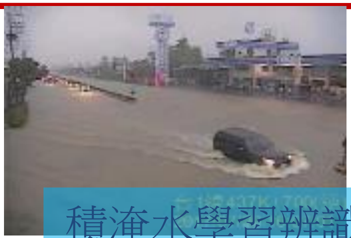
國家實驗研究院

AI智慧防災千里眼-水情影像智慧化虛實監控

執行單位:國家高速網路與計算中心 創新應用組 吳志泓組長
應用單位:經濟部水利署

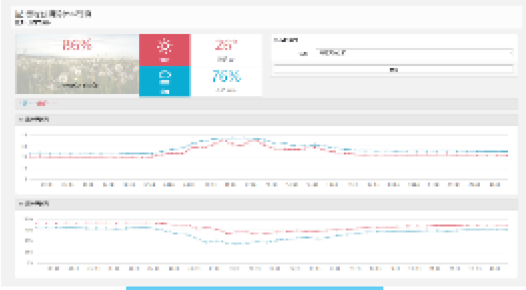
資料串流、分析以及深度學習於防災應用之演進



積淹水學習辨識

水情影像深度學習訓練平台

106年~



設備妥善率預測

104年

100年

94年

格網計算 → 雲端計算 → 大資料分析 → AI深度學習

執行團隊成員

姓名	計畫職稱
林芳邦	資深研究員/代表人
吳志泓	創新應用組組長/研究員
陳倫奇	創新應用組副組長/副研究員
蔡惠峰	資深研究員
蕭一豪	副研究員
羅世璋	副研究員
常若愚	副研究員
曾建澔	副研究員
王泰期	助理研究員
林信宏	助理工程師

國網中心AI雲端服務平台架構

部會 / 產業 / 學研

精準醫療　環境災防　智慧機械　民生物聯網　新農業　綠能科技　半導體　科技人文　數位金融

AI雲端服務

數據集

* 各類影像/聲音/文字/IOT之觀測、監測、調查資料

* 資料匯集、整理、分析、服務

軟體平台

AI		大數據		高速運算	
機器學習	訓練後神經網路	資料分析	資料探勘	模型模擬	視覺化

雲端資源管理軟體及基礎設施

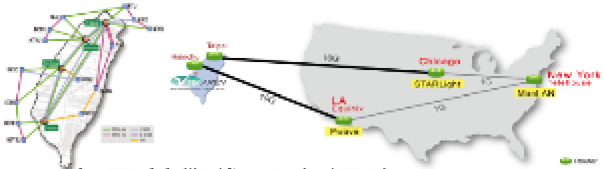
Taiwania

Braavos

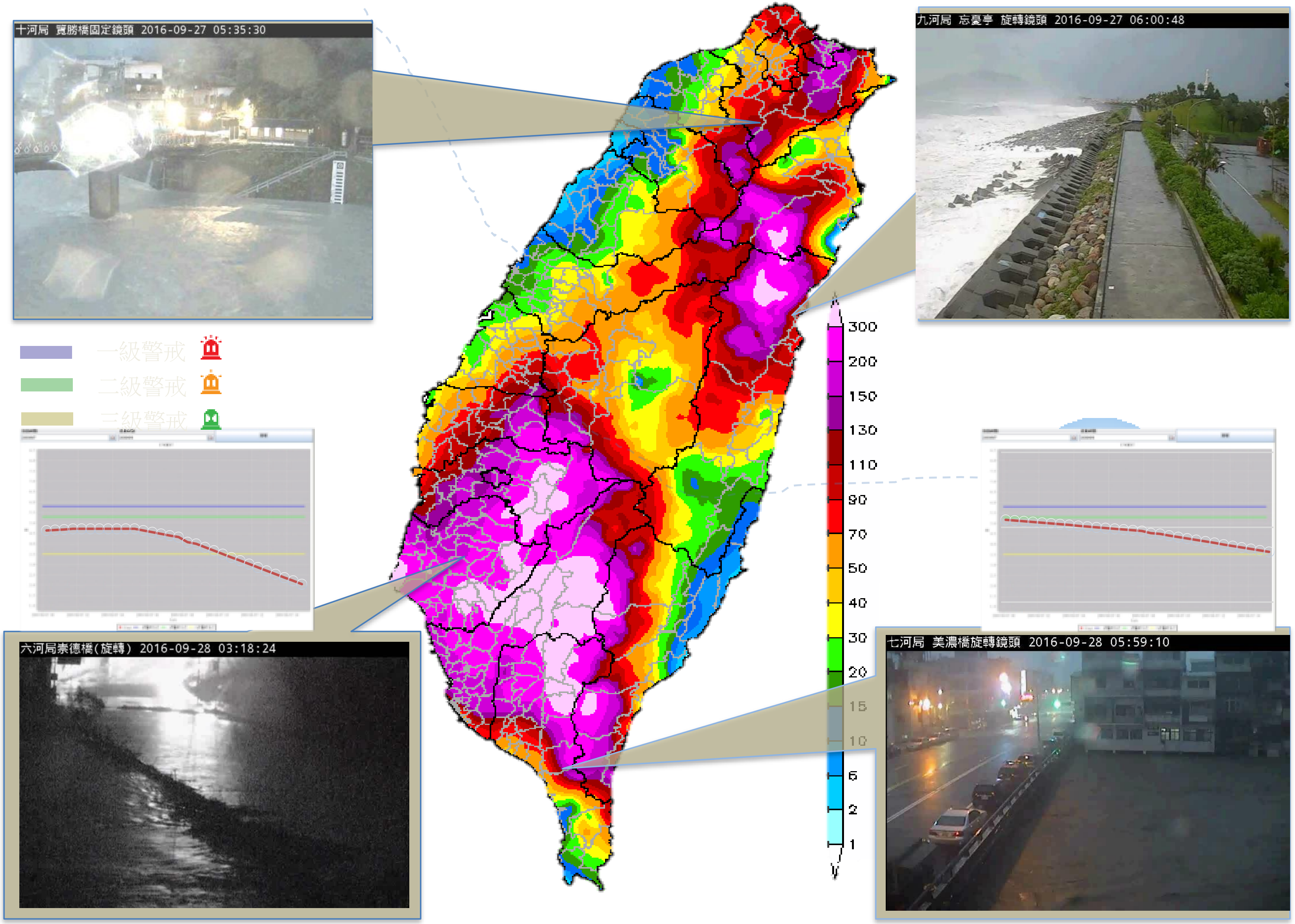
AI設施

高速計算與大資料分析主機

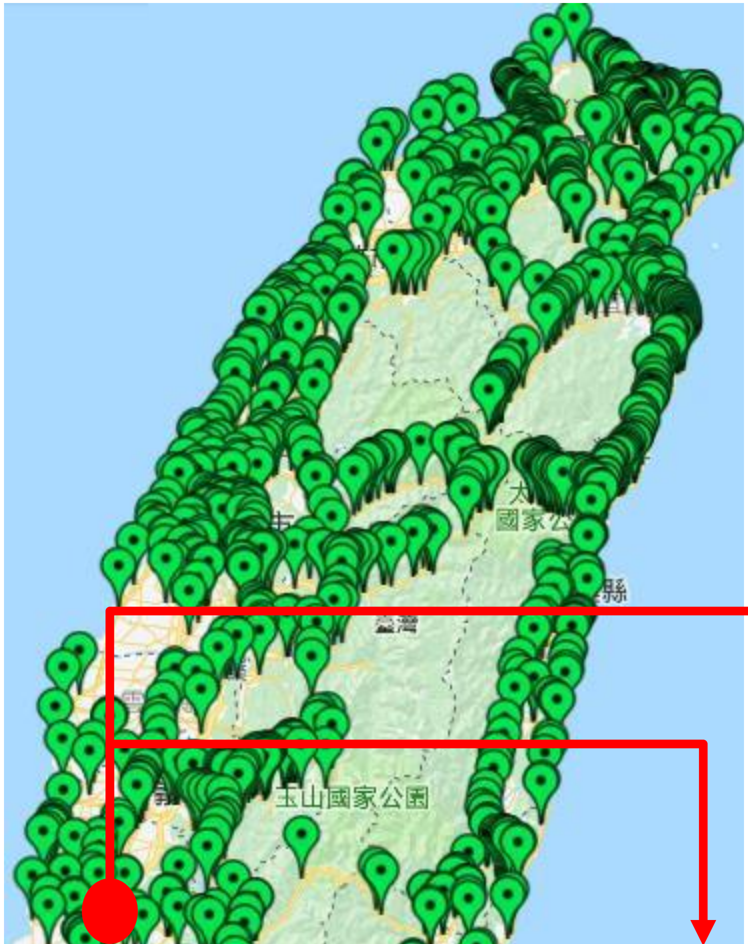
高效能異地儲存

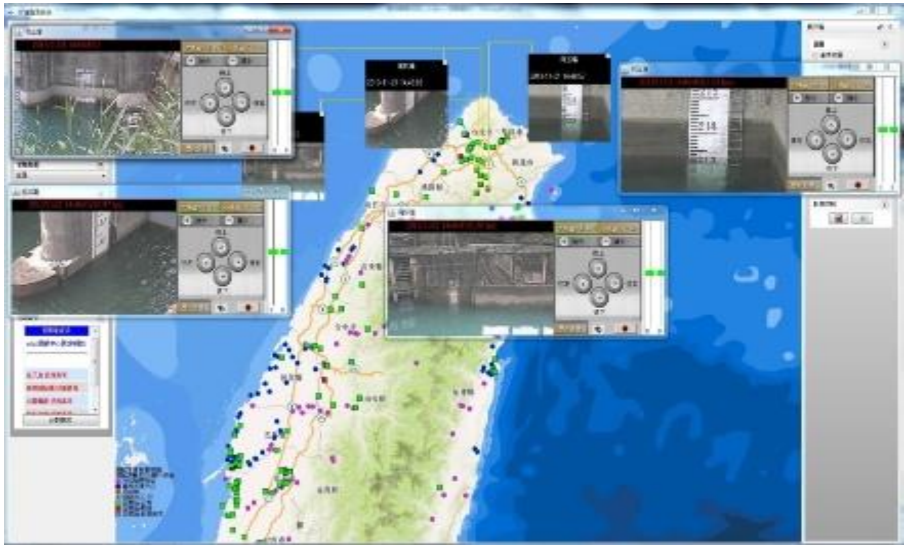


高品質學術研究網路TWAREN



十河局 寶勝橋固定鏡頭 2016-09-27 05:35:30
九河局 忘憂亭 旋轉鏡頭 2016-09-27 06:00:48
一級警戒
二級警戒
三級警戒
300
200
150
130
110
90
70
50
40
30
20
15
10
6
2
1
六河局崇德橋(旋轉) 2016-09-28 03:18:24
七河局 美濃橋旋轉鏡頭 2016-09-28 05:59:10





水利署(包括河川局):861站

公路總局:1281站

錄影資料:2004年至今

遠端監控遭遇之問題

影像運用遭遇之問題

1. 長期觀測與記錄(2004年起)
2. 畫面太多，無法人工監看
3. 惡劣天候下進行監看
4. 感測器異常或無合適的感測器

解決大量使用者頻寬不足問題

串流平台

改善應用端之環境

水利署防災網路提升
(T1->100MB)

高頻寬/穩定/遠距/低耗電/低成本傳輸

傳輸系統
1.有線網路
2.遠距(1km~10km)微波傳輸

1.IOT與大資料分析
2.防災需求設備之規畫與設計

1.大資料分析與IOT提升妥善率
2.夜視/熱感/透霧監視系統規畫

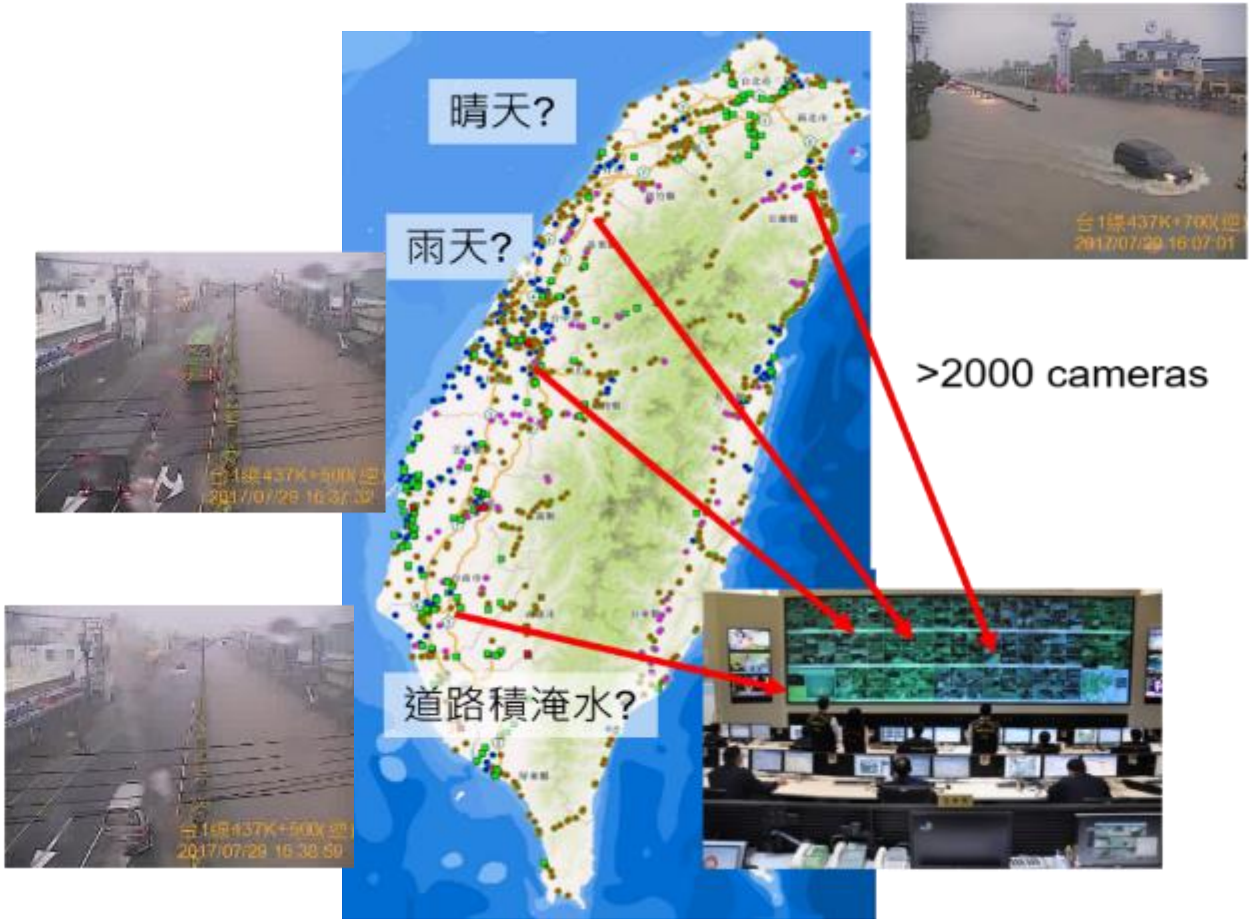
NARLabs

發展動機(1/3)

- 颱風期間惡劣天候與夜間監控

發展動機(2/3)

- 無感測器，須倚靠監視器或民眾通報
- 畫面太多，難以人工監看



發展動機(3/3)

AI智慧防災千里眼
水情影像智慧化虛實監控系統

- 水珠偵測濾除
- 虛擬水尺
- 道路積淹水自動判識

惡劣天候監控解決方案

人工監控困難解決方案

即時影像

1.2004年起錄影資料

2.影像資料分類

TensorFlow

3.機器學習

4.學習模式與資料庫

雨天: 0.99

積淹水:0.006

晴天: 0.003

5.完成影像分類

水珠偵測濾除

- 水珠類型：失焦模糊型態
- 目標：移除水珠干擾之改善

目標

機器學習水珠偵測與移除流程

系統訓練

監測站水珠影像

監測站清晰影像

訓練深度模型

水珠深度模型

系統辨識

監測站水珠影像

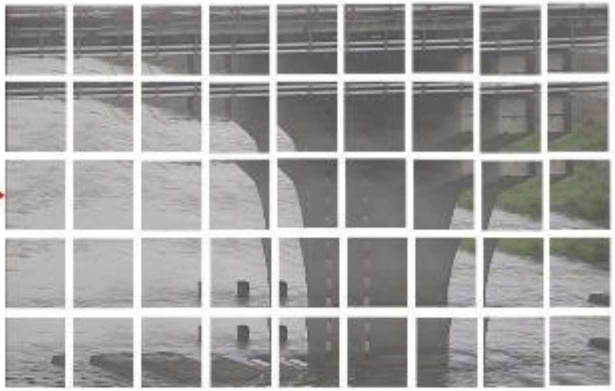
水珠辨識模型

影像重建分析

輸出濾除影像

- 預先訓練之深度模型與網路權重
- 水珠干擾辨識與影像重建

水珠區域影像集



正樣本區域影像

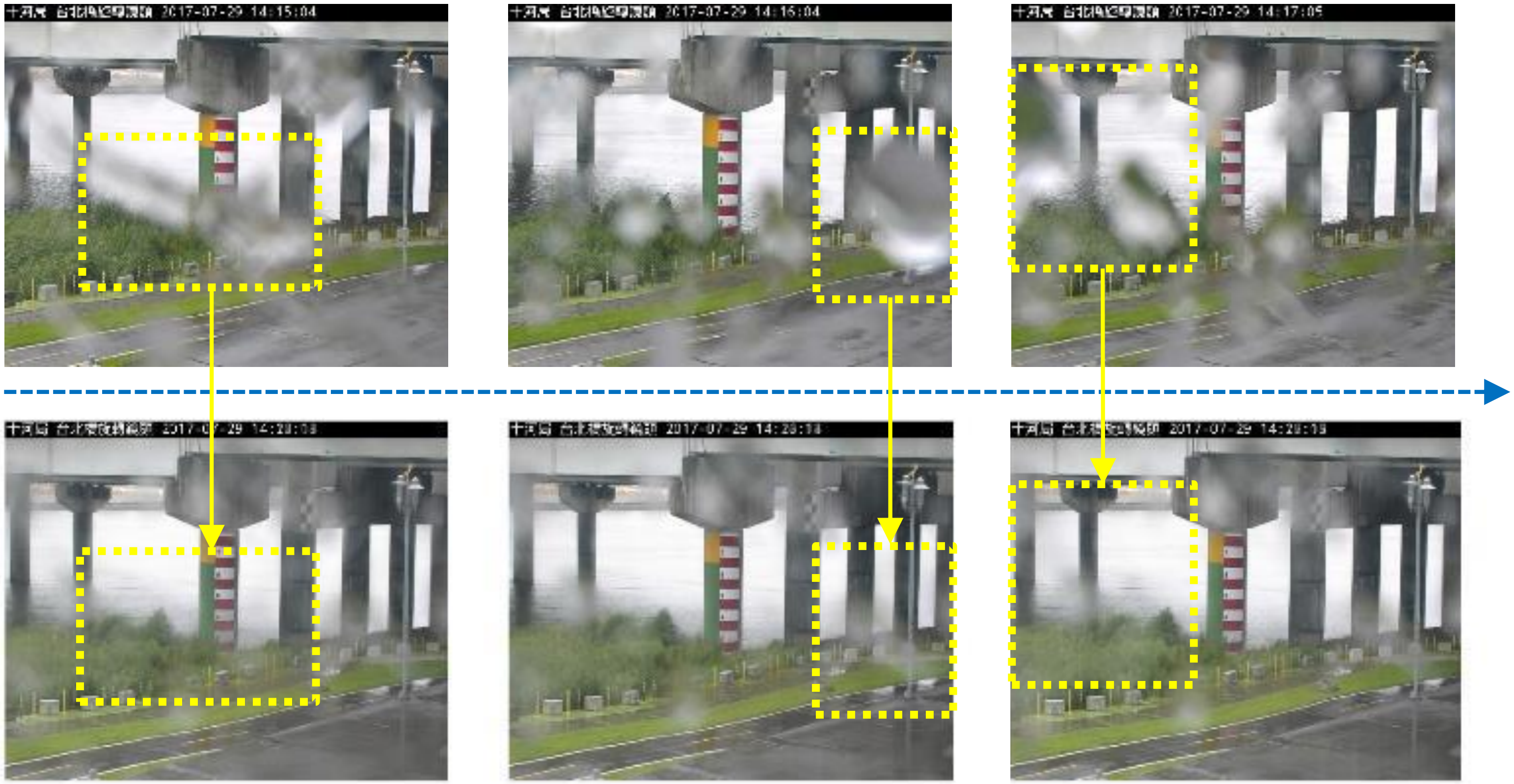
負樣本區域影像

數組區域影像對

水珠干擾實驗案例

實驗結果 2017年7月海棠颱風 台北橋

水珠干擾影像



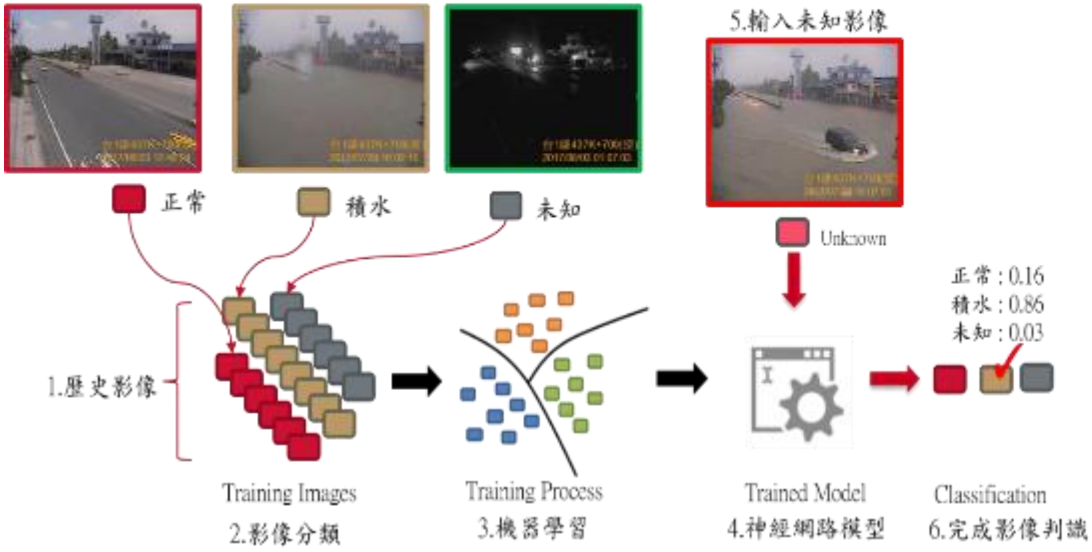
水珠移除

討論分析

- 對於水珠區域已呈現大面積局部影像扭曲，均可有效達到水珠濾除之成效
- 同時，附著於水尺區域也能有效濾除。

道路積淹水自動判識

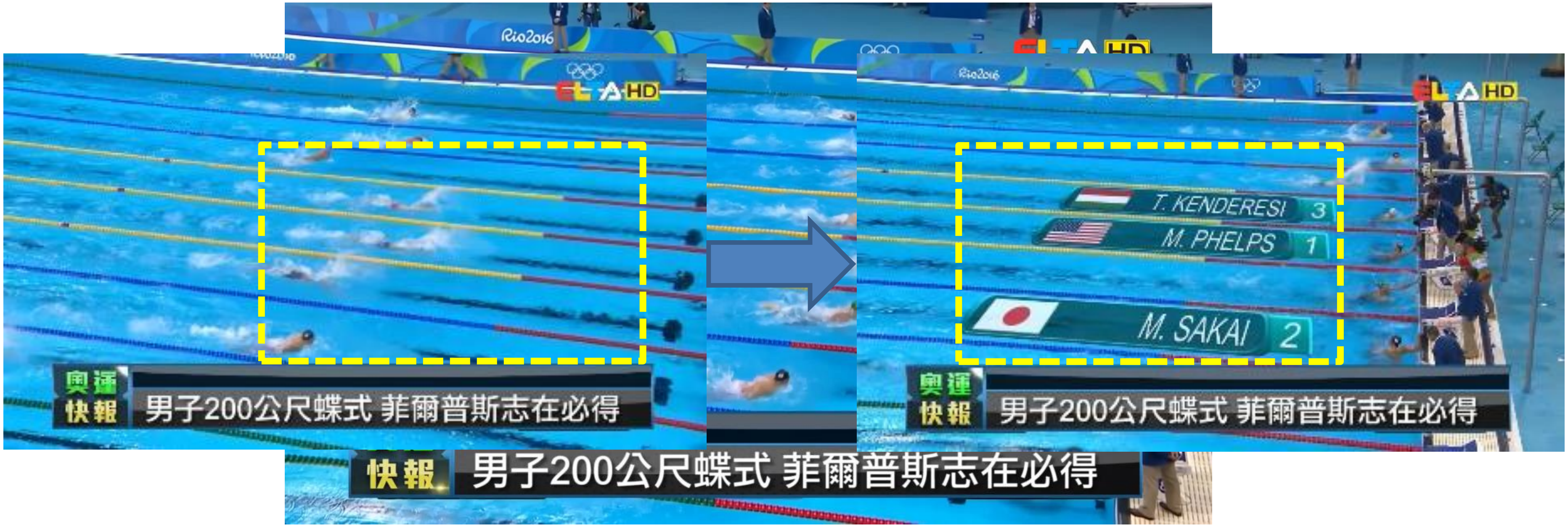
- 道路積淹水尚未有合適的感測器來進行偵測
  - 靠民眾通報
  - 路口與道路監視器監看，畫面太多(2000個)無法以人工方式進行
- 資料來源
  - 1500個以上公路總局之道路影像
  - 水利署與河川局自建500處水情監視站
  - 儲存10年資料，5億張畫面，容量10TB
- 準確度可達9成以上



道路積淹水自動判識

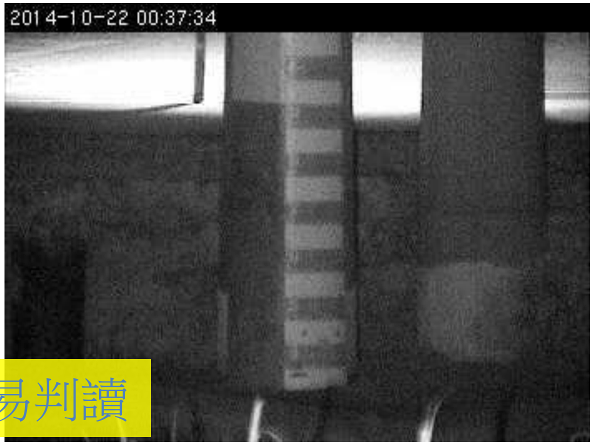
虛擬水尺

- 目的-給**監視器**看的資訊
  - 利用軟體方式於即時影像上顯示資訊
  - 虛擬水尺即時展示於監視畫面



虛擬水尺

- 水尺方式判讀水位有主要之缺點
  - 年久剝落與退色問題
  - 夜間需考量反光與色差問題
  - 為固定量具，完工後無法遷移

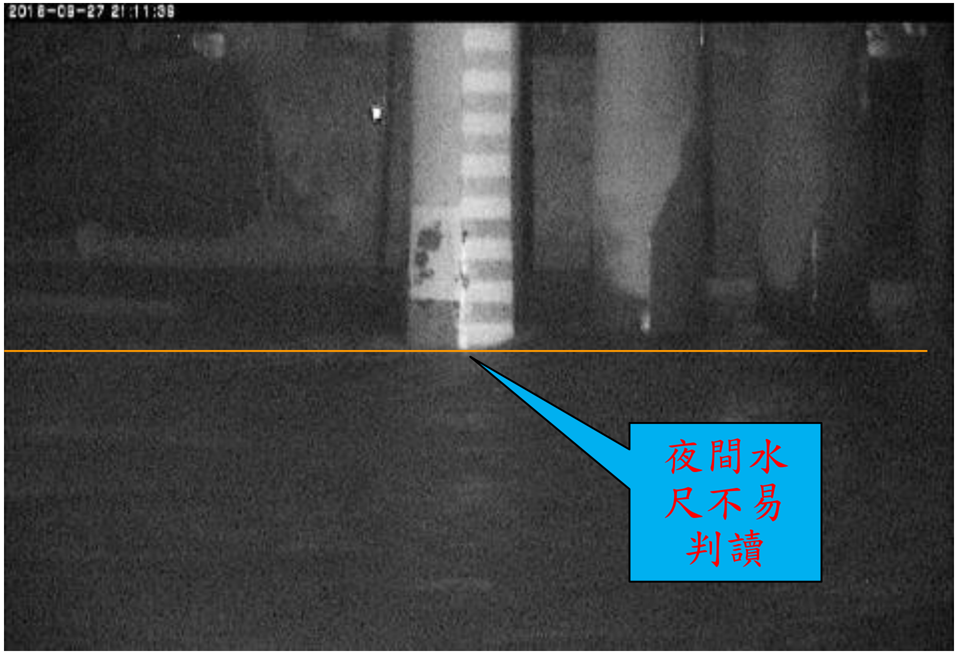


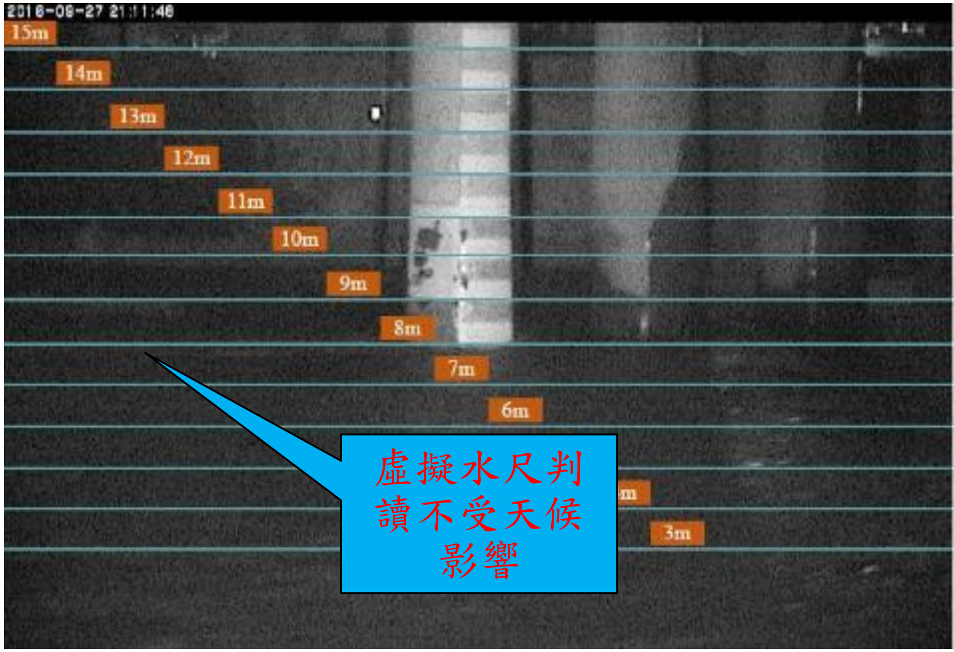
夜間不易判讀

繪製水尺

虛擬水尺

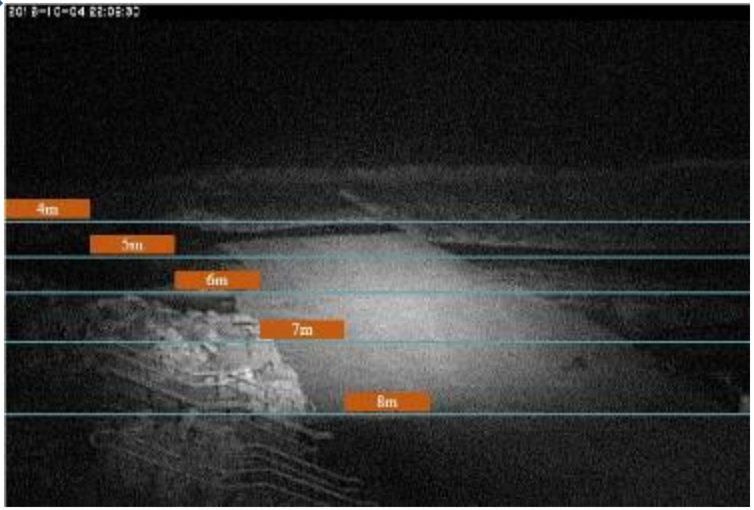
- 虛擬水尺之優點
  - 利用既有監視畫面，結合拍攝標的之高程資訊
  - 利用軟體方式於系統畫面展示水尺





七星潭溯升觀測

93年量測方式

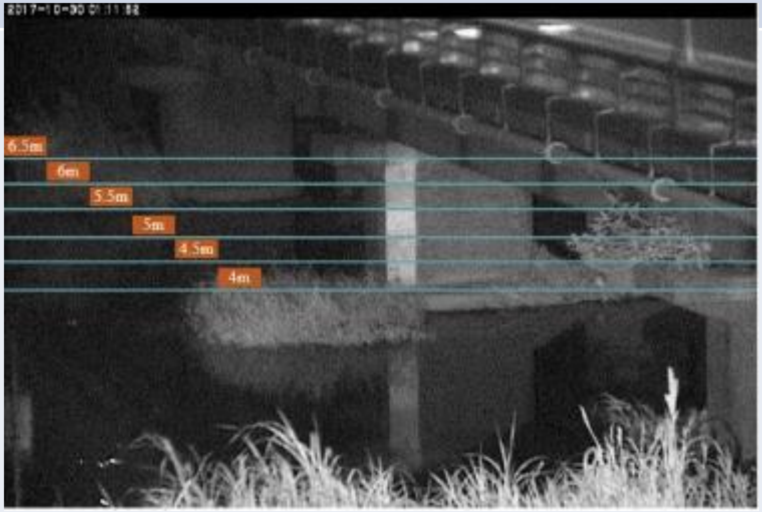


虛擬水尺方式

節省三百萬經費

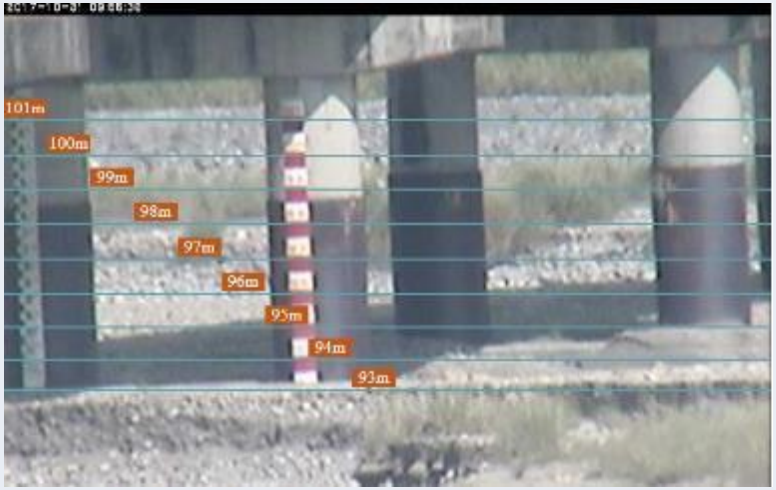
立山站虛擬水尺(梅姬颱風)

虛擬水尺-夜間改善

站名	無虛擬水尺	有虛擬水尺
蘭陽橋		
宜蘭橋		

NARLabs

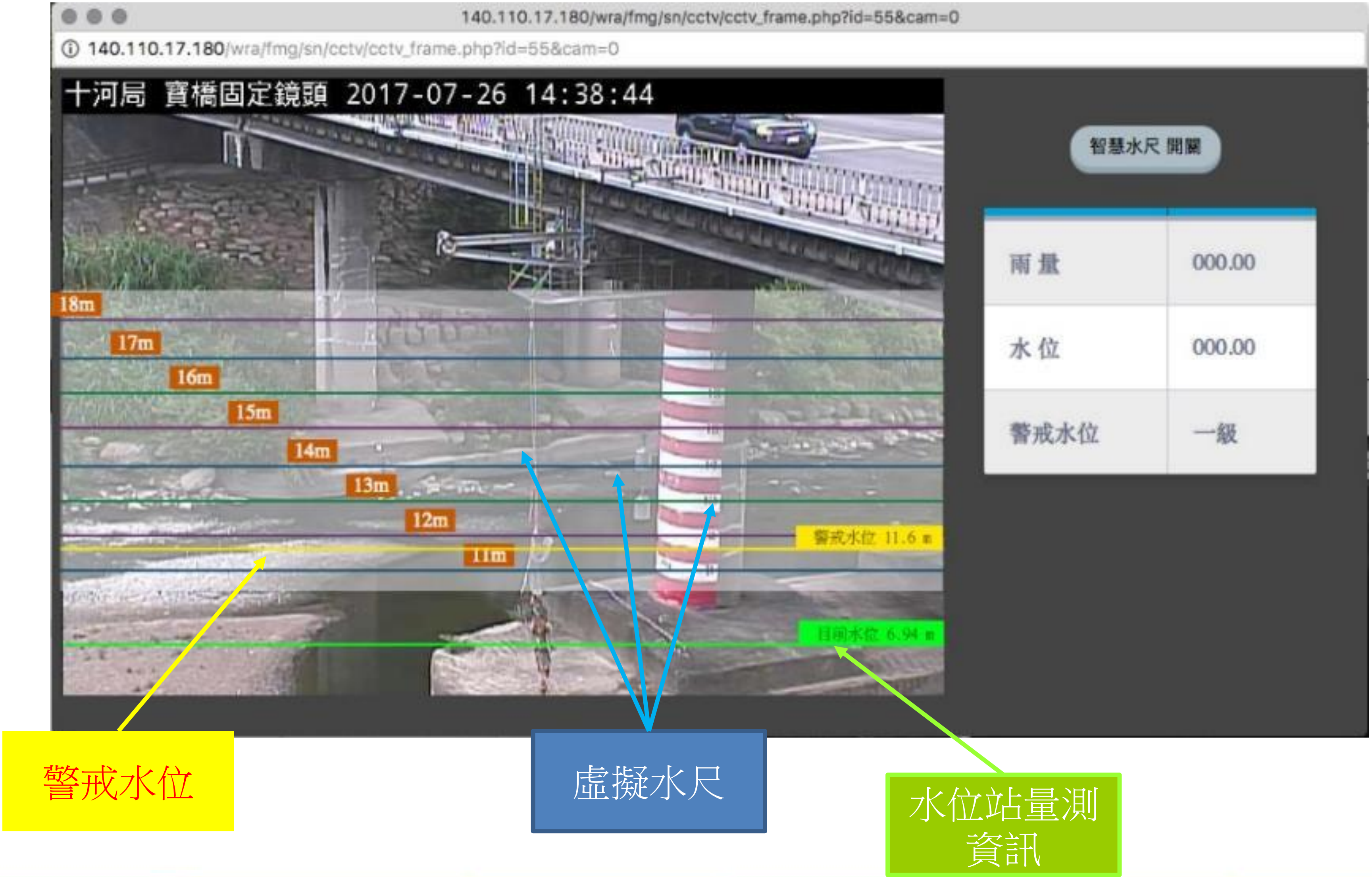
虛擬水尺-油漆脫落、退色不受影響

站名	無虛擬水尺	有虛擬水尺
義里橋		
二水鐵路橋		

虛擬水尺-距離太遠無法判讀

站名	無虛擬水尺	有虛擬水尺
阿公店溪橋		
華宗橋		

系統展示


140.110.17.180/wra/fmg/sn/cctv/cctv_frame.php?id=55&cam=0
140.110.17.180/wra/fmg/sn/cctv/cctv_frame.php?id=55&cam=0
十河局 寶橋固定鏡頭 2017-07-26 14:38:44
18m
17m
16m
15m
14m
13m
12m
11m
警戒水位 11.6 m
目前水位 6.94 m
智慧水尺 開關
雨量 000.00
水位 000.00
警戒水位 一級
警戒水位
虛擬水尺
水位站量測資訊

相關技術專利

證書號	專利名稱
I594212	水利設施遠端監測方法
I517701	遠端影像擷取裝置狀態之監測裝置及其方法
I250791	監視系統及其即時資料傳輸方法
I392786	橋墩底床高程之監視系統
I396832	液面高度辨識方法
I531230	取得遠端多點縮時立體影像之方法
I369135	具有空間定位追蹤的鏡頭控制系統及相關方法
I345914	基於影像異動之多模監控系統及其方法
I581634	遠端多重同步拍攝系統
I526857	透過運算索引值與混合式層式快取的資料庫加速方法
I229523	互動式網路共享服務之方法
US8184848	Liquid Level Detection Method
US8339452 B2	Monitor System for Monitoring Riverbed Elevation Change at Bridge Pier
US9728075 B2	Distributed Automatic Notification Method for Abnormality in Remote Massive Monitors

63屆德國紐倫堡國際發明展金牌

第9屆韓國首爾國際發明展金牌

第9屆波蘭華沙國際發明展金牌與泰國特別獎

結論

- 資料與計算資源為發展人工智慧不可或缺的因素
- 人工智慧前須進行工人智慧
- 訓練資料收集困難-長時間累積
- 專家知識結合(要解甚麼問題)
  - 防災、醫療、智慧製造、etc.

NARLabs
國家實驗研究院

Thank You!

http://www.nchc.narlabs.org.tw

www.narlabs.org.tw