

Robotics Project: Part 1

➤ 專題需包含以下項目：

I. 程式 (40%)

- 一鍵執行
- 標示註解 (標示清楚斟酌加分)
- 角度限制避免超出工作範圍
- 輸入介面 (可無, 有的加分)
- 需整齊的輸出結果

II. 結果報告 (60%)

- 介面說明 (開發平台、如何執行 ...)
- 程式架構說明 (程式運行流程、核心程式碼說明 ...)
- 數學運算說明
- 加分題: 討論兩種逆向運動學 (代數法, 幾何法) 的優缺點

➤ 注意事項：

- 結果報告請以電子檔 (*.pdf) 的形式呈現
- 請把完整專題 (程式+結果報告) 以壓縮檔 (*.rar、*.7z) 形式上傳
E3, 請勿上傳多個分散檔案
- 檔案名稱統一格式 → Robotics_Project1_學號
例如:  Robotics_Project1_0570001.rar
- 開發平台請以 MATLAB 為主, 其他平台例如: Python、C/C++、C#、
Java ... 等請在結果報告中說明如何執行
- 結果報告的數學運算說明可用手寫掃描, 使用方程式工具呈現數學運
算者加分

➤ 其他提醒：

- 請勿抄襲
- 數學運算部分請使用 `atan2` 計算角度，因為 `atan2` 有方向性且可以避免數學極值出現
- 可以將本專題的正逆向運動學做相互驗證，因為期末專題需要使用到本專題來計算運動學，所以本專題一定要認真做。
- 機械手臂的 DH-model 不只一種描述方法，可以使用開源的工具作為輔助參考（需附出處），但是運動學的部分需要符合本專題所提供的 DH-model。

➤ 呈現結果範例：

以下為本模型 $\theta_1 \sim \theta_6$ 皆為 50° 的卡式座標和 (n, o, a, p) 矩陣，以及其逆向運動學之 8 組參考解

正向運動學：

變數需注意限制

```
-160<= theta1 <=160,-125<= theta2 <=125  
-135<= theta3 <=135,-140<= theta4 <=140  
-100<= theta5 <=100,-260<= theta6 <=260
```

```
Enter the joint variables [theta1,theta2,theta3,theta4,theta5,theta6]  
[50 50 50 50 50 50]
```

```
(n,o,a,p)  
-0.895511 0.434206 -0.097596 0.340682  
0.191220 0.573430 0.796626 0.637812  
0.401864 0.694725 -0.596542 -0.386425  
0.000000 0.000000 0.000000 1.000000  
Cartesian point  
(x,y,z,phi,theta,psi) = (0.340682,0.637812,-0.386425,96.984605,126.622640,120.047287)
```

逆向運動學：

```
Please input the Cartesian point (n, o, a, p):
[-0.895511 0.434206 -0.097596 0.340682
0.191220 0.573430 0.796626 0.637812
0.401864 0.694725 -0.596542 -0.386425
0.000000 0.000000 0.000000 1.000000 ]
////////////////////////////////////
Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
 $\theta_3$  is out of range!
    50.0000    7.2799  135.2892   97.0138   36.2456  -11.2198

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
 $\theta_3$  is out of range!
 $\theta_4$  is out of range!
   -106.2171 -230.0001  135.2892 -149.3667   38.3558   80.7952

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
    50.0000    50.0001   49.9999   50.0000   50.0000   50.0000

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
   -106.2171 -187.2799   49.9999  -66.5362   20.1631   -9.1117

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
 $\theta_3$  is out of range!
    50.0000    7.2799  135.2892  -82.9862  -36.2456  168.7802

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
 $\theta_3$  is out of range!
   -106.2171 -230.0001  135.2892   30.6333  -38.3558  -99.2048

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
    50.0000    50.0001   49.9999 -130.0000  -50.0000 -130.0000

Corresponding variables ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$ ):
   -106.2171 -187.2799   49.9999  113.4638  -20.1631  170.8883
```

- 如果有其他注意事項會在 E3 進行通知
- 繳交期限為 2020/11/18 23:59:59，請準時繳交