



# 多攝像頭行人重識別與追蹤系統

## Multi-Camera Multi-person Re-identification and Tracking System

成功大學 資訊工程學系

專題組員：何勁廷、劉誠量、洪峻和、陳宥翔

指導教授：朱威達





# OUTLINE

## 01. 研究動機與目標

## 02. 功能簡介

## 03. 主架構介紹

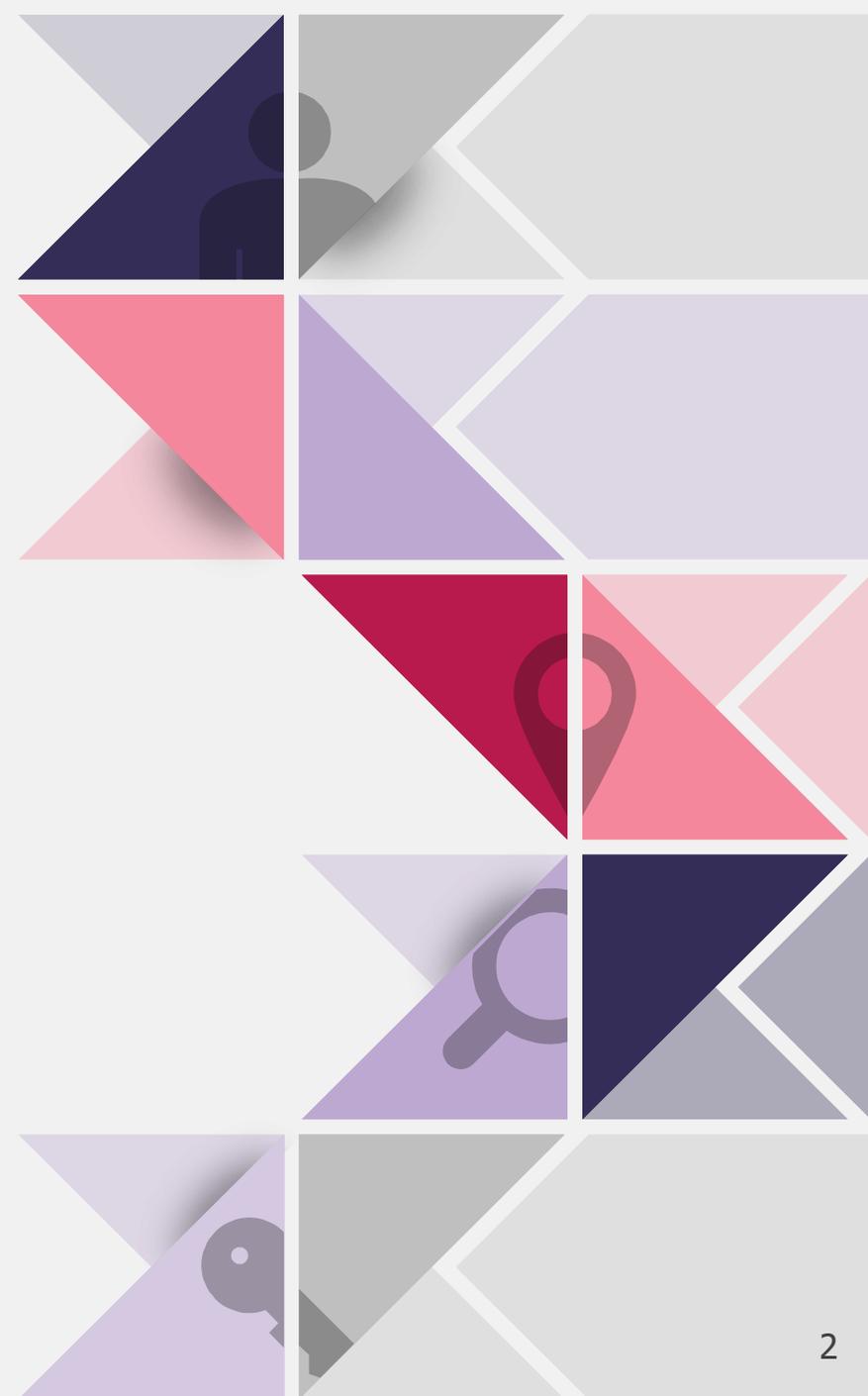
- Person ReID System 架構
- Image Based 系統
- Video Based 系統

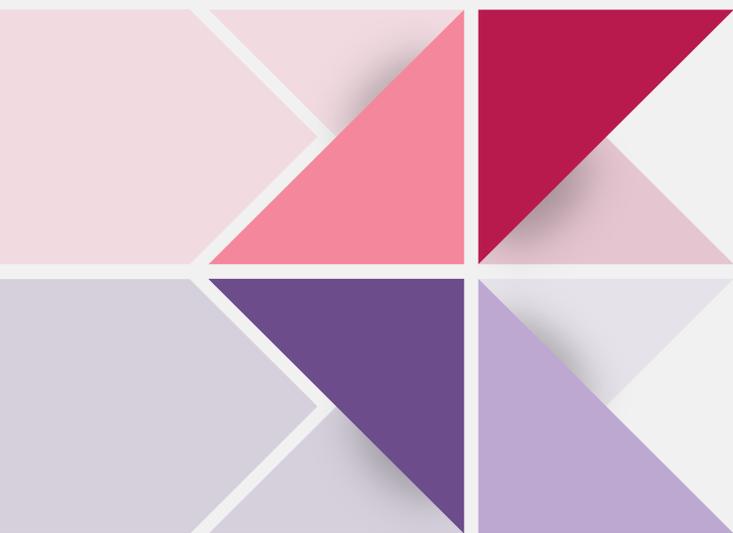
## 04. 實驗數據

## 05. 執行結果的量化評估方法

## 06. UI與Demo

## 07. 結語





# 01

## 研究動機與目標

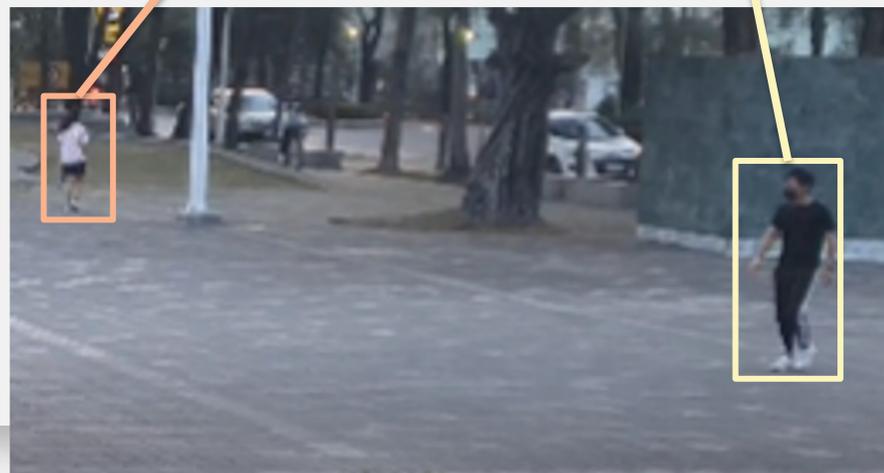
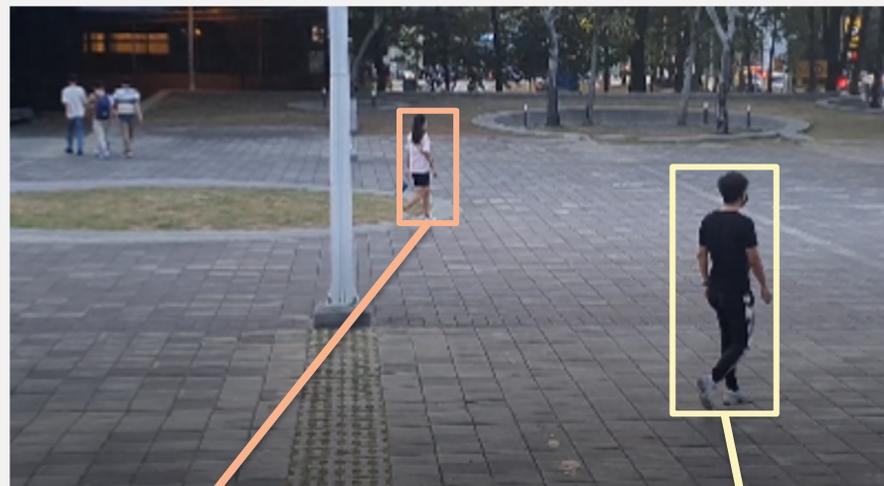
# 研究動機與目標

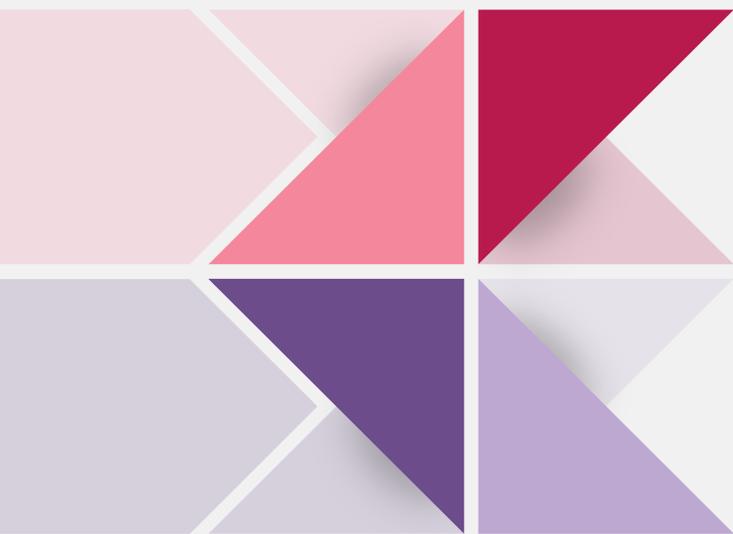
## 動機

由於目前社會下，監視器的使用已非常普及。並且目前在許多**社區安全**（搜尋逃犯）或是**搜尋失蹤者**的運用中，都需要純手工調閱並查找監視器，這樣不僅費時又費力。

## 目標

因此我們決定設計一套系統，方便應用於上述的情況，**自動且快速**地在不同的監視器畫面下識別不同行人。



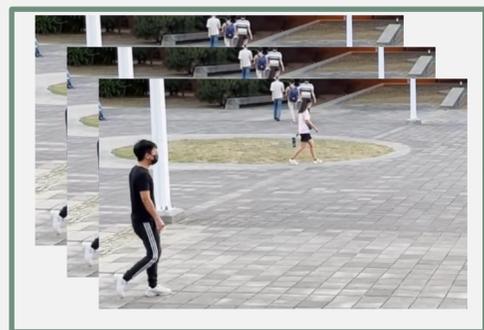


# 02

## 功能簡介

# 功能簡介

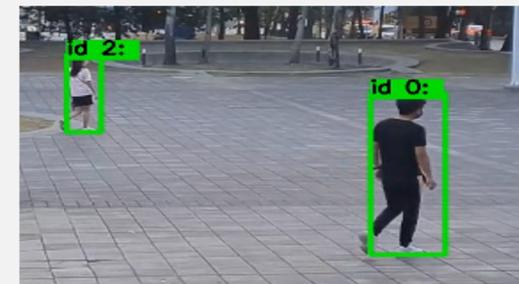
透過Yolov4物件偵測、Person Re-Identification (Person ReID、行人重識別)，從攝影機、監視器等影片中偵測行人經過的片段，建立起人物片段特徵的資料庫，進一步判斷各個片段中哪些是屬於同一個人。目標功能是讓使用者可以直接輸入影片，經過系統處理後，就能開始瀏覽在畫面中出現的人物以及出現在各個影片的時間。



Person ReID system

舉例來說，Person 0（下方圖示黑衣人）會出現在Video 1的3:25~3:55, 5:00~5:20，以及Video 2的10:15~10:20。

Person 0  
in Video 1 03:25~03:55  
in Video 1 05:00~05:20  
in Video 2 10:15~10:20



Person 2  
in Video 1 03:25~03:55  
in Video 2 04:40~04:50  
in Video 2 10:20~10:40



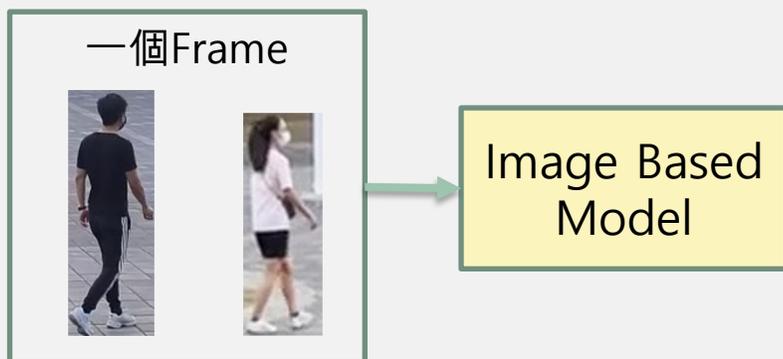
# 功能簡介

## Person ReID System設計方法

在此系統，我們研究了兩種方法，分別是Image Based和Video Based的Person ReID 技術。

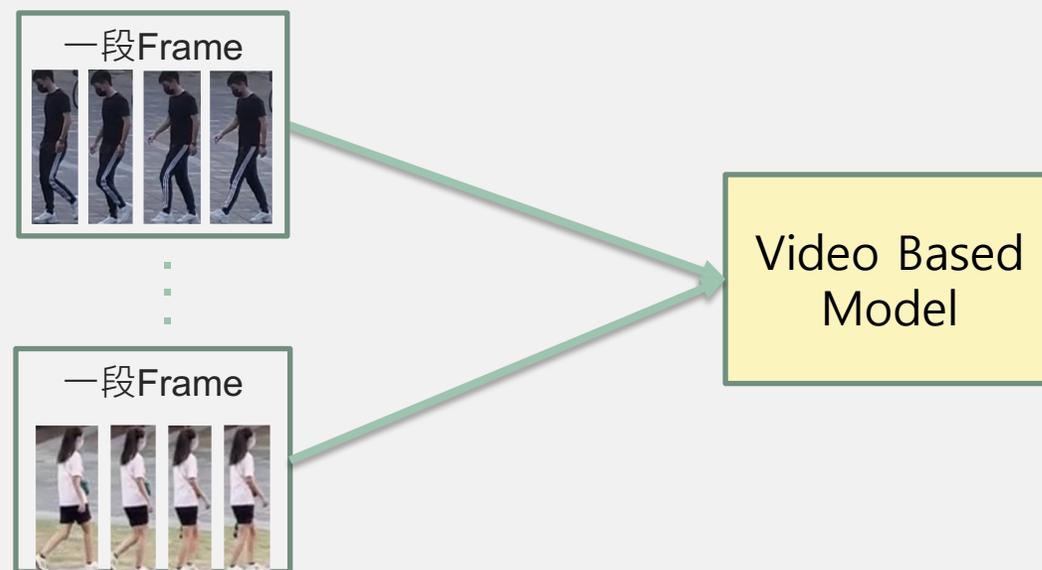
### Image Based:

每次辨別行人時，會以影片中的一個Frame來辨別，換言之，每次都是以單張圖片的方式辨別行人。

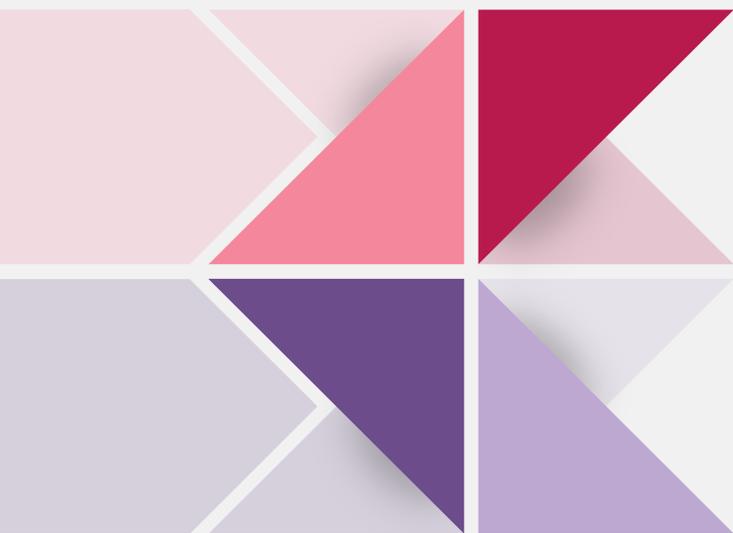


### Video Based:

與Image Based不同點是，先將多張圖片(連續的Frame)取特徵並做average-pooling，再以此比對行人。



在後續的投影片會詳細講解這兩種方法技術差異，以及兩種方法的實驗結果。

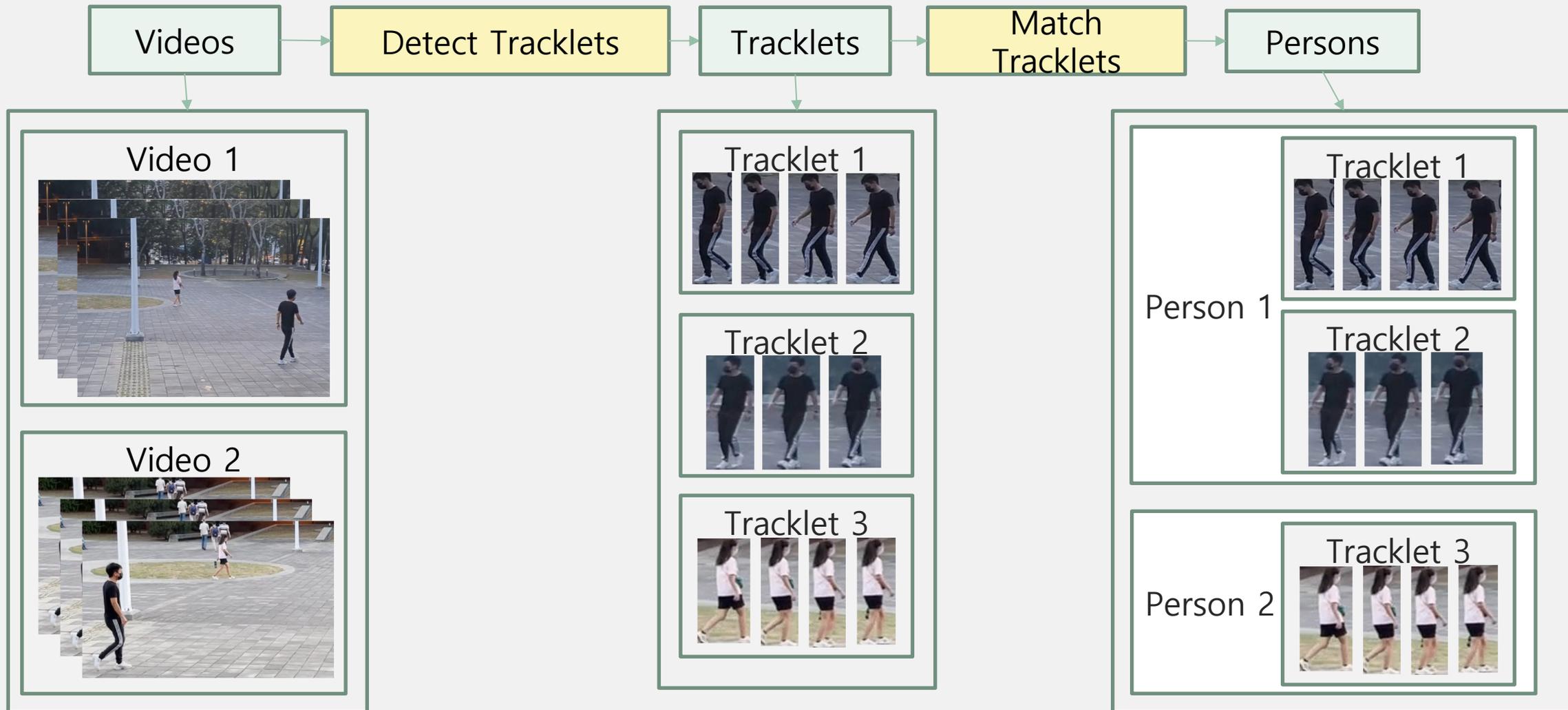


# 03

## 主架構介紹

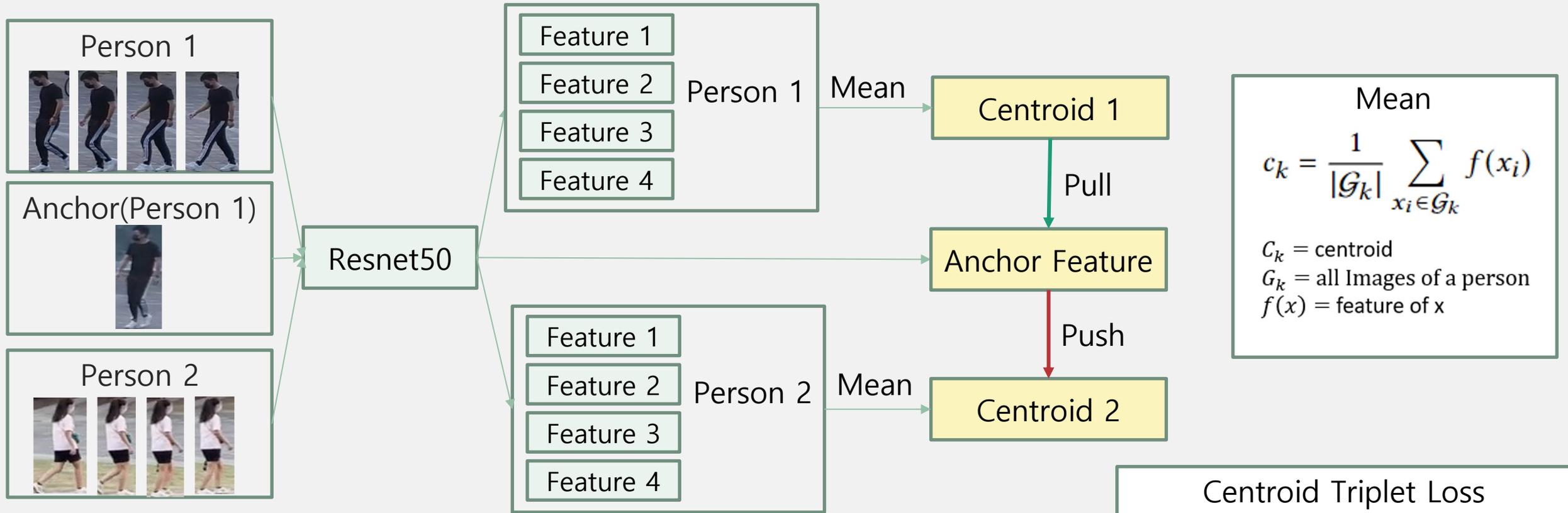
# 主架構介紹

## Person ReID system的架構



# 主架構介紹(Image-based)

Person ReID model (Resnet50 - Centroid Triplet Loss)



CTL : Centroid Triplet Loss - a new loss function for instance retrieval tasks

Reference:

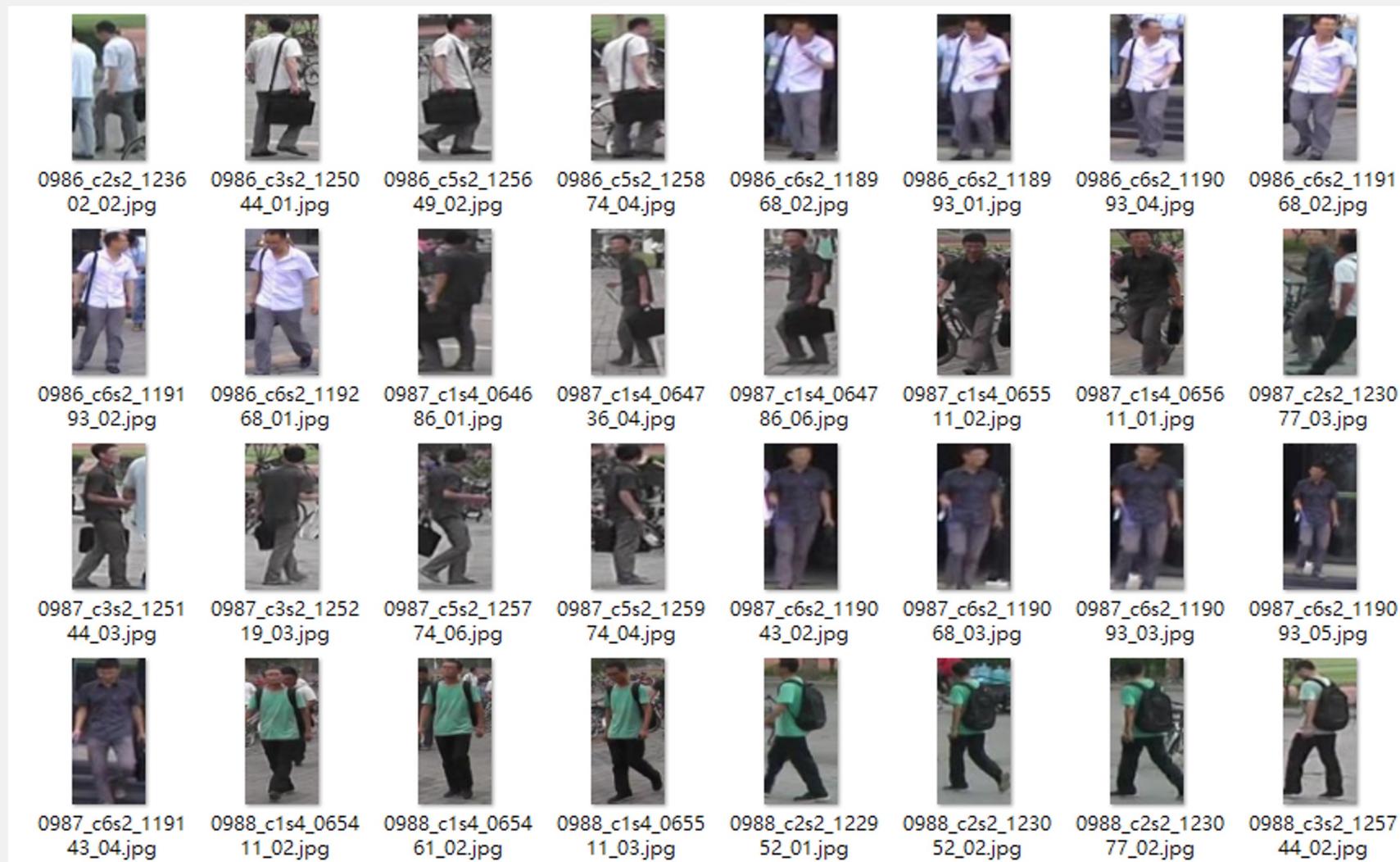
Wieczorek, M., Rychalska, B., & Dabrowski, J. (2021). *On the Unreasonable Effectiveness of Centroids in Image Retrieval*. <https://arxiv.org/pdf/2104.13643v1.pdf>

# 主架構介紹(Image-based)

Dataset - Market1501

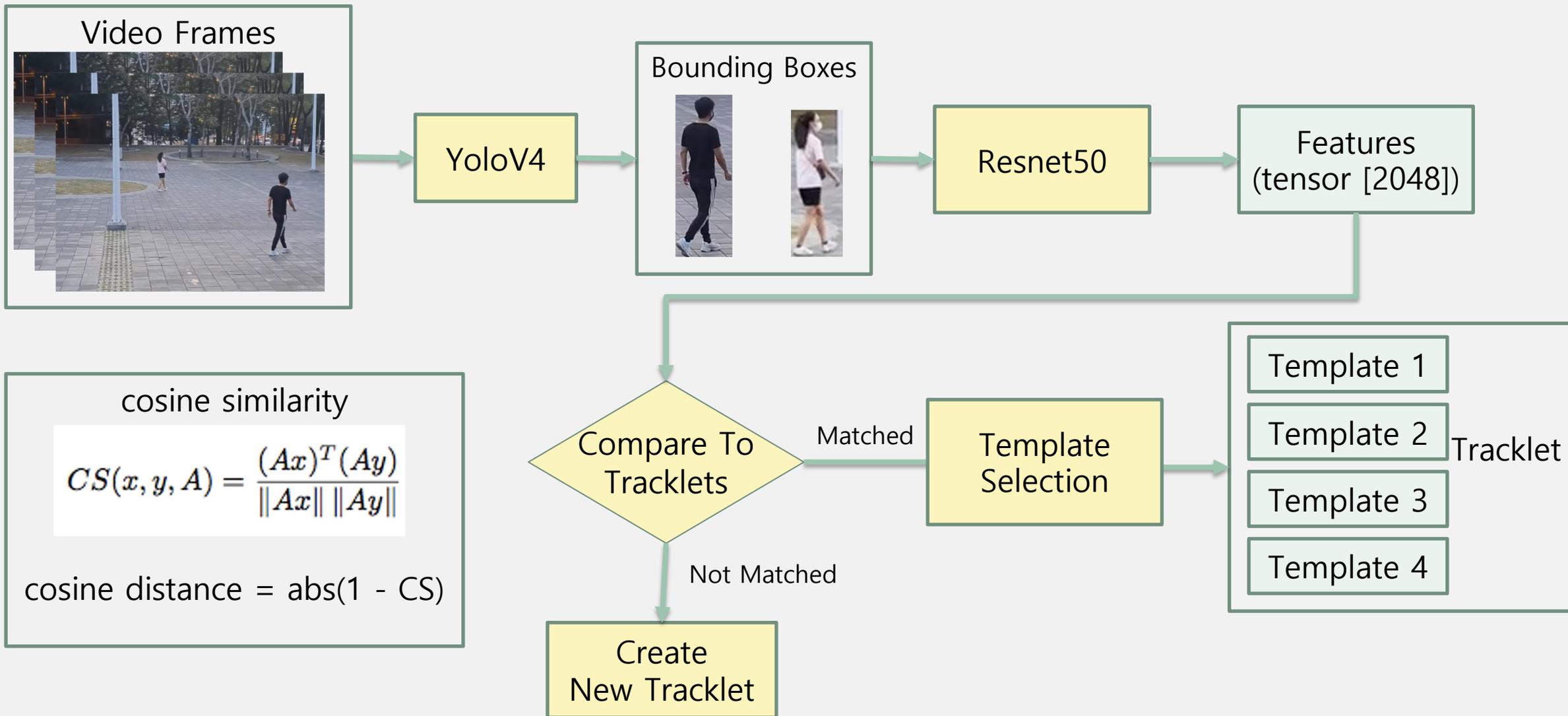
Market1501  
1501 identities  
(750 for training,  
751 for testing)  
6 cameras  
32668 images

訓練結果  
mAP : 98.3



# 主架構介紹 (Image-based)

## Tracklet偵測機制 (Detect Tracklets)



# 主架構介紹(Image-based)

Tracklet配對機制 (Match Tracklets)

Tracklet 1



Template

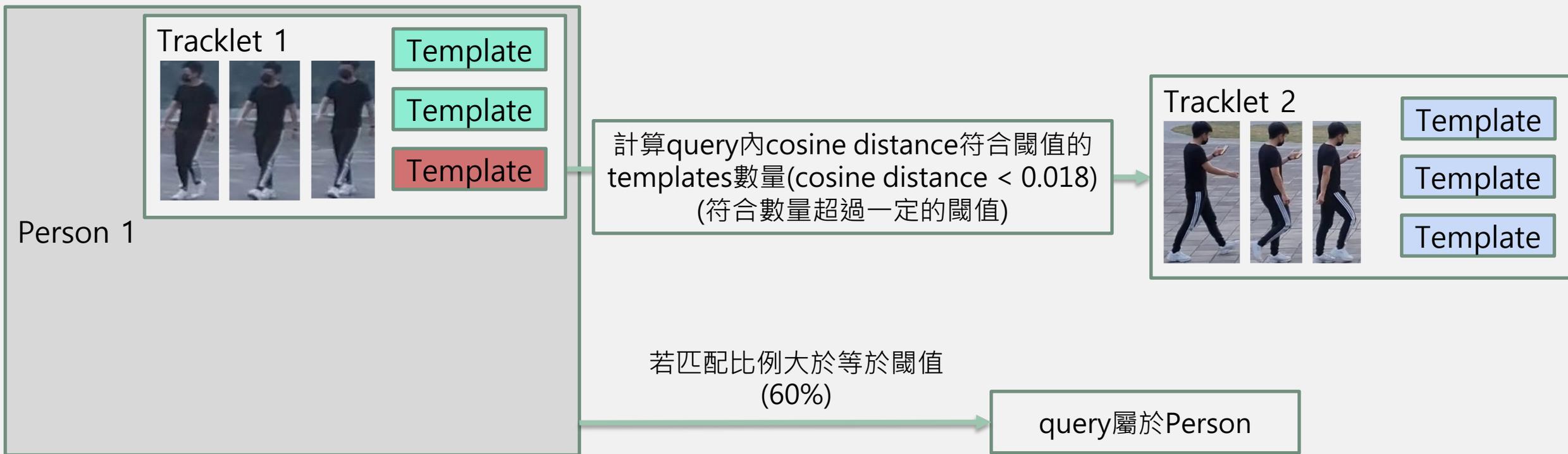
Template

Template

Person 1

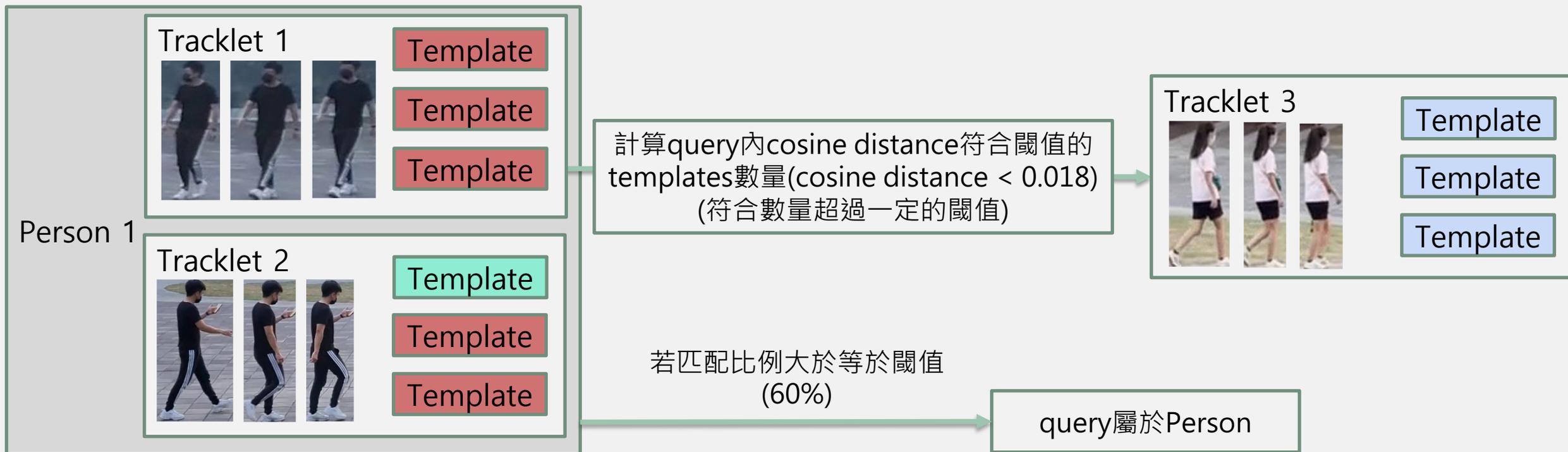
# 主架構介紹(Image-based)

## Tracklet配對機制 (Match Tracklets)



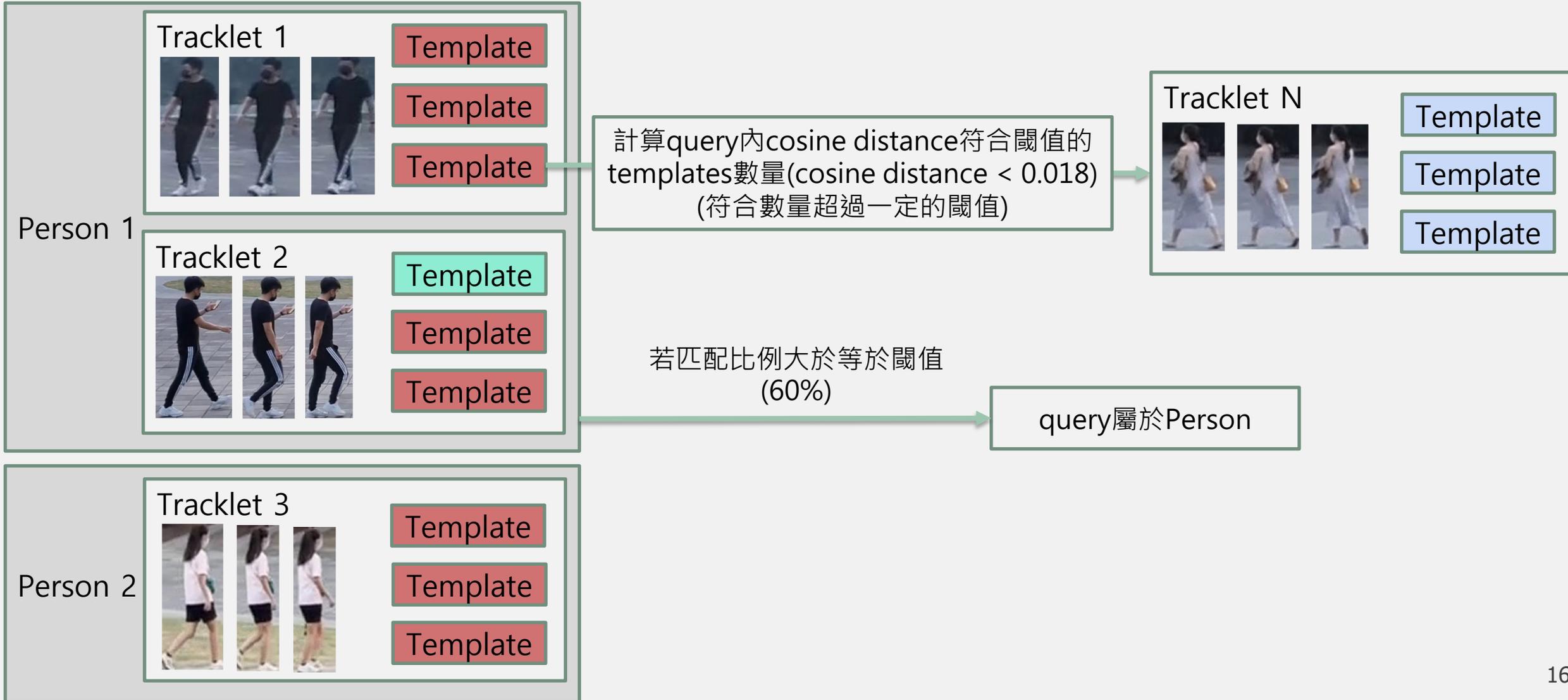
# 主架構介紹(Image-based)

## Tracklet配對機制 (Match Tracklets)



# 主架構介紹(Image-based)

## Tracklet配對機制 (Match Tracklets)



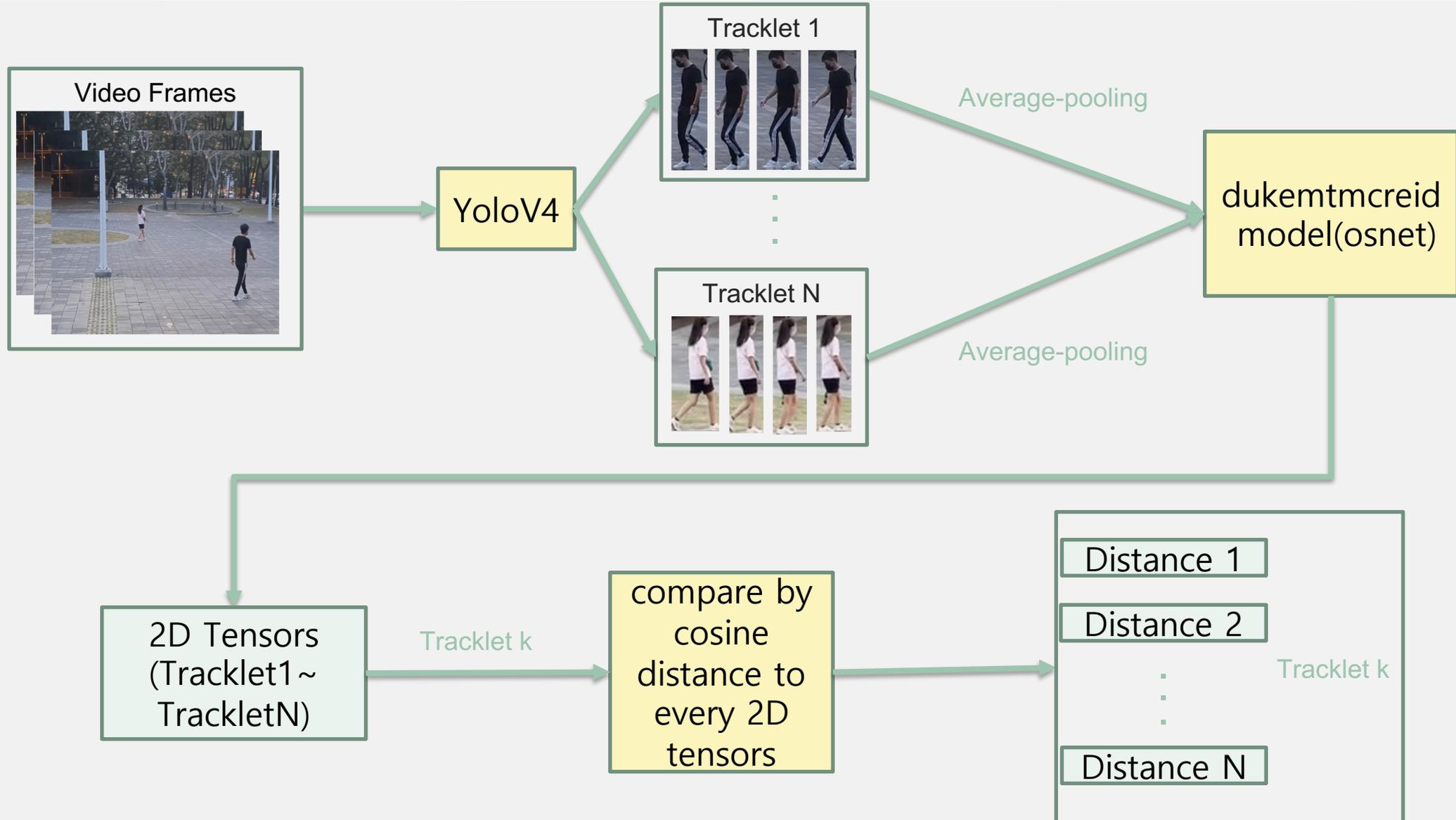
# 主架構介紹(Video-based)

## Tracklet配對機制 (Match Tracklets)

OSNet : Omni-Scale Feature Learning for Person Re-Identification

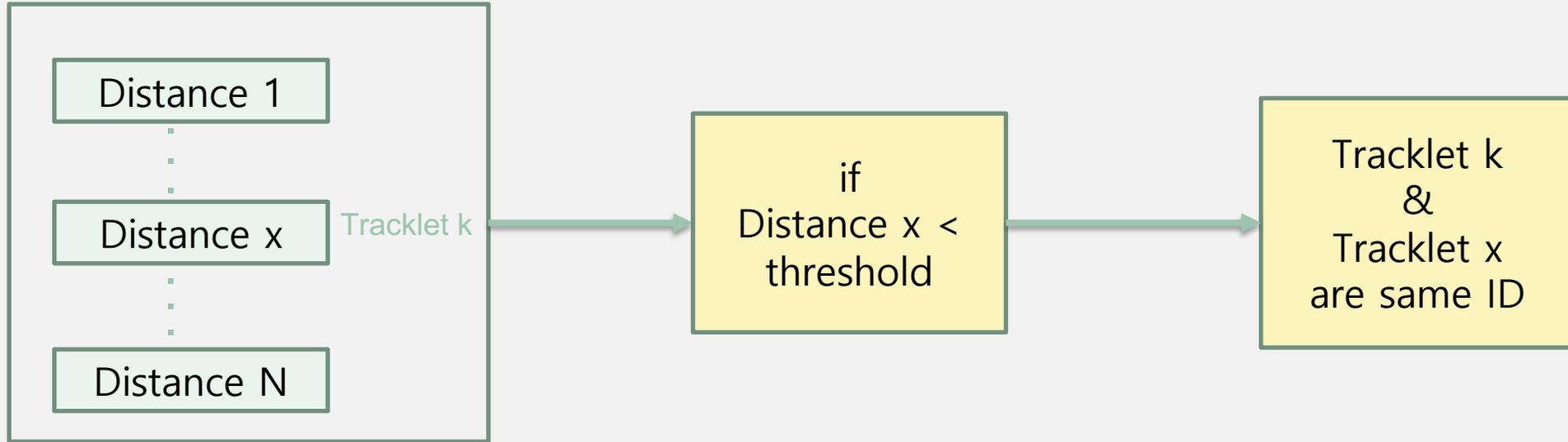
Reference:

Kaiyang Zhou, Yongxin Yang, Andrea Cavallaro, Tao Xiang.  
Omni-Scale Feature Learning for Person Re-Identification.  
<https://arxiv.org/abs/1905.00953>



# 主架構介紹(Video-based)

## Tracklet配對機制 (Match Tracklets)



利用DFS 找 connected component，若兩 tracklet間的distance < 閾值，可看作graph上的兩vertex間有edge相連

Pros:

較不易將同樣的行人分配不同的ID  
運算速度較快

# 主架構介紹(Video-based)

Why OSNet?

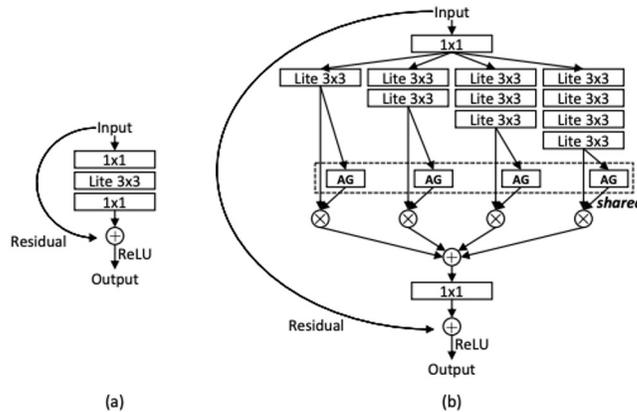
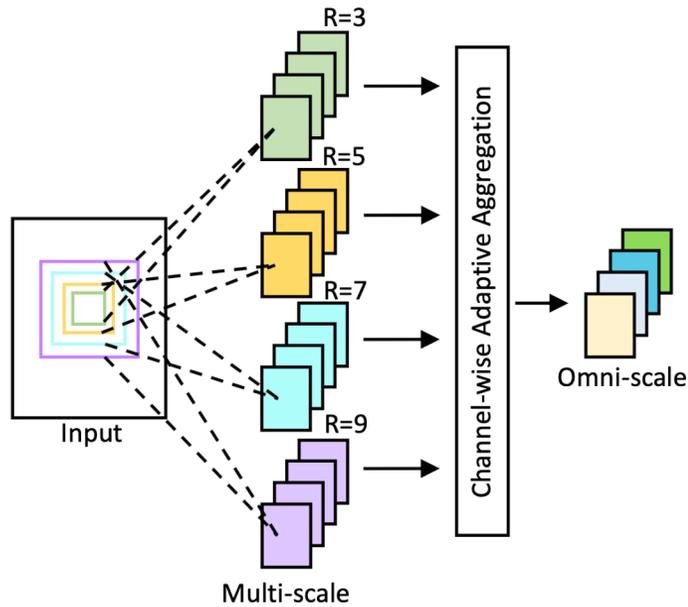


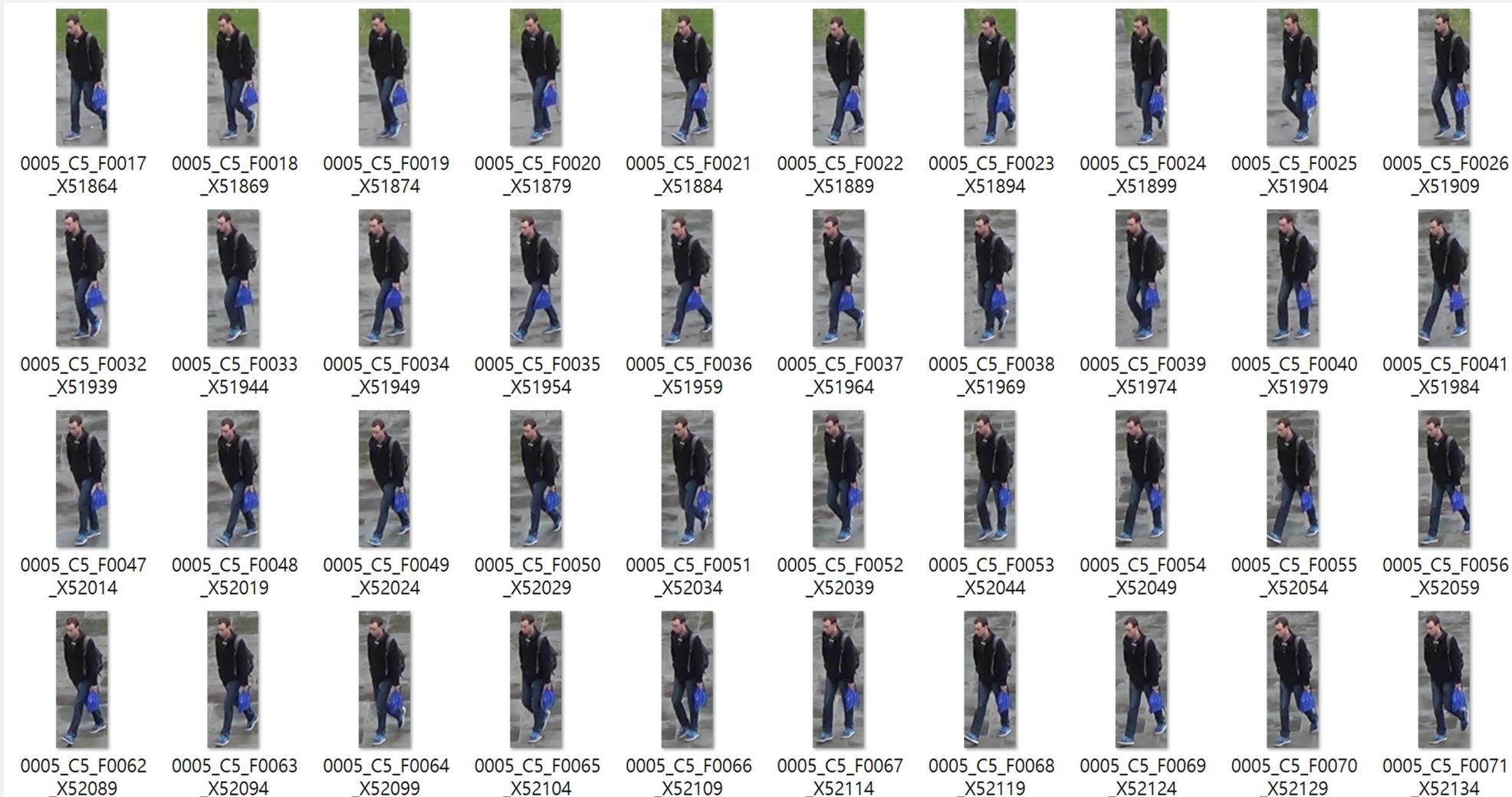
Figure 4. (a) Baseline bottleneck. (b) Proposed bottleneck. AG: Aggregation Gate. The first/last  $1 \times 1$  layers are used to reduce/restore feature dimension.

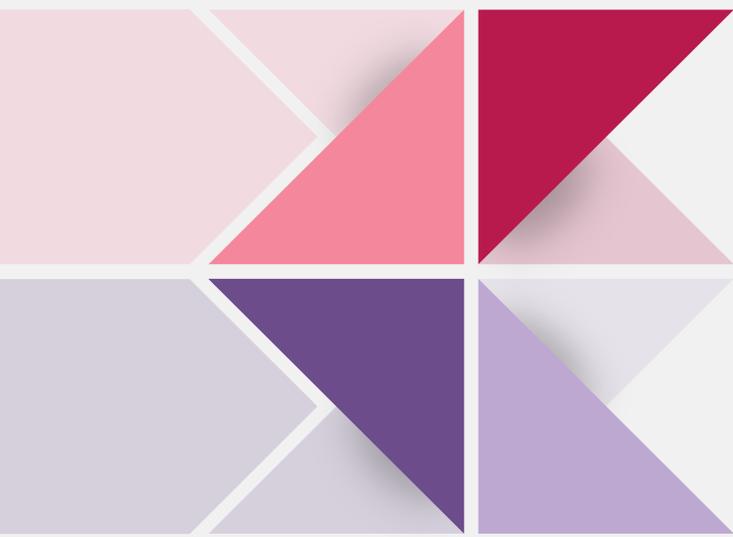
- Aggregation gate
  - 小型的network
- 多尺度融合的網路結構
  - 注重細節同時捕捉更大範圍的資訊
  - 共用一個Aggregation gate可以結合不同尺度的特徵
- 輕量化
  - 利用inception的方式減少參數量
- Residual
  - shortcut

# 主架構介紹(Video-based)

Dataset - DukeMTMC-reID

DukeMTMC-reID  
1404 identities  
(702 for training,  
702 for testing)  
8 cameras  
34183 images





# 04

## 實驗數據

# 實驗數據

在後續的實驗以及Demo，我們會使用自己拍攝的兩組影片做呈現，分別是Hard和Easy

## Hard:

拍攝地點:育樂街

拍攝角度:平視

特點:

- 1.畫面中陰影和背景顏色混亂。
- 2.兩支影片拍攝角度相差很大。
- 3.時常會有人物重疊的情況。
- 4.會有只拍到人的半身的情況。



## Easy:

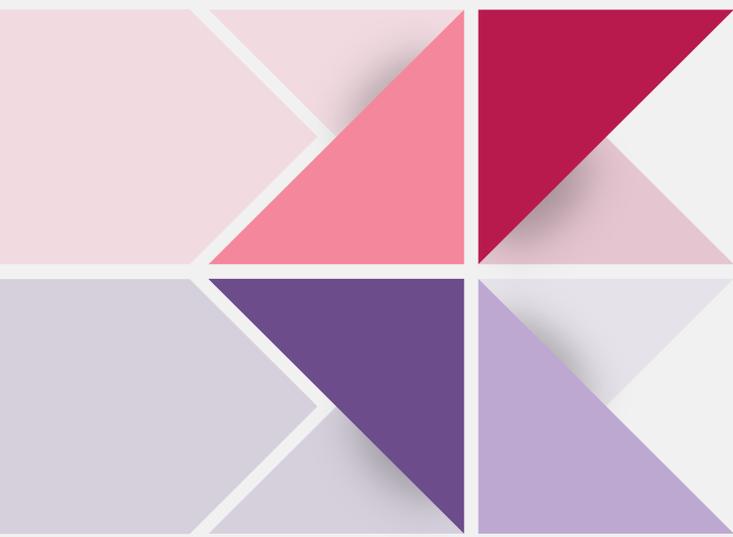
拍攝地點:  
成大未來館外廣場

拍攝角度:俯視

特點:

- 1.畫面中陰影和背景顏色較單一。
- 2.兩支攝影機拍攝角度相差不大。
- 3.不常會有人物重疊的情況。
- 4.不會有只拍到人的半身的情況。

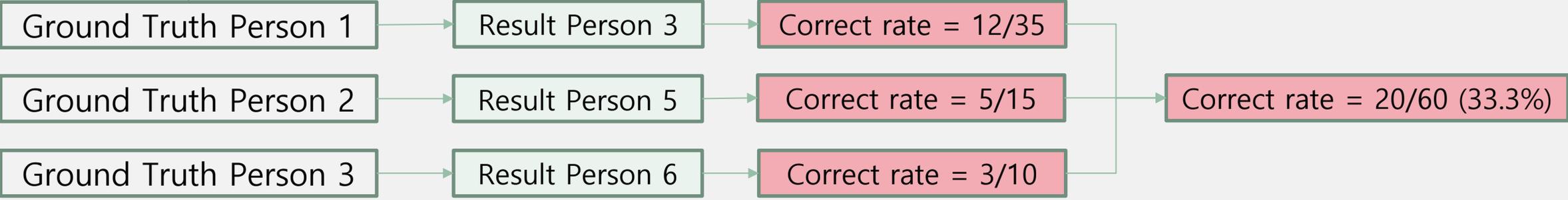
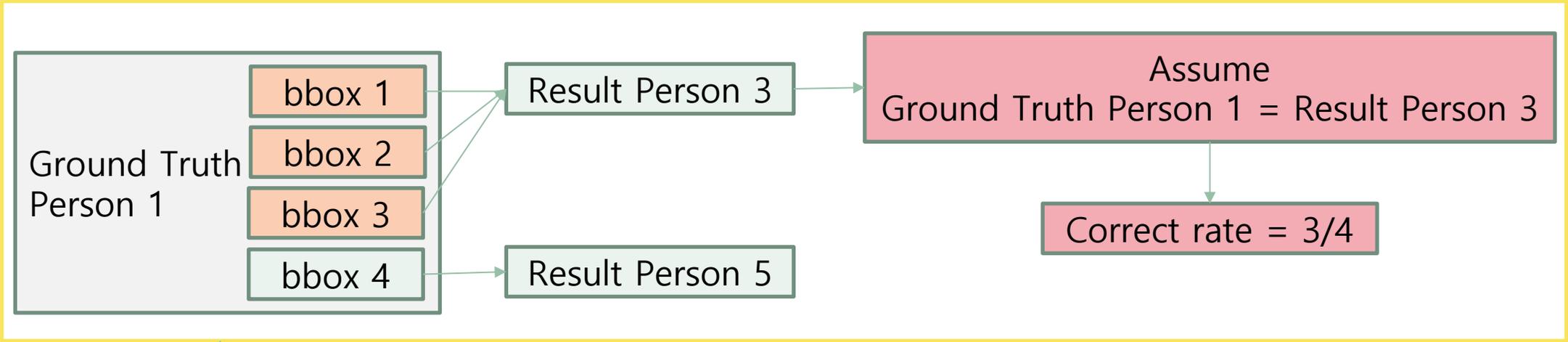




# 05

## 執行結果的量化評估方法

# 執行結果的量化評估方法



# 執行結果的量化評估方法

## 實驗結果

### 執行成果

	video 1 (Easy)	video 2 (Hard)
Image-based	95.35%	55.50%
Video-based	99.77%	48.60%

### Easy:

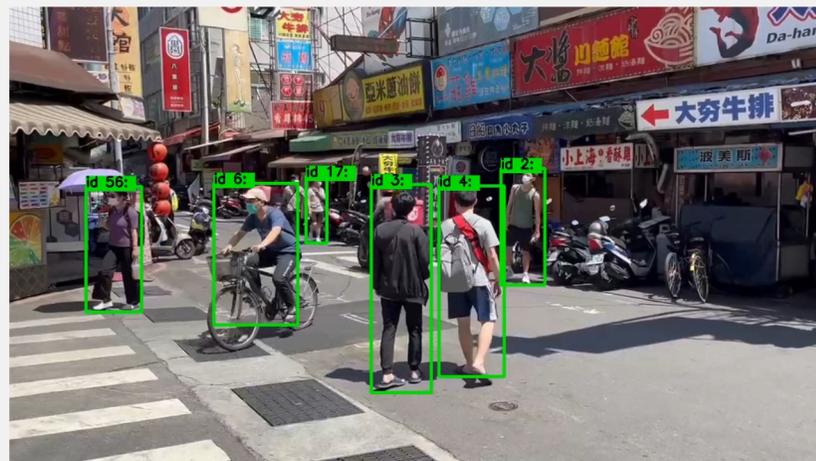
- 1.影片中的背景較為單調
- 2.人物較少，行人之間也無太多重疊

### Hard:

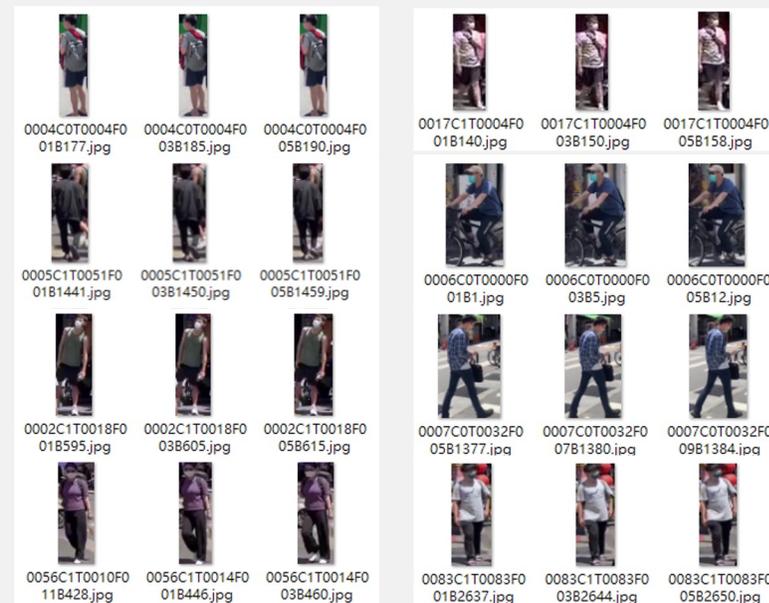
- 1.地板可能有特殊紋路
- 2.相機間的夾角較大，造成兩相機分別拍到人物的正面與背面
- 3.人物多且行人間時常互相遮擋

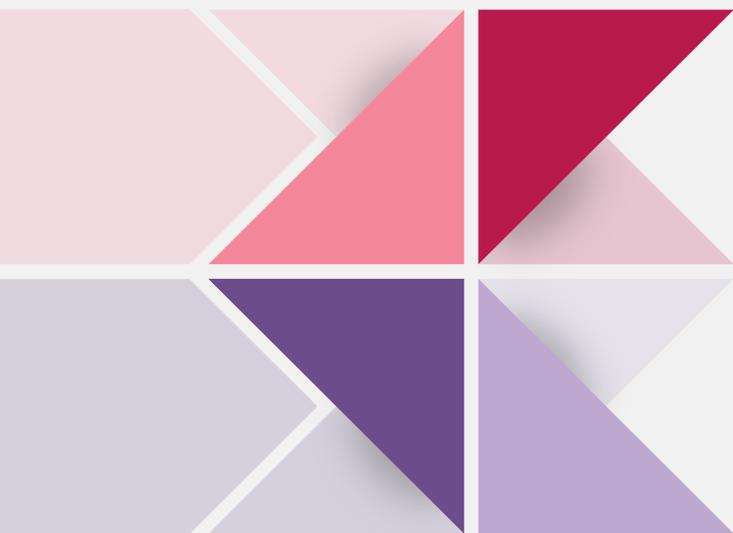


video 1



video 2



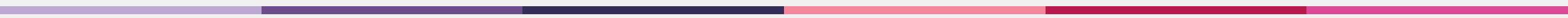


# 06

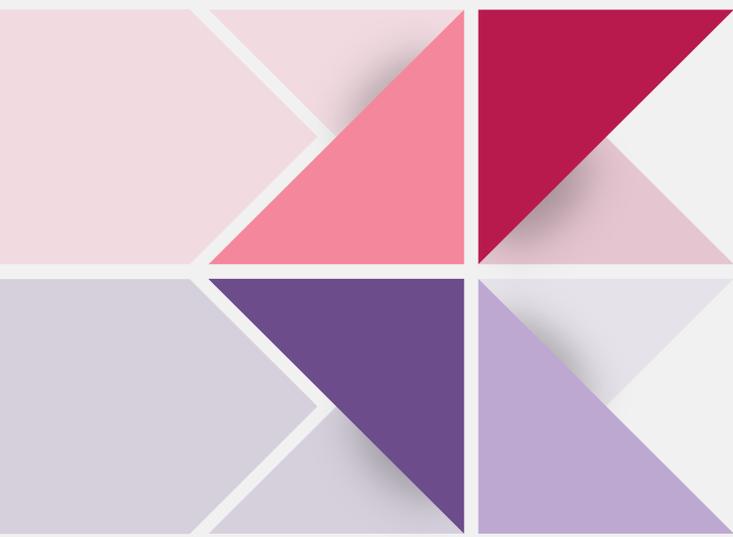
## UI介紹與Demo

# UI介紹與Demo

Demo



## Demo Time

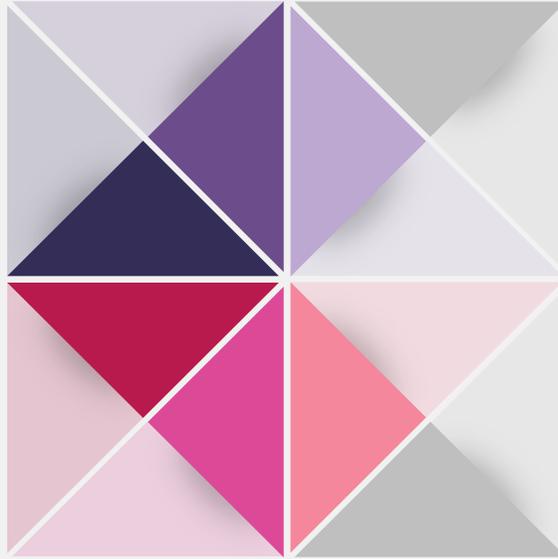


# 07

## 結語

# 結語

我們設計的這項Person ReID System在**角度偏差小、光影變化小、單純行人**的影片之間比對，有非常好的成效。但若進行校園監視器畫面之分析 (畫質較差、拍攝角度由上往下、光影變化大、影片背景顏色繁雜、人物時常重疊、有汽機車行進、色域窄)，準確率會有所下降。因此還尚未能將此系統完美應用於校園安全中。但若是在硬體資源足夠的情況下(畫面清晰且角度偏差小的監視器畫面)，此系統確實可以發揮良好的功效。



**Thank you**