

# Project3

## (一) 本次作業學習目標：

1. 算法：simple LU 分解及利用 LU 分解求 inverse
2. 結構：for 迴圈，向量運算，二维矩陣的應用
3. LU 介紹請看附檔

## (二) 作業要求（一項未符合標準作業成績-10）

1. 壓縮檔案名稱：LA\_project03\_學號\_version
2. pdf 檔案名稱：report3\_學號\_version
4. 心得禁止全篇只寫心路歷程，還要寫學到了什麼 ex：哪些函式、算法，以及思考。
5. pdf&ipynb 放在一個檔案夾裡壓縮成.zip 檔。
6. 此次心得分為兩部分，各佔 10 分，第一部分請解釋相較於高斯消去，LU 分解的好處在哪裡？如可從複雜度角度分析和證明為佳，第二部分同之前的 project 之規範。

## (三) 作業繳交期限與更新

1. 作業繳交 deadline：11/8 (二) 00：00 前。
2. 期限之後繳交作業依天數打折 ex：遲交一天打 8 折，遲交兩天打 6 折，以此類推。
3. 上傳作業後請確認規格及內容，不接受任何理由，遲交及錯誤皆按照規定扣分。

## (四) 作業配分說明

1. 各小題配分如下標示。
2. 前兩題程式碼滿分為 80 分，加上心得 20 分，總作業成績滿分為 100 分。

## (五) 作業題目限制說明

1. 每一題最多使用兩層 for 迴圈，可接受一層以內裡面多個，超過兩層該題-15 分。

(六) 作業題目內容

Q1:  $A = \begin{bmatrix} -3 & 2 & -1 \\ 6 & -6 & 7 \\ 3 & -4 & 4 \end{bmatrix}$ , 根據 project2 的高斯消去求出 A 的 LU 分解。(40pt)

其中: A 一定有 LU 分解, L 的對角元素為 1, 保證分解唯一。

The processes for your reference:

1. 先對 A 做高斯消去求 U
2. 根據 U 和 A 求 L

The Algorithm of LU for your reference:

(在求 L 之前可以先把 L 宣告成  $n \times n$  的 zeros matrix)

```
for i: 1~n
    for j: 1~i
        L[i, j] = (A[i, j] - L[i, :]dot(U[:, j]))/U[j, j]
```

Output:

```
L:
[[ 1  0  0]
 [-2  1  0]
 [-1  1  1]]
U:
[[-3  2 -1]
 [ 0 -2  5]
 [ 0  0 -2]]
```

Q2：依據下列引導求得  $A^{-1}$  (40pt)

1.  $Ly = b$ ,  $Ux = y$  得到  $y$  (forward substitution)

2.  $Ux = y$ , 得到  $x$  (backward substitution)

Solve :  $A(LU)A^{-1} = I$  求  $A^{-1}$  之值

Output :

```
(3, 3)

array([[ -0.33333333,  0.33333333, -0.66666667],
       [ 0.25        ,  0.75        , -1.25        ],
       [ 0.5         ,  0.5         , -0.5         ]])
```

Ps. 如遇到任何不了解的地方請詢問助教，預祝各位解題順利