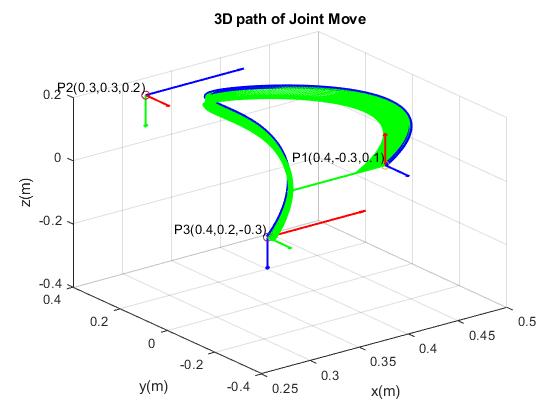
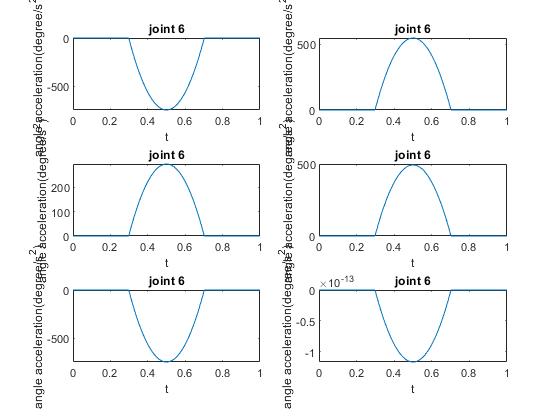
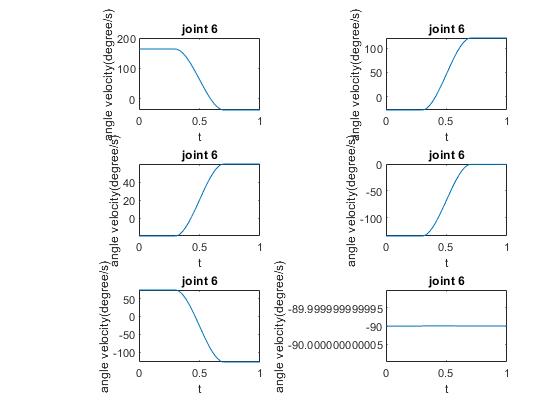
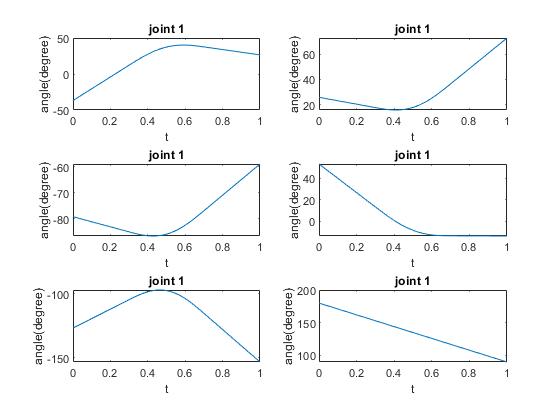
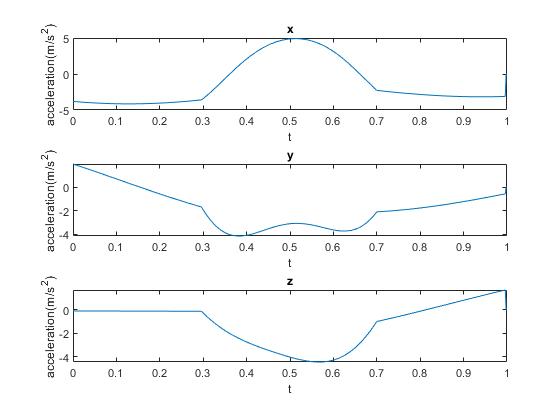
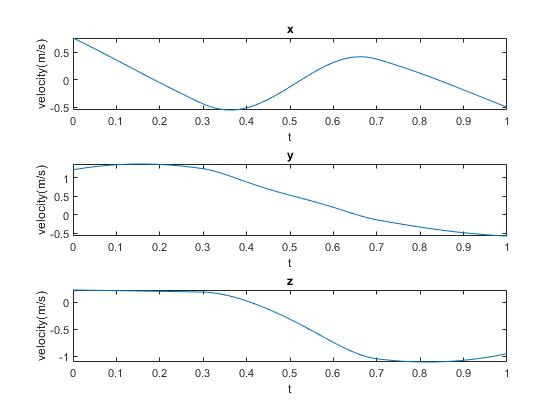
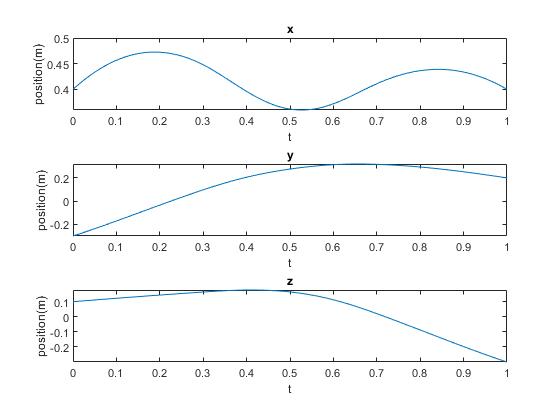
Project 2 洪廷維 L091074

1. 介面說明
   1. 開發環境：MATLAB
   2. 如何執行：開啟main.m並執行
2. 程式架構說明
   1. The project contains : 1 main program (main)，2 classes (PATH, RVM2)，7 functions (config2noap, joint2noap, noap2config, noap2joint, rad2deg0, numercial\_diff, Print)
   2. main.m  
      主程式，定義題目的參數，控制專題流程
   3. PATH.m  
      該類別可用於產生robot類別之軸、末端點軌跡，詳細說明於程式碼中，以下會著重介紹
      1. Arguments of constructor  
         共五個，依序為：
         1. Desired points  
            n個noap matrix，本專題即
         2. Desired points’ time  
            設定Desired points之抵達時間，本專題即
         3. Size of transition portion  
             ，本專題即
         4. robot類別  
            本專題即RVM2
         5. method  
            用於決定使用Joint move method 或 Cartesian move method
      2. properties
         1. point  
            為一結構，用以儲存Desired points之相關資料
         2. path  
            為一結構，用以儲存規劃之軌跡，共7種，如下表

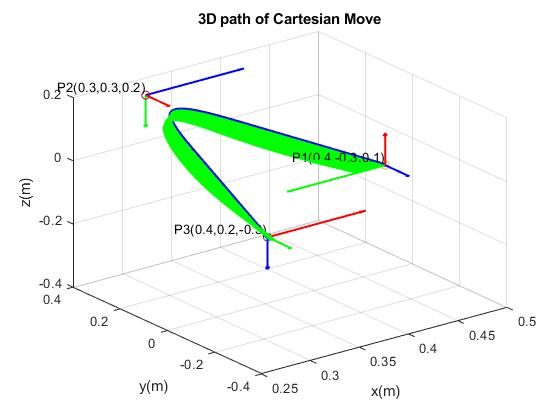
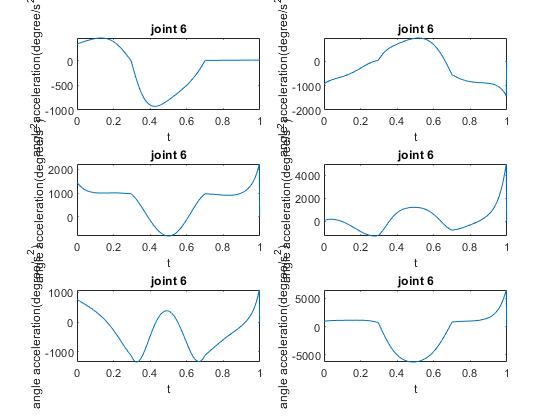
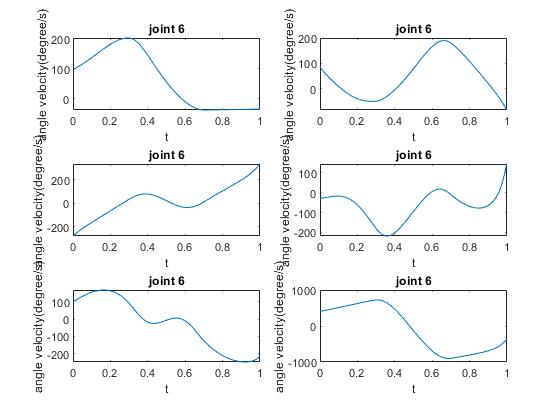
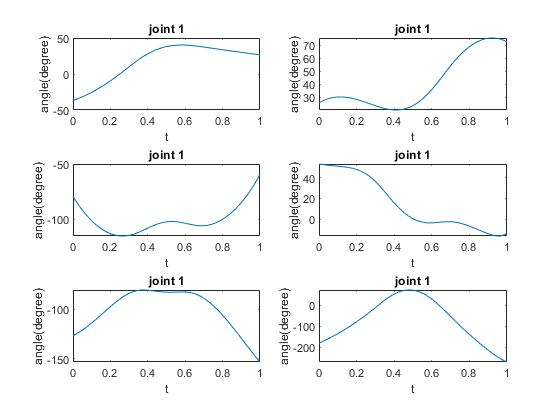
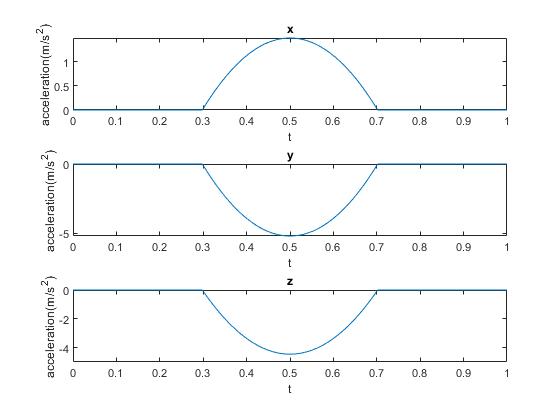
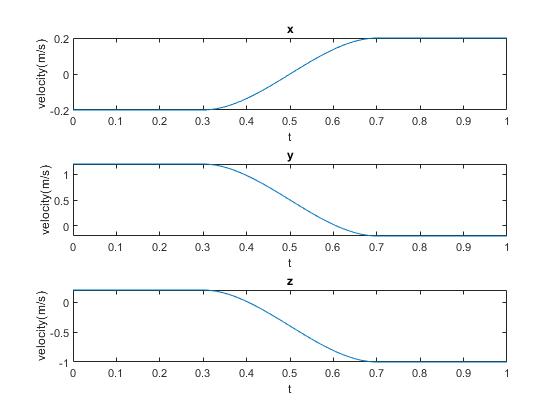
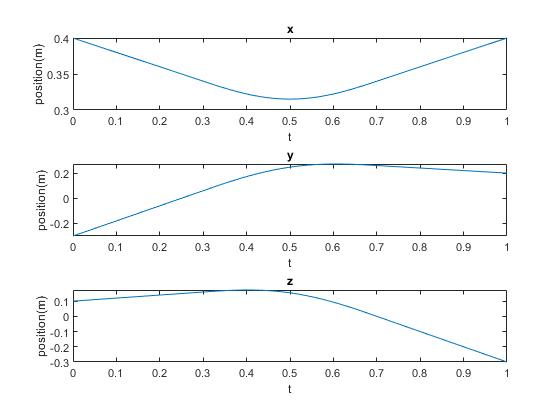
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| path(A).B | | | |
| B  A | joint () | config () | noap |
| 1 (position) | O | O | O |
| 2 (velocity) | O | O | X |
| 3 (acceleration) | O | O | X |

* + 1. methods
       1. PATH  
          PATH.m的constructor
       2. path\_planning  
          即講義Polynomial Path Planning方法，但沒有限定只在transition portion改變
  1. RVM2.m  
     定義RVM2相關之函數、參數，包含專題一之forward kinematic和inverse kinematic，透過更改參數可拓展至任意的、基於D-H model的n link robot
  2. functions
     1. config2noap, joint2noap, noap2config, noap2joint, rad2deg0  
        用於joint, config, noap之間的轉換
     2. numercial\_diff  
        數值微分，用來計算軌跡之速度和加速度
     3. Print  
        輸出結果圖

1. 數學運算說明  
   本專題主要之數學運算為Polynomial Path Planning之推導，因HW4的(a)推導過，故省略
2. 軌跡規劃曲線圖結果
   1. Joint move



* 1. Cartesian move



* 1. 說明
     1. Joint move method是對軸軌跡作規劃再透過forward kinematic計算末端點之軌跡，雖然計算較簡單且不會有奇異點問題，但因為我們給予機械手臂任務時，通常所關心的是末端點的軌跡，而該方法無法精確地給出點之間（例如P1和P2之間）的軌跡，因此對於末端點軌跡之精確度有要求的任務將不適用，相反地，若只是想將機械臂末端點的configuration移至特定點，該方法將優於Cartesian move method。
     2. Cartesian move method是對末端點作軌跡規劃再透過inverse kinematic計算軸軌跡，雖計算較複雜、軸軌跡可能不連續且具有奇異點問題，但該方法可以直接對末端點軌跡作設計（可從2.之3D path 結果圖看出Joint move method跟Cartesian move method之差異）， 因此更能夠勝任對末端點軌跡之精確度有要求的任務。
     3. 本專題之軌跡於發生奇異點，實作中是將增加一個time step，使軌跡於時就開始轉彎（進入transition portion）以避開奇異點。