desempeñan el mismo papel que los datos de un vector para las aplicaciones lineales.

- **Inversa de una matriz.** En matemáticas, en particular en álgebra lineal, una matriz cuadrada A de orden n se dice que es invertible, no singular, no degenerada o regular si existe otra matriz cuadrada de orden n, llamada matriz inversa de A y denotada por A^{-1} si $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I_n$, donde I_n es la matriz identidad de orden n y el producto utilizado es el producto de matrices usual. Una matriz cuadrada no invertible se dice que es singular o degenerada. Una matriz es singular si y sólo si su determinante es nulo.

- **Pseudoinversa de Moore-Penrose** En matemáticas, y en particular en álgebra lineal, la inversa de Moore-Penrose, denotada A^+, de una matriz A es la generalización de matriz inversa más conocida y utilizada. Un uso común de la pseudoinversa es el de computar una solución de ajuste óptimo (por cuadrados mínimos) de un sistema de ecuaciones lineales que no posee solución. Otro uso es hallar la solución de norma mínima (euclídea) de un sistema de ecuaciones lineales con múltiples soluciones. La pseudoinversa facilita el enunciado y la prueba de resultados del álgebra lineal.

Referencias

[1] Kolman, Bernard; Hill, David R. *Elementary Linear Algebra with Applications*. Prentice Hall, 2007.

[2] Penrose, Roger. *A generalized inverse for matrices*. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

[3] Beezer, Rob. *Un primer curso en álgebra lineal.*