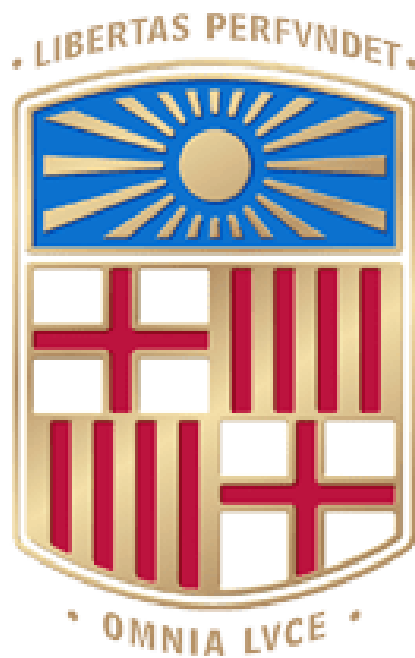


INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

# PRÁCTICA 1

## ÁLGEBRA LINEAL NUMÉRICA

---



UNIVERSITAT<sub>DE</sub>  
BARCELONA

---

---

## Introducción

Durante esta práctica he desarrollado los algoritmos, en el lenguaje de programación C, necesarios para resolver sistemas de ecuaciones lineales mediante eliminación gaussiana, tanto con pivotaje como sin pivotaje, para obtener un sistema triangular superior; y calcular la solución mediante sustitución hacia atrás.

Durante toda la práctica para poder observar los errores de la máquina iremos calculando el vector residuo de las soluciones obtenidas y calcularemos su respectiva norma 2. Para ello usaremos la función auxiliar **residu** que se encuentra en el fichero linalg.c. En este mismo fichero encontraremos las funciones aplicadas en cada apartado de la práctica, como las funciones auxiliares de las introducciones previas de la asignatura, tales como: **prod\_esc**, **prodMatVex** y **prodMatMat**.

## Desarrollo

### Resolución de sistemas triangulares

El primer paso, ha sido implementar una rutina llamada **resoltrisup**, que nos permita calcular la solución de sistemas triangulares superiores, usando la matriz ampliada y una tolerancia. Esta rutina comprobará que  $n = m + 1$ , donde  $n$  son las columnas y  $m$  las filas de la matriz ampliada, en caso contrario no realizará la operación ya que no tendremos una matriz válida. Una vez hecha la comprobación, asignará de forma directa el resultado de la última incógnita y seguidamente calculamos mediante sustitución hacia atrás el resultado del resto, recorriendo la matriz, y aplicando la solución de las incógnitas ya calculadas.

### Eliminación Gaussiana (sin pivoteo)

En segundo lugar, he implementado una función llamada **elimgauss**, que nos permite transformar una matriz de entrada en una matriz triangular superior. Esta función se encarga de recorrer toda la matriz ampliada, obtener el factor para realizar la eliminación y sustituir el valor de cada elemento de las filas. Además guardará los factores usados para la transformación de cada fila.

### Eliminación Gaussiana (con pivoteo)

---

Para concluir con la eliminación gaussiana, en una función llamada ***elimgausspiv***, copiaremos la implementación de la función ***elimgauss***, y añadiremos el pivoteo maximal por columnas. Para ello, recorreremos la matriz por filas y columnas, pero por cada fila, buscaremos el elemento de mayor valor y realizaremos el intercambio de las filas. Una vez hecho los cambios necesarios realizaremos la eliminación, y repetiremos este procedimiento iterativamente por cada fila para obtener la matriz con pivoteo.

## Aplicaciones

Finalmente, para terminar de implementar estas funciones, resolveremos tres ejercicios.

### Ejercicio 1

Para poder factorizar la matriz **A** en sus factores LU primero leemos la matriz y le aplicaremos la eliminación gaussiana para obtener los valores de la matriz **L** y **U**. La matriz **L** contendrá los factores usados para la eliminación gaussiana, los cuales extraemos de la parte inferior de la matriz triangular superior obtenida después de aplicar la eliminación. La matriz **U** contendrá los coeficientes de la matriz **A** después de aplicar la eliminación gaussiana, los cuales obtendremos recorriendo la parte superior de la matriz triangular superior.

Finalmente para obtener la norma infinita de **A - LU** realizaremos el producto de las matrices **LU** mediante la función ***prodMatMat*** y después realizaremos la resta. Una vez obtenemos la matriz buscaremos el mayor valor para obtener la norma infinita.

### Ejercicio 2

### Ejercicio 3

## Conclusión

Podemos concluir que con el lenguaje de programación C leer archivo en los que guardamos matrices y los datos, y más importante todavía podemos implementar las operaciones necesarias para el trato de matrices para álgebra lineal numérica, desde su resolución hasta operar entre ellas. La gran facilidad que nos da para tratar con la memoria dinámica nos permite gestionar correctamente el tamaño de matrices

---

cuyo tamaño no es conocido previamente a su ejecución. Finalmente cabe destacar la ventaja de la eliminación gaussiana con pivoteo sobre la eliminación gaussiana simple ya que el vector residuo nos muestra un error absoluto mucho menor.

Johnny Astudillo Soriano

30/10/2022