



程式碼說明

此附錄附上程式碼說明檔，完整程式碼公布於軟體原始碼代管服務平台 GitHub，可於本實驗室之 GitHub 網站下載，網址：<https://github.com/solab-ntu>。本研究程式碼共分成三大部分，分別是 Math_Case 說明以透過閉迴路軌跡與開迴路軌跡範例，來獲得複合指標結果。Creat_Trajectory 則是透過三輪車車輛模型的閉迴路架構獲得模擬模型軌跡，利用開迴路架構得到具偏差參數的真實系統軌跡。Parameter_Estimate，則是將複合指標利用有效的替代模型，來進行估測參數。各檔案說明如下：

1. Math_Case：以開迴路軌跡與閉迴路軌跡做為數學範例。

- mathcase_close：以兩個比例相異的橢圓形做為真實系統軌跡，並以一個圓形軌跡作為真實系統軌跡，來進行軌跡差異量化。
- mathcase_open：以一振幅為 1 的 sin 函式做為模擬模型軌跡，以具位移與旋轉的 sin 函式作為第一條真實系統軌跡，並以另一改變振幅為 2 的 sin 做為第二條真實系統軌跡，來進行軌跡差異量化。
- interparc：將原始軌跡資料進行等量等距插值，獲得兩軌跡資料點數量相同且軌跡內資料點距離近似等長的結果。
- degree360：將等量等距軌跡資料進行 tan 的角度轉換，獲得角度資訊序列。
- degreeINRO：將角度資訊序列再處理，獲得不受仿射轉換影響的連續角度序列。
- SHAPesim：基於歐基里德距離，將經處理後的角度資訊序列，加入鐘形函式閾值後進行輪廓差異量化，此為最佳化目標式。
- TRANsim：基於歐基里德距離，將經處理後的等量等距軌跡，加入鐘形函式閾值後進行仿射轉換差異量化，此為最佳化目標式。

2. Creat_Trajectory：以怡平學長的三輪車 simulink 模型為基礎，得到真實系統與模擬模型軌跡進行參數估測實驗，以下說明各檔案，其餘檔案如同數學案例者，在此不再進行說明。

- main_GSA_maneuver：分成兩大部分，第一部分是利用閉迴路架構，得到模擬之理想軌跡，並記錄一組操控指令(steer_command、drive_command)；第二部份執行閉迴路之操控指令，獲得具偏差參數下的真實系統軌跡。
- tadpole_dynamic_close_loop：三輪車硬體之閉迴路架構 simulink 模型。
- tadpole_dynamic_open_loop1：三輪車硬體之開迴路架構 simulink 模型。
- waypoints：輸入至閉迴路架構，利用純追蹤演算法獲得四條真實系統軌跡，包含：車道變換 DLane、定轉角轉向 circle、正啾頻 chirp、逆啾頻 inv_chirp。
- whole_par：閉迴路架構中，不具偏差之車輛系統參數。
- whole_par_bias：開迴路架構中，具偏差參數(質量 $m = 60$ 、轉動慣量 $I_z = 60$)之車輛系統參數。
- real_equi_smp：具雜訊軌跡之前處理，包含 SG_filter 平滑化以及等量等距插值。
- 訓練 Kriging 模型相關檔案(參考彥智學長模型 Kriging 模型)：f_find_kriging_max_variance、f_get_kriging_variance、f_predictkrige、f_variogram_mse、f_variogram_fit、f_variogram_exp、f_SCF、UMDIRECT、GOMEZ_f、obj_MV

3. Parameter_Estimate：透過三輪車 simulink 模型獲得模擬與真實軌跡，並將差異量化複合指標，基於有效替代模型進行參數估測。檔案分為兩大部分，第一部分為利用無雜訊軌跡進行差異量化並得到估測結果，同時得到無雜訊軌跡下的有效替代模型；另一部分則是將具雜訊軌跡，以無雜訊隻替代模型進行參數估測，說明如下。

- DLane2_ro、circle2_ro、chirp2_ro、inv_chirp2_ro 四個 Excel 檔案：包含各操作軌跡之模擬模型軌跡(ideal_tr_data)、具偏差參數真實軌跡(bias_tr_data)、差異量化結果(bias_result_data)以及替代模型訓練與驗證資料(KTrain_input_data、KTrain_output_data、KValidation_input_data、KValidation_output_data)
- Tr4_noise0.1：此為 Excel 檔案，存放雜訊為 $\sigma = 0.1$ 下的四條操作軌跡資料。
- Composite_Index_all：透過三輪車模型閉迴路得到模擬模型軌跡，透過開迴路架構得到具偏差參數軌跡，且在無雜訊下訓練替代模型，將四條操作路徑的 Kriging 替代模型儲存在 4Trs_Kriging 檔案中，提供在有雜訊參數估測實驗中使用。

- Composite_Index_Nall：在具雜訊 $\sigma = 0.1$ 下，利用無雜訊軌跡建立的替代模型 (存放在 4Trs_Kriging 檔案)，調整鐘形函式閾值 β_a 以進行參數估測。
- composite_result：此為 Excel 檔案，存放無雜訊與具雜訊下的估測結果，以及各參數數值。