

## 整合機器學習之車輛軌跡預測方法

### Vehicle trajectories prediction by machine learning methods

專題編號： 108-CSIE-S032

指導老師： 陳彥霖

執行期限： 107 年第 1 學期至 108 年第 1 學期

專題參與人員： 105590029 洪堯煬

105590035 林 凭

105590044 蔣勝弼

## 一、 摘要

本專案的目標為實作預測車輛軌跡系統，並用其來判別、預測區域中的車輛行駛之軌跡。應用上，使用者使用此系統推估出載具預期的行駛軌跡，並進一步地運用其預測資料推估出在區域內未來時間下可能存在或出現的交通狀況與事件，提供不同地區、不同單位在緊急、特殊情況時能找出最佳、最好的行駛動線，以使用於長時間下的交通狀況、系統之研究

我們的研究專案基於 Social Generative Adversarial Network 之人與人之間的行為軌跡預判，延伸至車輛間的行駛軌跡預判，並透過嘗試加入障礙物標記、物力斥力效果、路徑統計圖等方法，使此系統中的神經網路模型貼合於現實中車輛與車輛間的動線軌跡，而非單純人際間的軌跡。此系統具有在長時間之下，學習實際車輛駕駛行為，並生成預期的行車軌跡之資料。我們測試了多種方法改進模型，達到較原始 SGAN 架構更好的預測效果。

**關鍵詞：**軌跡預測、生成對抗網路、社交行為、深度學習

## 二、 計畫緣由與目的

事故的發生往往與行駛軌跡有相當大的關聯，本計畫希望能透過車輛過去的行駛軌跡來預判一地區每部車輛的未來行駛軌跡，從中汲取實用的資訊。將分析後取得的資訊進行整合，實作出一系統來預測車輛未來行

駛軌跡，並且改進原始架構準確率及效能，期望未來應用於分析在此區段及時間之下，導出發生事故的可能性、造成交通堵塞的原因及紓解交通的方法等等。

## 三、 研究範圍

從車輛行駛軌跡作為起頭，分析車輛之間的行為對彼此的影響，推導出在未來時間下每部汽車可能有的行車軌跡，並且改善原有架構之效能及降低預測誤差，未來可用於得出該地段出現交通事故、交通壅塞等等的可能性，最後將每一地區分析後的資訊整合。

## 四、 使用技術方法

### (一)、 Generative Adversarial Network (GAN)

在這種非監督式學習的網路架構中（見 Fig. 3.），主要區分為生成網路（Generator）與判別網路（Discriminator）。透過生成網路自輸入樣板中產生出預期的路徑結果，再將這預期路徑輸入至判別網路中判斷此樣本資料的真實性機率。重複地訓練、判斷，目的是希望生成網路所產生出來的預測樣本能使得判別網路判斷其是接近真實情況的，而判別網路盡可能地區別出輸入樣本是為真實樣本或是由生成網路中產生出來的。經過兩網路不斷地對抗、調整參數，預期最終將使得判別網路難以辨識出輸入樣本，也就是生成網路做出的預期路徑非常貼合現實情況。

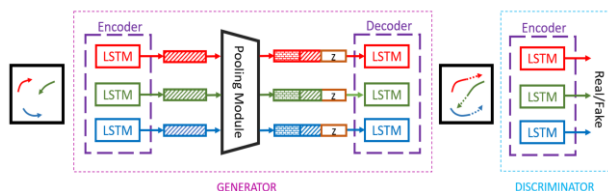


圖1. Architecture of Social Generative Adversarial Network [1]

## 五、 架構流程

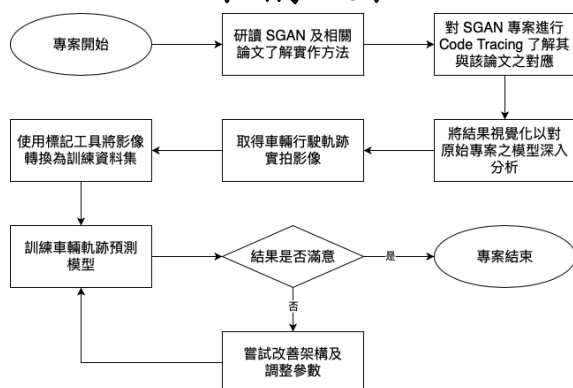


圖2. 本計畫之研究流程

## 六、 工具說明

### (一)、Python 3

近年有關機器學習、深度學習的技術討論社群蓬勃發展，許多科技人士貢獻所學知識與專案，使得 Python 在這塊領域上擁有比其他程式語言更為豐富的函式庫以及開放原始碼資源。故此，我們選擇 Python 作為主要程式語言。

### (二)、PyTorch

是一個流行的開源 Python 機器學習框架，用於人工智慧領域。PyTorch 容易使用、延展性高，其分別對於「研究」與「成果輸出」兩者模式做分散式最佳化處理，以及技術社群所貢獻的豐富 PyTorch 工具與延伸套件，使得不少研究者選擇此開源庫作為研究工具。

## 七、 實驗結果

預期輸入座標及錄製的軌跡資料至訓練好的模型，資料經由模型中的子模組 LSTM、Pooling Module 與生成對抗網路架構來產生

出預測軌跡資料，最後就可以透過這預期的資料進行多樣化的判斷、預測（如圖 3），如：某區段交通堵塞的機率、引導救護車或消防車行駛相對上快速、較好的路線以節省救援時間，或是用於改善道路之交通動線。

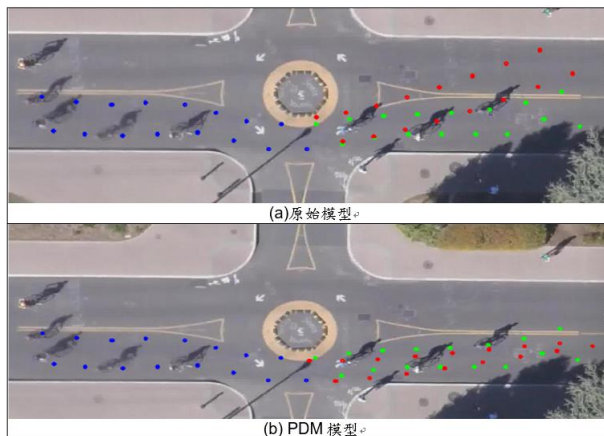


圖3. 輸出視覺化比較圖

## 八、 結論

我們透過 SGAN 人物軌跡預測架構初步實現車輛軌跡預測，並且使用障礙物、引力、路徑統計圖等方法交互使用測試，使用史丹佛大學開放資料庫，測試各式新方法組合後預測效果，觀察到都較原始 SGAN 結構所提方法之數據，誤差較小，甚至有更小的模型。相信這樣的成果在未來應用於交通分析及改善上都有十足的發展潛能。

## 九、 參考文獻

- [1] Agrim Gupta, Justin Johnson, Li Fei-Fei, Silvio Savarese, Alexandre Alahi, Stanford University École Polytechnique Fédérale de Lausanne, "Social GAN: Socially Acceptable Trajectories with Generative Adversarial Networks" In The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018, pp. 2255-2264
- [2] LSTM Image <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>