

Sistema de Ecuaciones Lineales

Angello Marcelo Zamora Valencia¹, Mario Wilfredo Ramirez
Puma², Edsel Yuliza Peralta Lopez³, and Nestor Ademir
Ruelas Yana⁴

¹Universidad Nacional del Altiplano Puno

²Facultad de Ingeniería Estadística e Informática

15 de abril de 2025

1. Introducción

Los sistemas de ecuaciones lineales son fundamentales en álgebra lineal y tienen aplicaciones en diversas áreas como ingeniería, física, economía y más. Un sistema de ecuaciones lineales puede representarse matricialmente como $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$, donde A es la matriz de coeficientes, \mathbf{x} es el vector de incógnitas y \mathbf{b} es el vector de términos independientes.

2. Explicación del Programa

El programa implementado en Python utiliza la biblioteca NumPy para resolver sistemas de ecuaciones lineales. A continuación se detalla su funcionamiento:

2.1. Entrada de Datos

- El usuario ingresa el número de incógnitas (n).
- Se solicitan los coeficientes de cada ecuación, que se almacenan en la matriz A .
- Se ingresan los términos independientes, que se almacenan en el vector \mathbf{b} .

2.2. Procesamiento

- Los datos se convierten en arrays de NumPy para su manipulación matricial.
- Se utiliza la función `np.linalg.solve()` para resolver el sistema.

2.3. Salida de Resultados

- Si el sistema tiene solución única, se muestran los valores de las incógnitas.
- Si el sistema no tiene solución única (matriz singular o incompatible), se muestra un mensaje de error.

3. Teoría Matemática

Un sistema de ecuaciones lineales puede tener:

- **Solución única:** Cuando la matriz A es invertible (determinante no nulo).
- **Infinitas soluciones:** Cuando el sistema es compatible indeterminado.
- **Ninguna solución:** Cuando el sistema es incompatible.

El método implementado utiliza descomposición LU internamente, que es numéricamente estable para la mayoría de matrices.

4. Casos de Uso

Este programa puede utilizarse para:

- Resolver problemas de circuitos eléctricos (leyes de Kirchhoff).
- Balancear ecuaciones químicas.
- Modelar problemas económicos (oferta y demanda).
- Resolver sistemas mecánicos (equilibrio de fuerzas).

5. Ejemplo de Ejecución

Para el sistema:

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

El usuario ingresaría:

```
Número de incógnitas: 2
Coeficientes ecuación 1: 2 1
Coeficientes ecuación 2: 1 -1
Términos independientes: 5 1
```

La solución sería $x = 2$, $y = 1$.

6. Bibliografía

1. Strang, G. (2016). *Introduction to Linear Algebra*. Wellesley-Cambridge Press.
2. Burden, R. L., & Faires, J. D. (2010). *Numerical Analysis* (9th ed.). Cengage Learning.
3. NumPy Documentation. *numpy.linalg.solve*. <https://numpy.org/doc/stable/reference/generated/numpy.linalg.solve.html>
4. Anton, H., & Rorres, C. (2010). *Elementary Linear Algebra: Applications Version* (10th ed.). Wiley.