

# 事件模擬器在實作任務中對不同速度條件的性能與限制

2025

鄭承瑋

# 目錄

1. 研究動機
2. 問題背景
3. 系統架構與流程
4. 程式功能介紹
5. 成果與未完成之處

# 1.研究動機

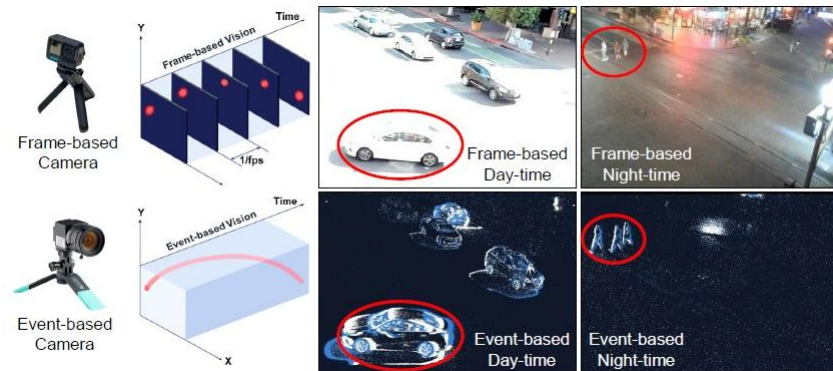
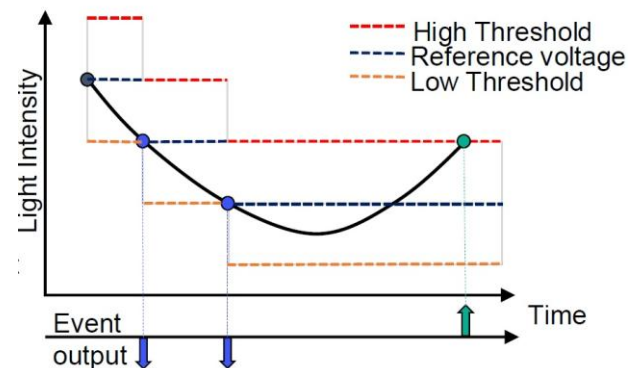
- 事件相機具高時間解析度與低延遲特性；然而真實事件相機價格昂貴且取得不易，使得模擬器成為研究開發中的重要替代工具。
- ”*Real-time Event Simulation with Frame-based Cameras*”模擬器，旨在即時性與運算效率，但其在不同運動速度條件下的輸出品質仍缺乏系統性探討。若模擬器在高速運動下失真，將對估測結果造成影響。
- 分析該模擬器在不同速度場景下的表現，有助於理解其實用性與限制，並為未來事件模擬器的應用提供參考。

## 2. 問題背景

- 多數事件模擬器強調完整還原事件相機的特性，但不具即時性，可應用於建立事件資料集、還原高速影片研究，例如:ESIM、v2e。
- “*Real-time Event Simulation with Frame-based Cameras*”模擬器，有條件的達到30fps，接近人類視覺對即時性的感受範圍。
- 然而事件模擬器對應不同速度條件應有不同參數，其對實作任務的影響也缺乏討論。

## 2. 問題背景-事件相機

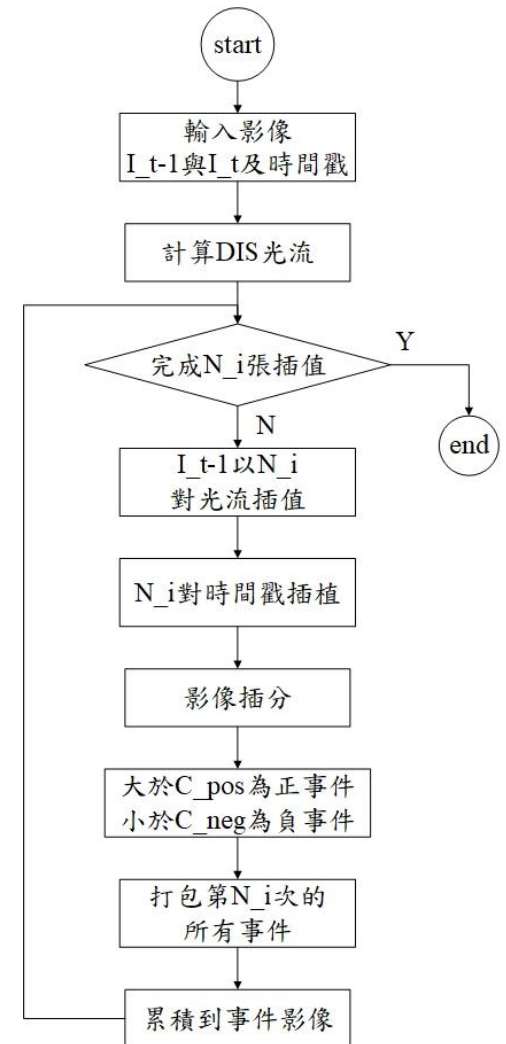
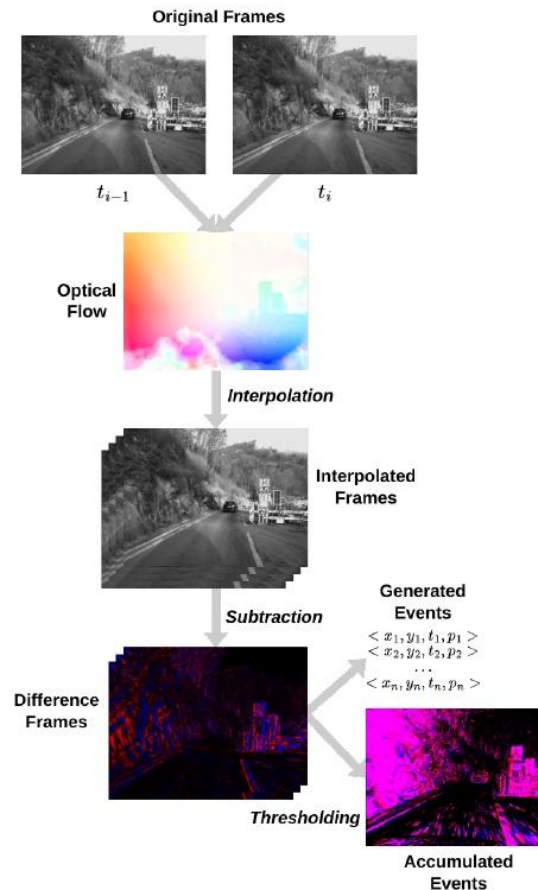
- 光強度變化
- 高速、高動態範圍
- event: [x, y, ts, p]
  - $\pm C = \log I(x, y, t) - \log I(x, y, t - \Delta t)$
- 缺點:
  1. 昂貴、尚未普及
  2. 資料格式不同



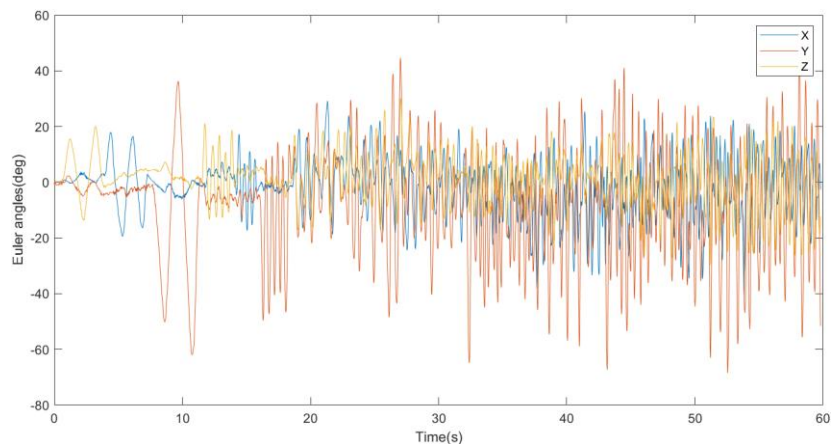
## 2. 問題背景-"Real-time event simulation with frame-based cameras"

- 參數:

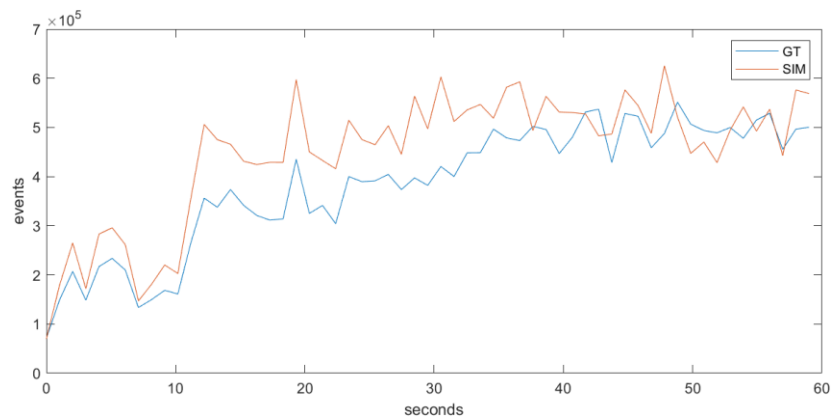
1.  $N_i$
2.  $C_{pos}$
3.  $C_{neg}$
4. 光流方法



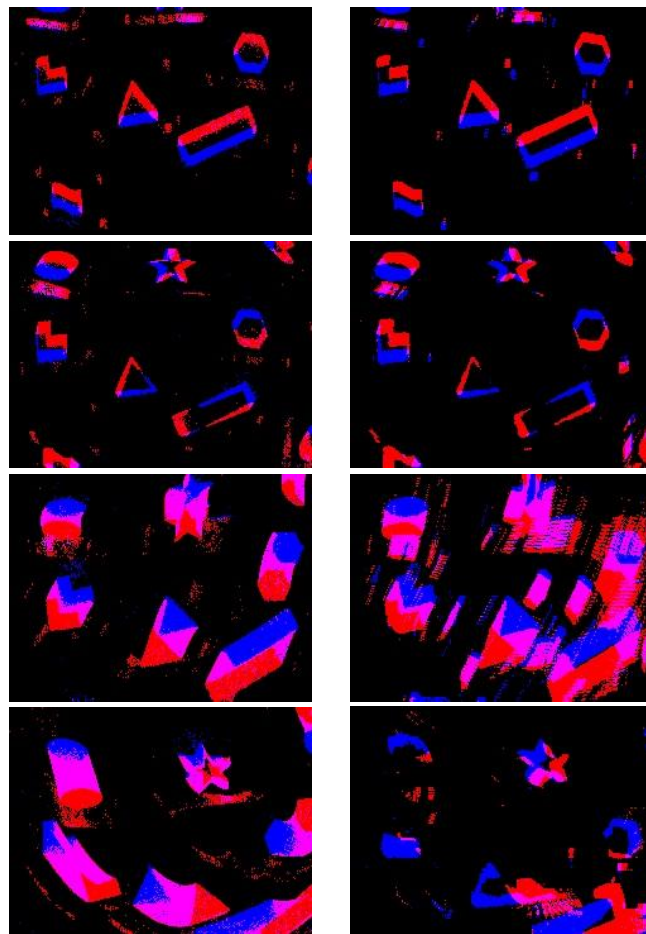
## 2.問題背景-不同速度下的模擬



DSEC – shape\_roatation

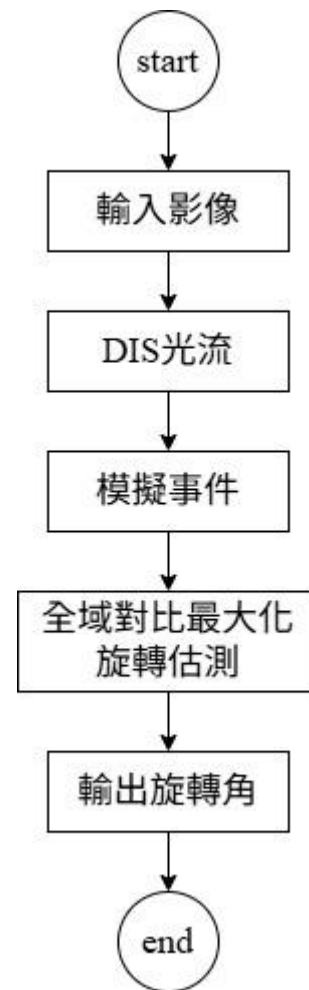
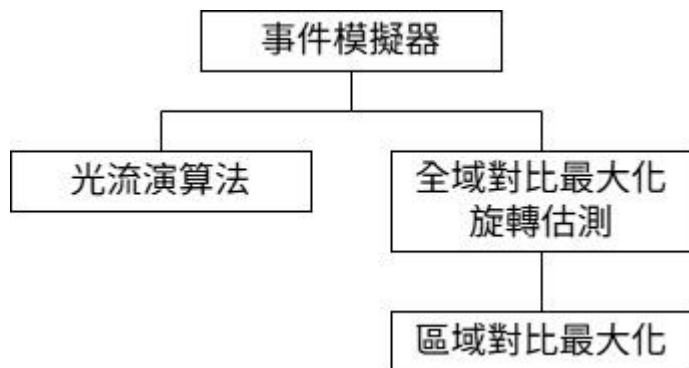


Event Per Pixel Per Second



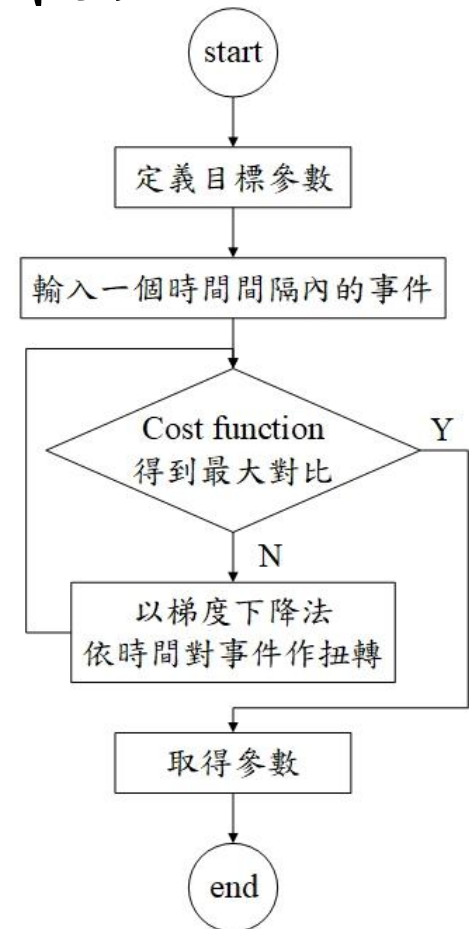
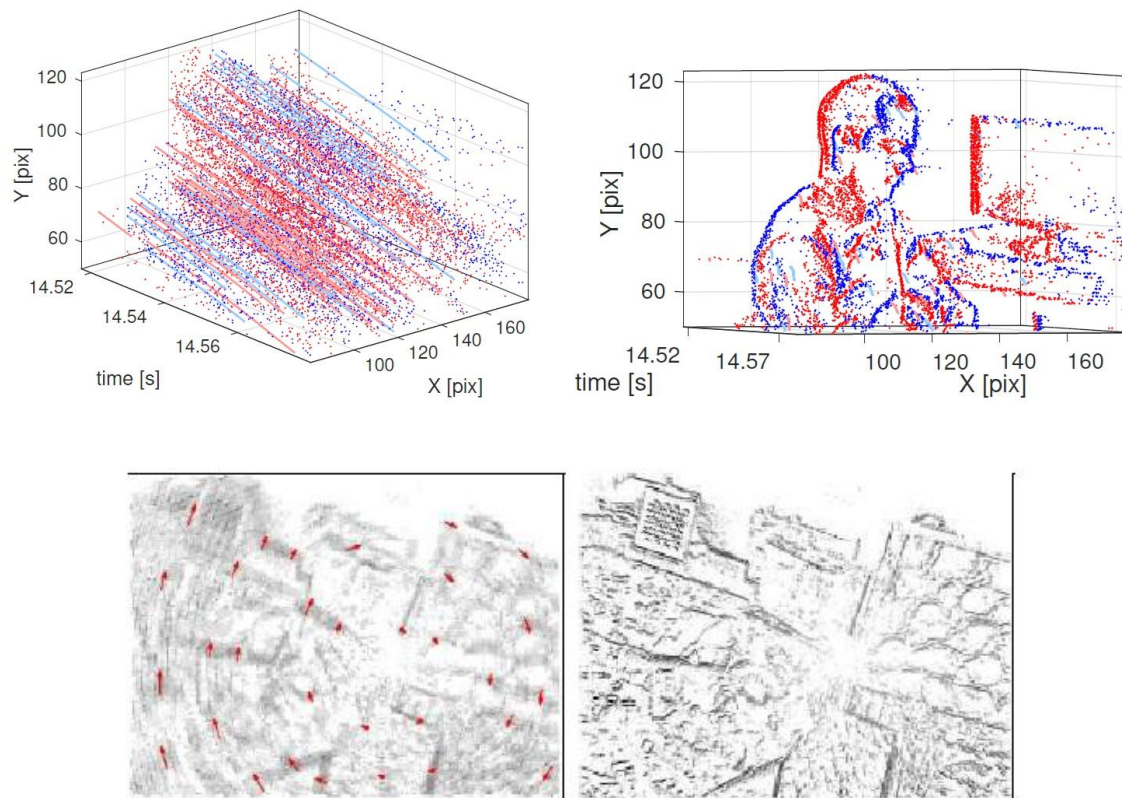
GT與模擬事件，左為GT，右為模擬。  
上至下分別為:5秒、10秒、40秒、50秒

### 3.系統架構與流程



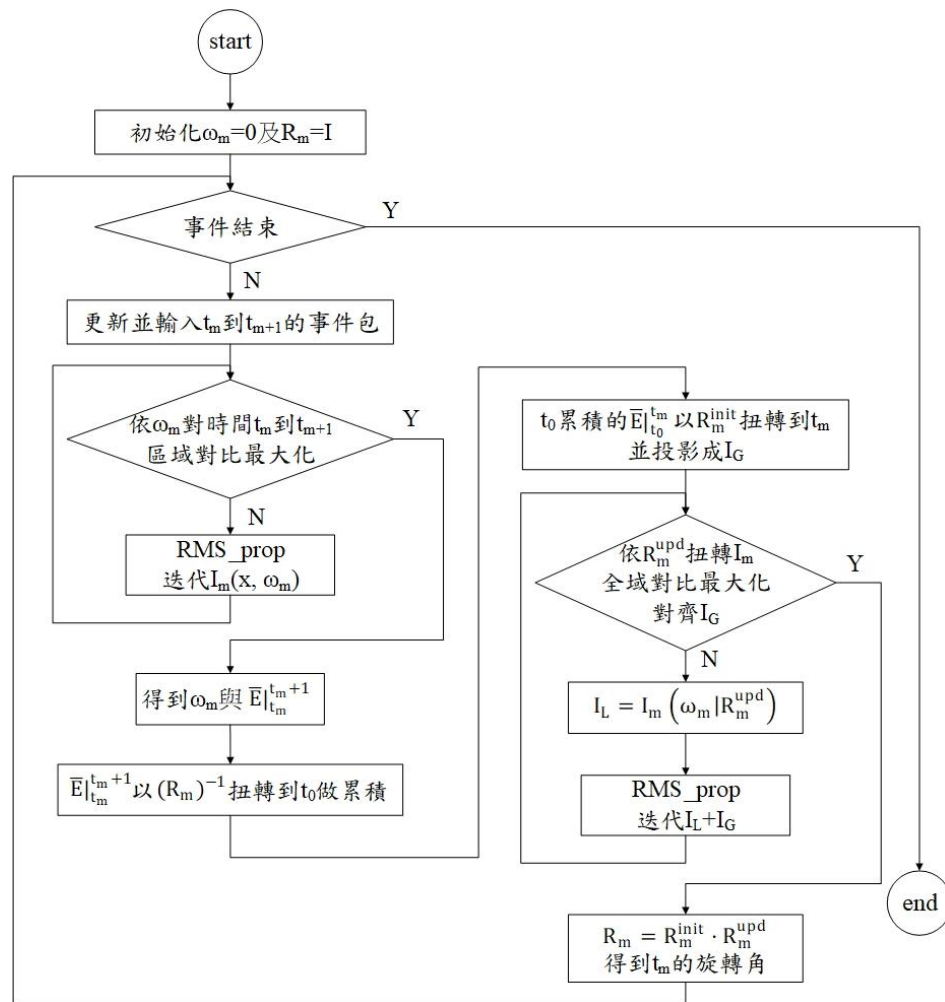
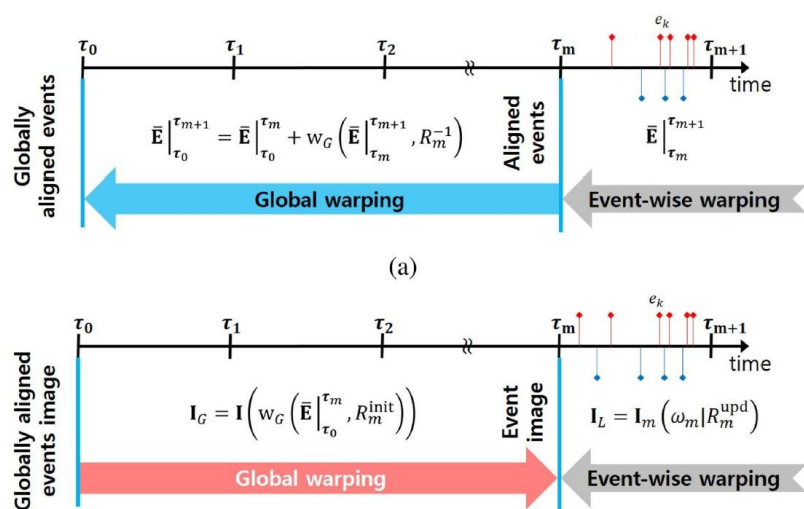


### 3.系統架構與流程-對比最大化



G. Gallego, H. Rebecq and D. Scaramuzza, "A Unifying Contrast Maximization Framework for Event Cameras, with Applications to Motion, Depth, and Optical Flow Estimation," 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Salt Lake City, UT, USA, 2018, pp. 3867-3876, doi: 10.1109/CVPR.2018.00407

### 3.系統架構與流程-全域對比最大化旋轉估測



H. Kim and H. J. Kim, "Real-Time Rotational Motion Estimation With Contrast Maximization Over Globally Aligned Events," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 6, no. 3, pp. 6016-6023, July 2021, doi: 10.1109/LRA.2021.3088793.

## 4.程式功能介紹

- 實作任務:

1. 資料集影像進行事件模擬與旋轉估測

- 實驗:

1. DIS光流的參數調整
2. 模擬器使用資料集標準時間戳的參數調整
3. 模擬器使用資料集標準時間戳的EPS

# 5. 成果與未完成之處

- 成果：
  - 對原始碼進行改寫與修正，使用指標提升運算速度
  - 原始碼的功能串接
  - 模擬器對事件資料集的比較實驗(RMSE、EPF、EPS)
- 未完成：
  - 全域對比最大化旋轉估測的參數調整
  - 不同速度所適用的模擬器參數
  - 模擬器最高能完成的旋轉估測速度