

道安捕手

以深度人工神經網路擒捕省道事故風險

交通部統計處 薛專員惠娟

簡報大綱

- 動機與目的
- 省道高風險路段預警模組
- 省道起霧路段預警模組
- 精進方向與展望

一、動機與目的



建置交通事故預警機制
減少或預防車禍的發生





- 全長5,322公里
- 年交通量30億輛次
- 108-109年間事故
 - ✓ 每小時發生1次交通事故
 - ✓ 每1.8天即有人因交通事故身亡

台1線枋山

7 2021

... 十無生命跡象

西濱公路大貨車追撞遊覽車 5 垂危送醫

農用搬運車闖省道 駕駛閃避不及碰撞釀3傷

1

20

台16線連環車禍員警殉職 林明溱：查明真相還家屬公道

2020-12-10 11:49 聯合報 / 記者江良誠 / 南投即時報導

+ 車

台東省道台11線休旅車自撞 5人輕重傷送醫

+ 休旅車

1

分享

2021-10-14 15:26 聯合報 / 記者沈曉光 / 台東即時報導

... 打過接 L

桃園觀音台66線競速釀2死3傷 2駕駛遭重罪聲押

2021-09-18 03:37 聯合報 / 記者曾健祐 / 桃園即時報導

+ 車禍

讚 2

分享

分享

桃園觀音台66線昨深夜發生2死3傷慘重車禍，檢警查出駕駛BMW的洪姓男子疑和另名邱姓男子把車道當賽道「競速」，洪失控甩尾撞擊路邊聚集車友釀禍，檢方今凌晨依過失致死、妨害公眾往來安全將2人聲押。

警方初步調查，洪男昨深夜12點半開車經台66線東向0.3公里處，疑和邱男將快速道路當成賽道競速，結果洪失控打過衝向一旁觀賽的人車，導致黃姓（26歲）、劉姓



提醒(警示)用路人



主管機關事前採取預防措施



- 加強照明
- 廣播提醒
- 道路關閉

⋮



動機與目的



Model 1. 省道高風險路段預警模組

道安捕手

說明
預警路段估測
路段可視度判斷
即時車流概況
歷史數據解析

預測時點
110年8月3日(二)
AM08:32

準確率99.0%
以測試真實資料評估

平均發生率0.7%
659個路段平均機率

預測路段數659個
現有136個VD專用

前8大預警路段

Rank	路段名稱	事故發生率	車次	大車佔比	距離	天候	地點
1	省道快速公路台64線2.8K(順向)	12.82%	13	0.0%	28km	晴	新北市
2	省道一般公路台1線33.2K(順向)	10.56%	16	0.0%	48km	晴	臺南市
3	省道一般公路台1線3.2K(順向)	9.73%	4	0.0%	28km	晴	桃園市
4	省道一般公路台20線0.9K(順向)	9.72%	13	0.0%	40km	晴	臺南市
5	省道一般公路台1線4.0K(順向)	9.72%	12	0.0%	47km	晴	桃園市
6	省道一般公路台1線38.8K(順向)	9.3%	3	0.0%	42km	晴	高雄市
7	省道一般公路台1線34.2K(順向)	6.65%	14	0.0%	64km	晴	臺南市
8	省道一般公路台2線1.0K(順向)	6.42%	12	0.0%	63km	晴	新北市



事發發生當時，西濱快速道路整片霧茫茫。(圖 / TVBS)

濱海快速公路21日發生重大連環車禍，警方研判事故發生原因為濃霧導致視線不佳，車輛之間沒有保持安全距離。中央氣象局則表示，從當天的大氣條件來看，確實容易出現霧和低雲，但因為車禍現場附近並無測站，而且以嘉義站為例，能見度還有20公里以上，因此氣象局並未發布濃霧特報。

LINE



根據《聯合新聞網》報導，彭啟明指出，霧和霾兩者截然不同，霧是天然大氣環境造成的，霾則是因為大氣穩定，造成污染物擴散不佳、易累積。而昨日出現的應該是兩者結合在一起的「霧霾」，使能見度降低。



這起意外共造成2死8傷。(圖 / TVBS)

動機與目的

行車紀錄器拍下當天車禍現場，發現肇事路段一片霧茫茫，幾乎伸手不見五指，卻沒有任何警示，而整條台61線全線308公里，卻只有1支濃霧偵測器，而且遠在苗栗段白沙屯。

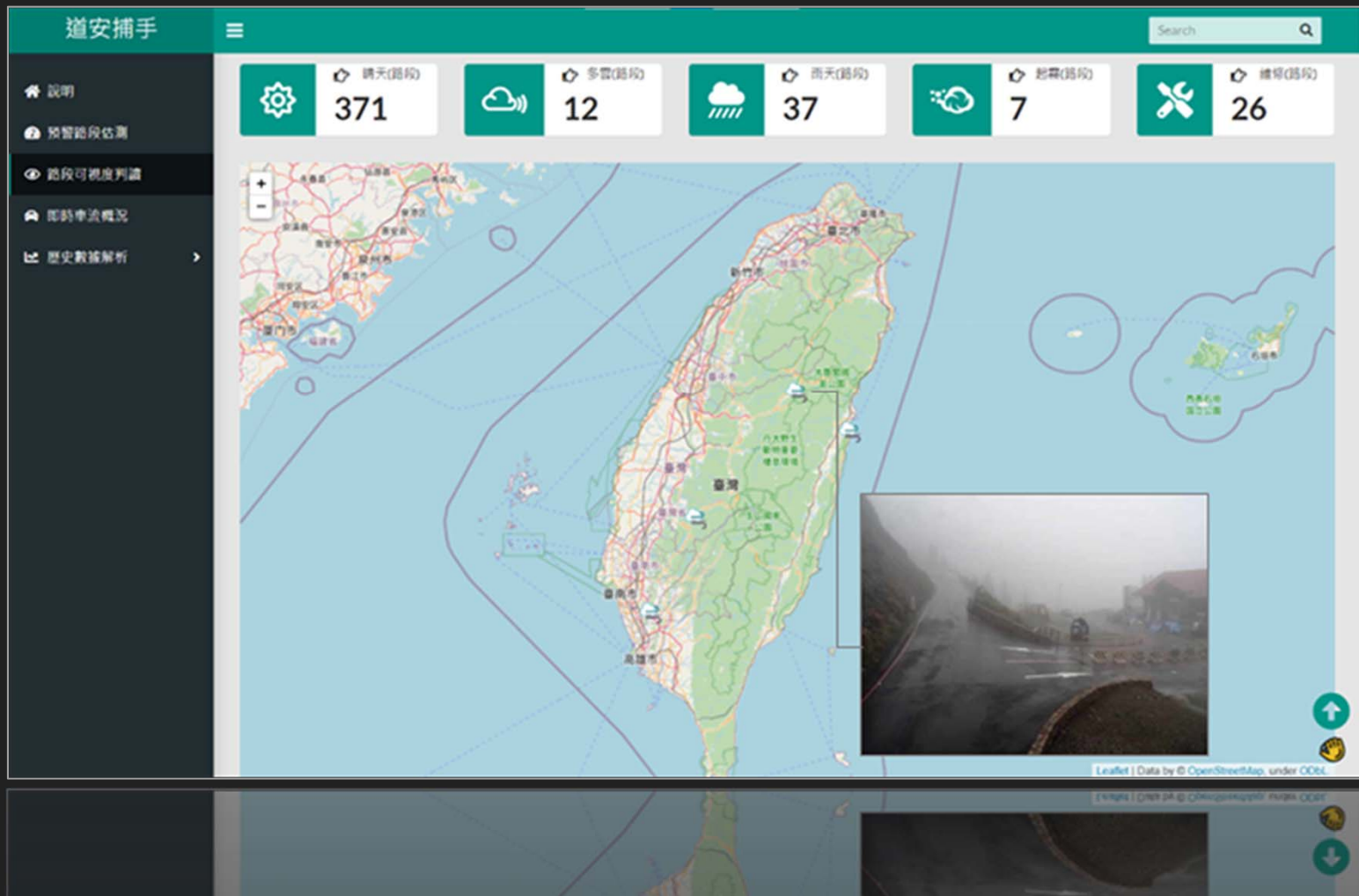
公路總局交通管理組組長 薛讚添：「我們在這1、2個月內，會跟氣象局這邊會來洽訂，幾公里是比較會有濃霧發生，那在哪幾個點設(濃霧偵測器)比較恰當。」

公路總局強調，因為西濱是局部通車，當時只有苗栗路段霧氣較濃，才會只在當地設置1支濃霧偵測器，說短期內會爭取預算，並與氣象局合作，規畫新增設施，不過氣象專家認為濃霧偵測不易，不如架設CCTV，即時影像監測濃霧來得更有效。

動機與目的

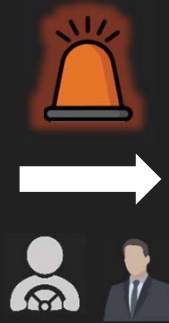


Model 2. 省道起霧路段預警模組

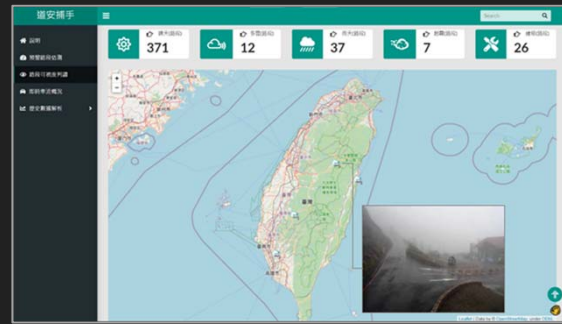


動機與目的

- 省道**高風險**路段預警模組
- 省道**起霧**路段預警模組



減少
事故



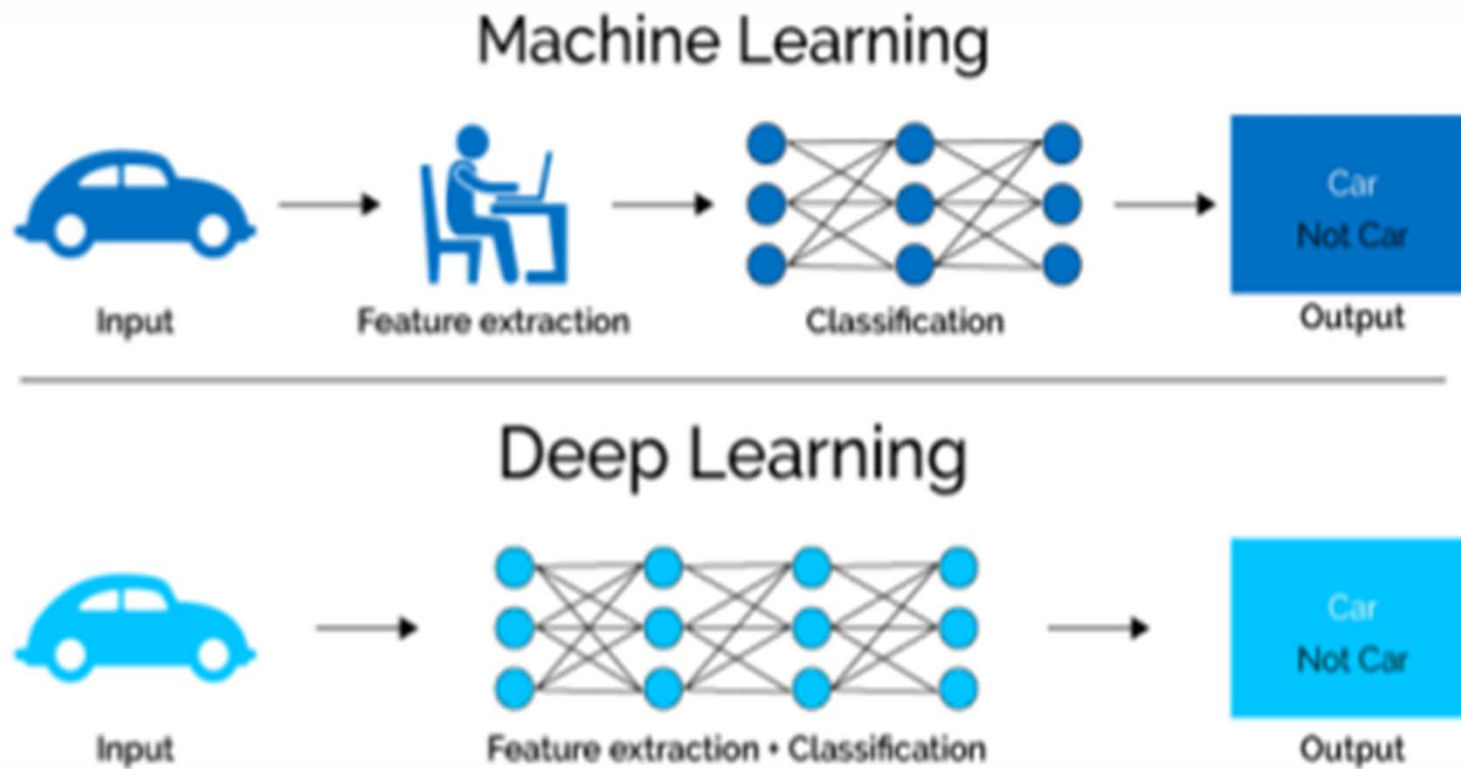
人工智慧(Artificial Intelligence)

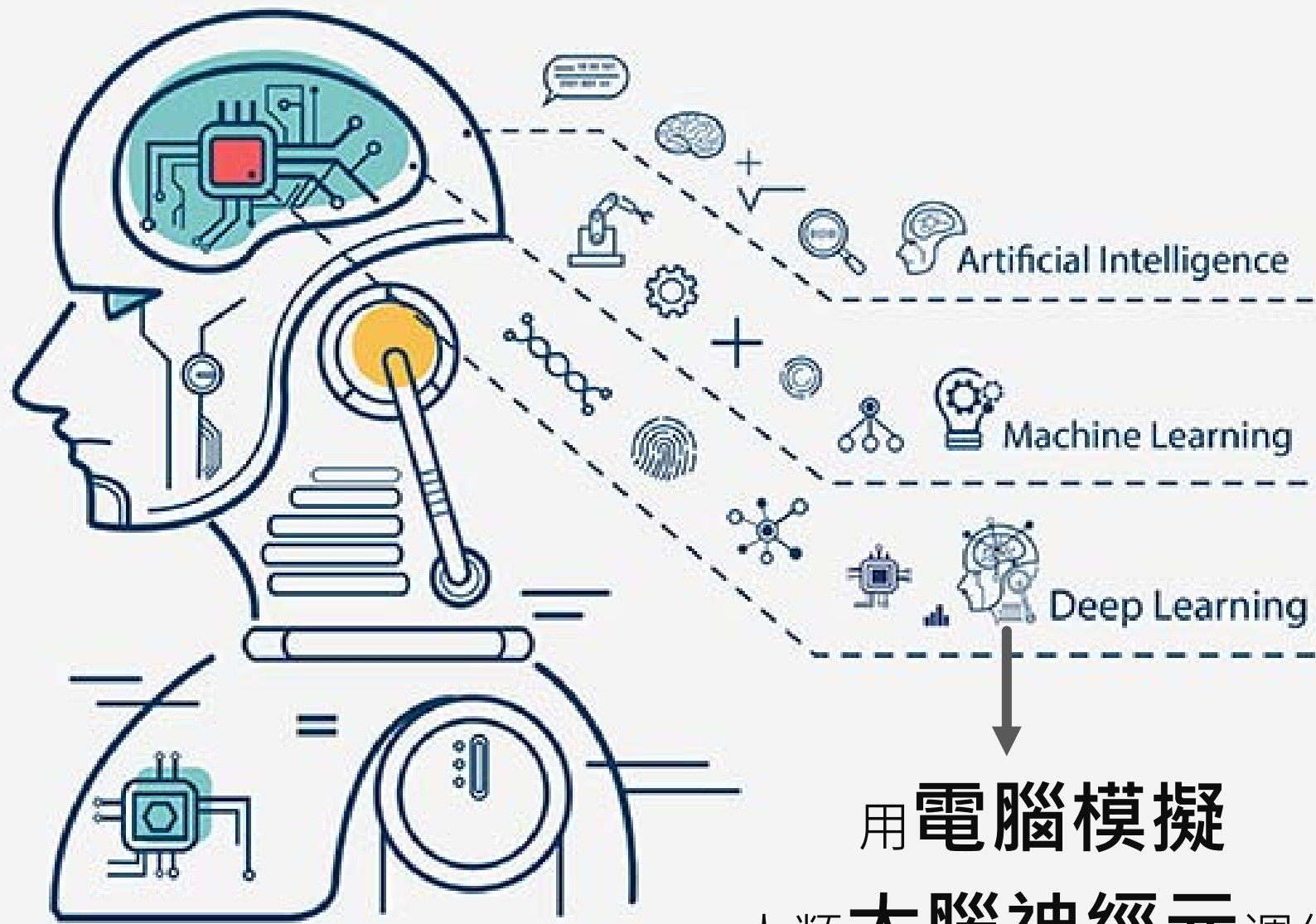
機器學習(Machine Learning)

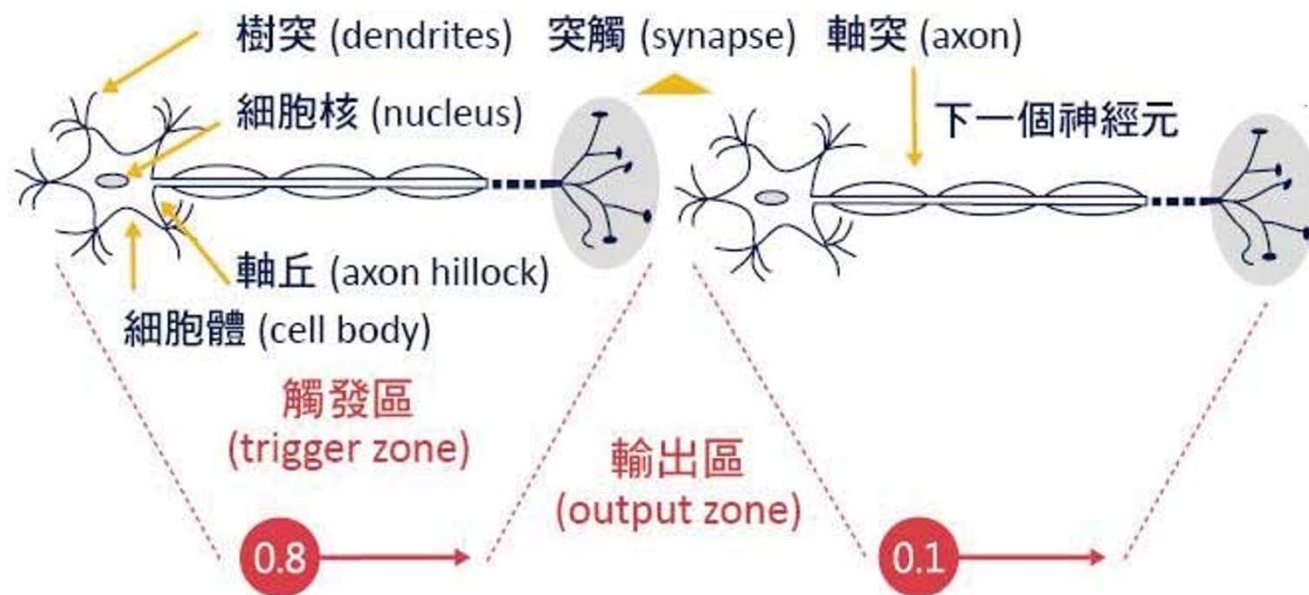
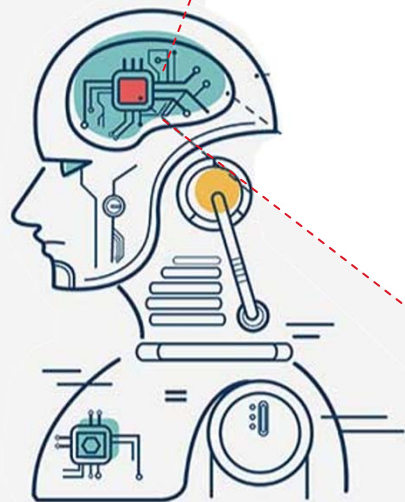
深度學習(Deep Learning)

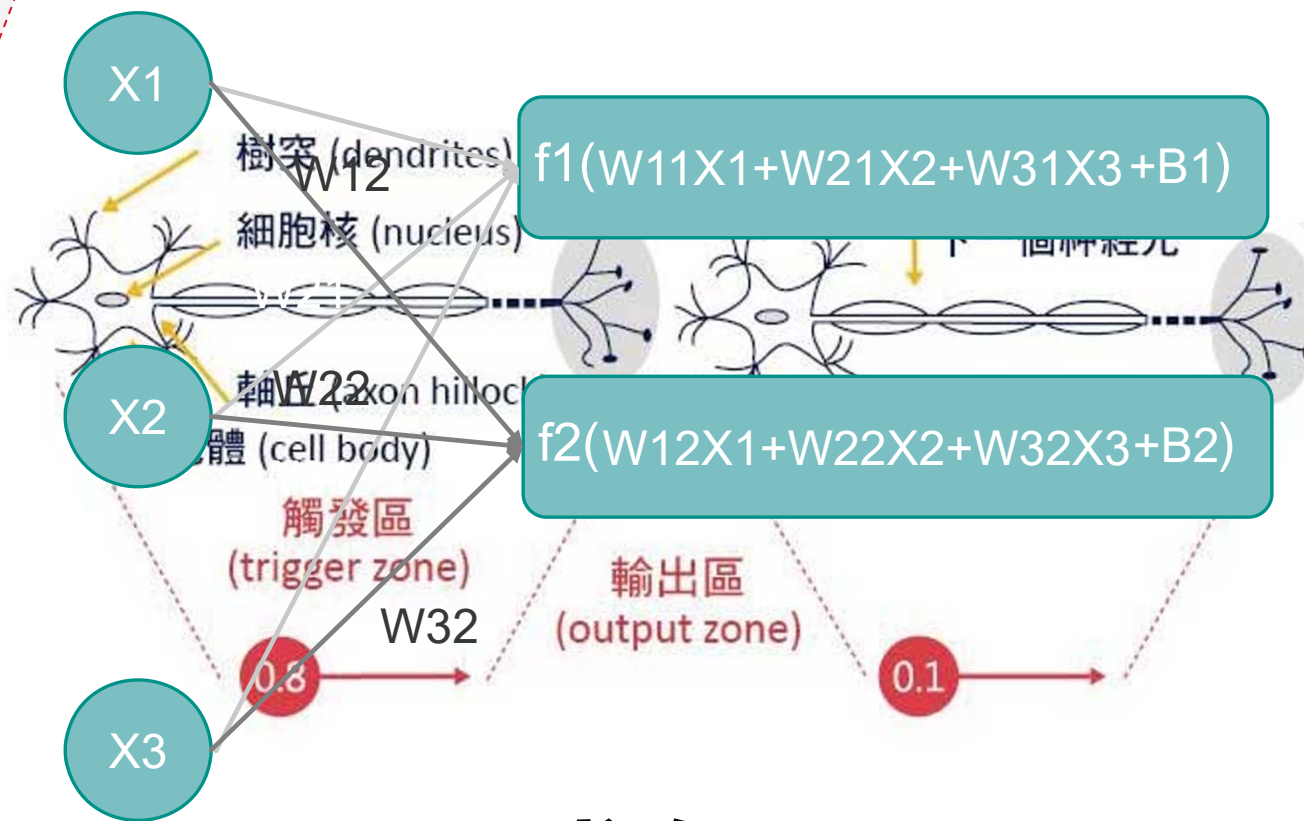
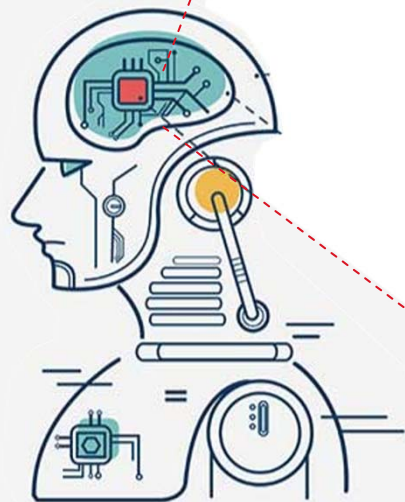
- 省道高風險路段預警模組
- 省道起霧路段預警模組

省道高風險路段預警模組









感知器

省道高風險路段預警模組

事故發生時
的特點

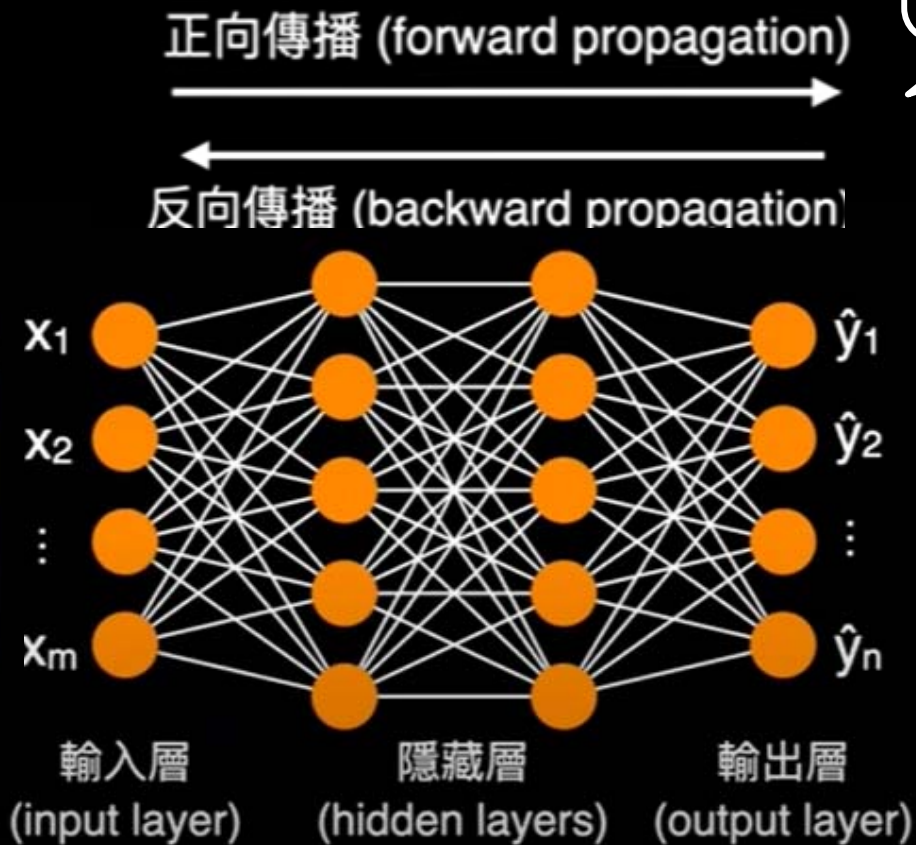
資料2

特徵 (feature):

x_1, x_2, \dots, x_m

正解 (ground truth):

y_1, y_2, \dots, y_n



最佳化函數
(Optimizer)

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

Mean Squared Error

$$\text{MAE} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$

Mean Absolute Error

損失函數
(loss function)

人工智慧(Artificial Intelligence)

機器學習(Machine Learning)

深度學習(Deep Learning)

- 省道高風險路段預警模組
- 省道起霧路段預警模組

省道高風險路段預警模組

○ 事故



預測事故發生風險

○ 路段

路段編碼(LinkID)

○ 時間

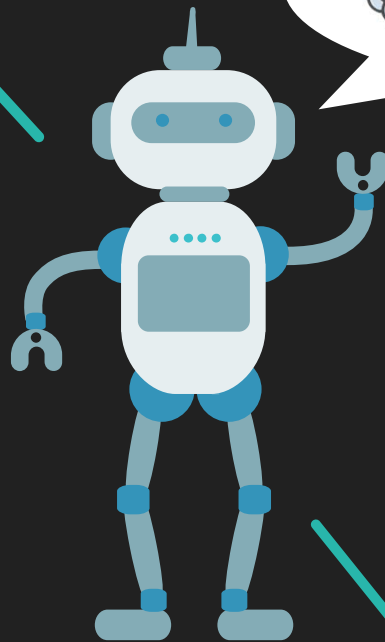
月份、星期、小時

○ 路況

車流量、大車通行率、車速

○ 氣候

氣溫、風速、10分鐘雨量



省道高風險路段預警模組

○事故

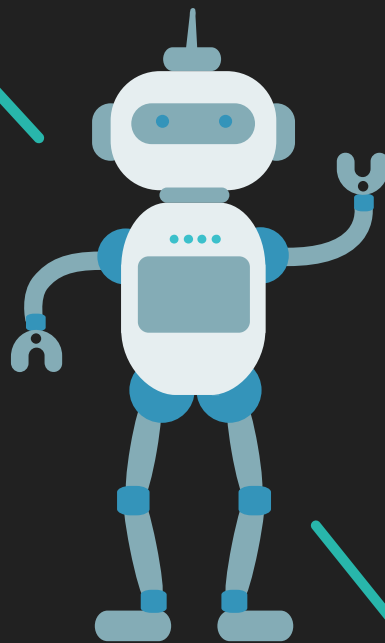
○路段

路段編碼(LinkID)

交通資訊基礎
路段編碼標準

○路況

車流量、大車通行率、車速



○時間

月份、星期、小時

○氣候

氣溫、風速、10分鐘雨量

省道高風險路段預警模組

○事故

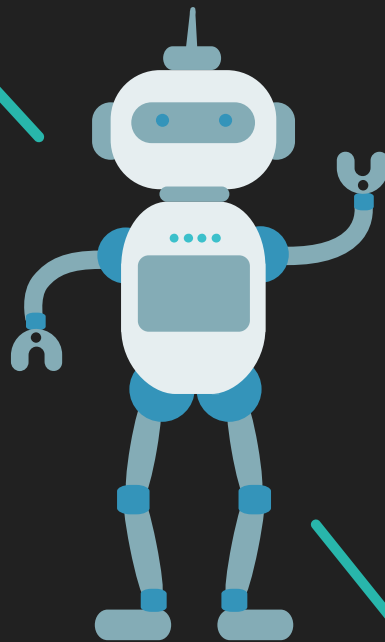
○路段

路段編碼(LinkID)

車輛偵測器
(VD)

○路況

車流量、大車通行率、車速



○時間

月份、星期、小時

○氣候

氣溫、風速、10分鐘雨量

省道高風險路段預警模組

○ 事故

○ 路段

路段編碼(LinkID)

○ 時間

月份、星期、小時

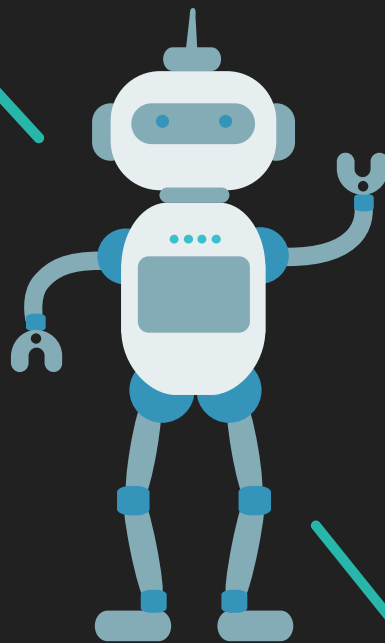
氣象觀測站

○ 氣候

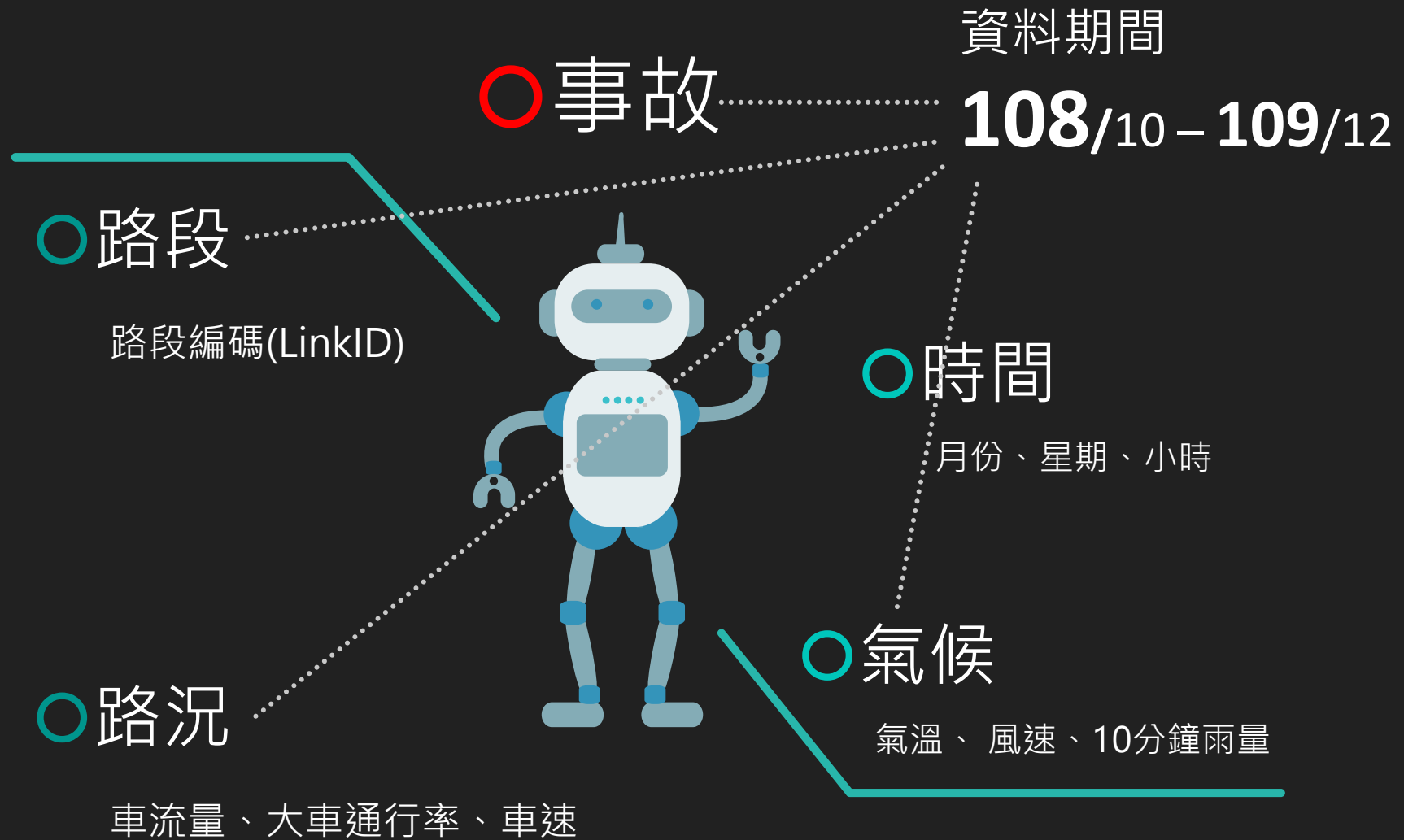
氣溫、風速、10分鐘雨量

○ 路況

車流量、大車通行率、車速



省道高風險路段預警模組





路況



地理資訊整併

python
視覺化 Folium

636公里(占12%)
798個路段



省道高風險路段預警模組

事故發生時
的特點

總計 **118萬** 筆資料

最佳化函數
(Optimizer)

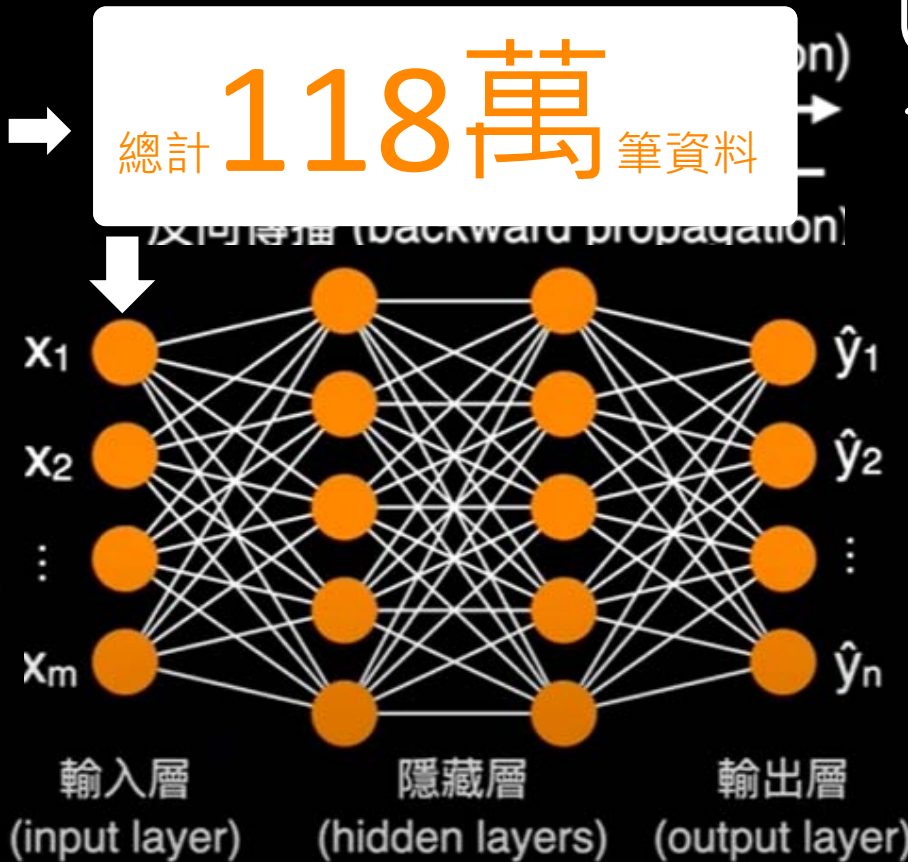
資料2

特徵 (feature):

x_1, x_2, \dots, x_m

正解 (ground truth):

y_1, y_2, \dots, y_n



$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

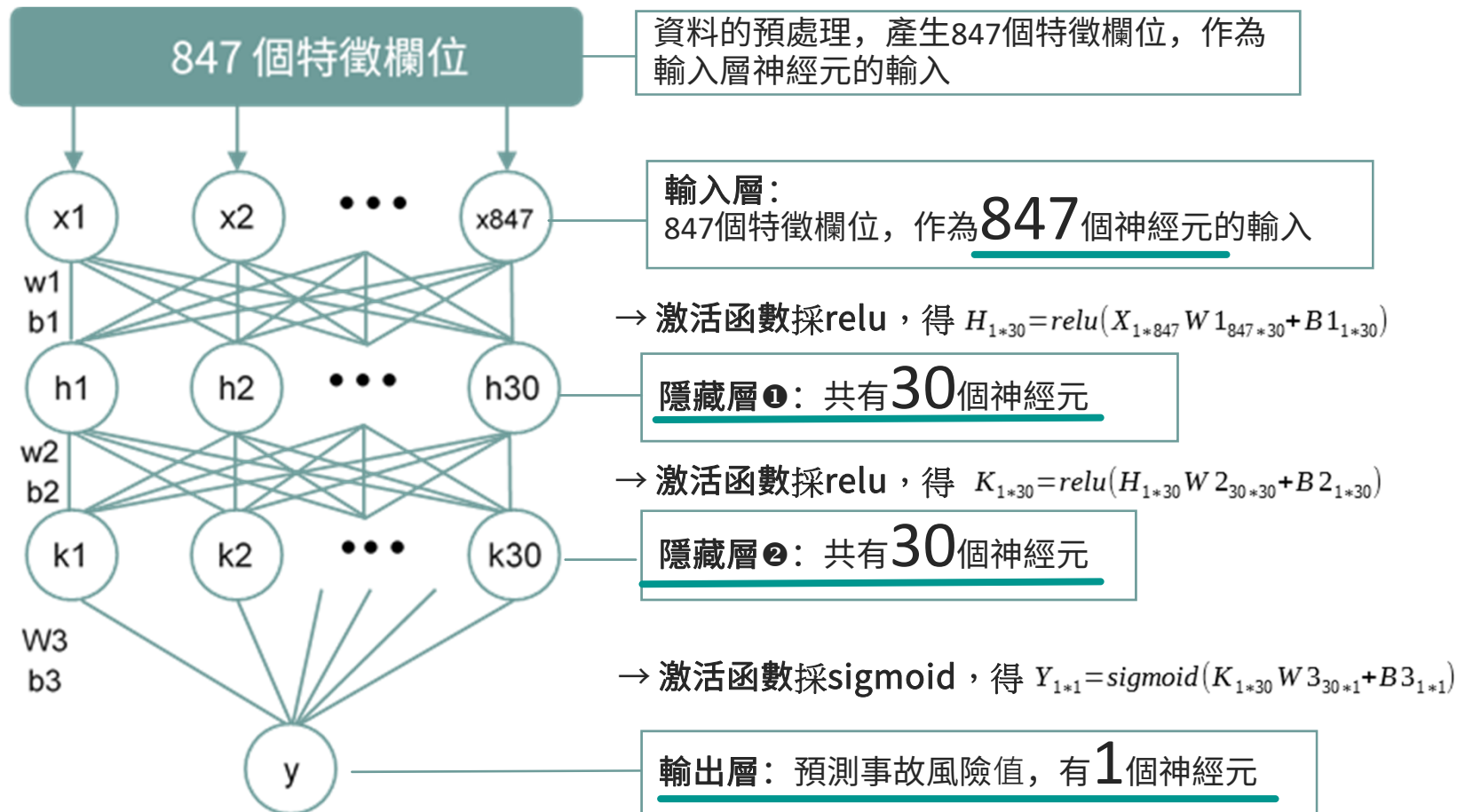
Mean Squared Error

$$\text{MAE} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$

Mean Absolute Error

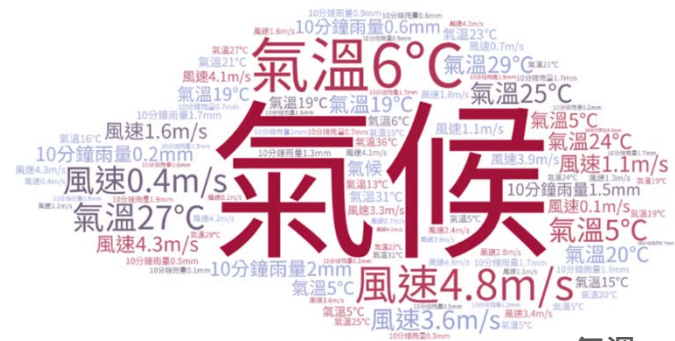
損失函數
(loss function)

Keras 建立 多層感知器模型



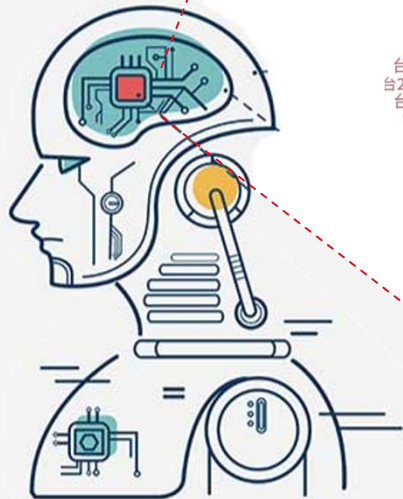


12個月份
7個星期
24個小時



氣溫
風速
10分鐘雨量

847 個特點



798個路段



車流量
大型車通行率
車速

省道高風險路段預警模型

總計 **14萬** 筆資料

驗證

準確率
最佳化函數
(Optimizer)

事故發生時
的特點

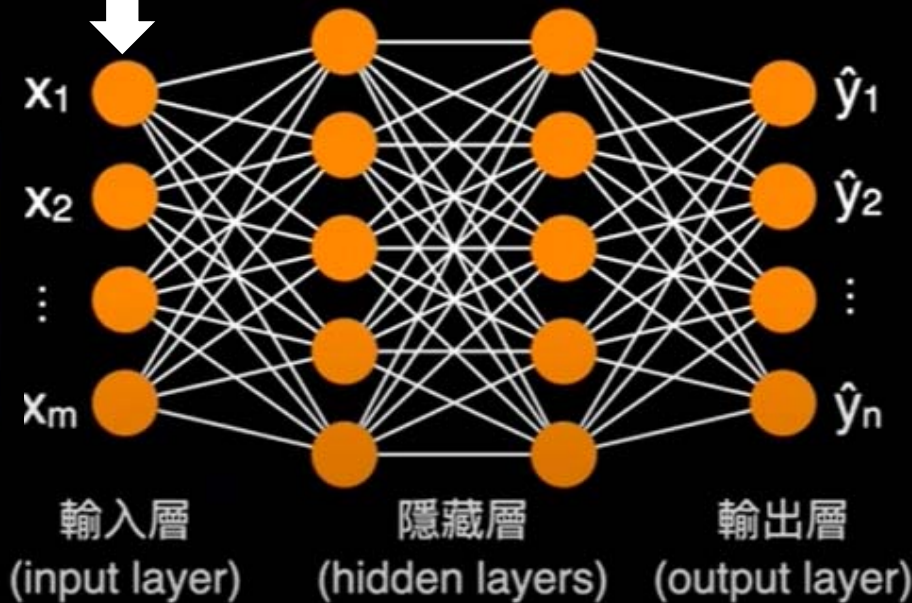
總計 **118萬** 筆資料

反向傳播 (backward propagation)

資料2

特徵 (feature):
 x_1, x_2, \dots, x_m

正解 (ground truth):
 y_1, y_2, \dots, y_n



$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

Mean Squared Error

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|}{n}$$

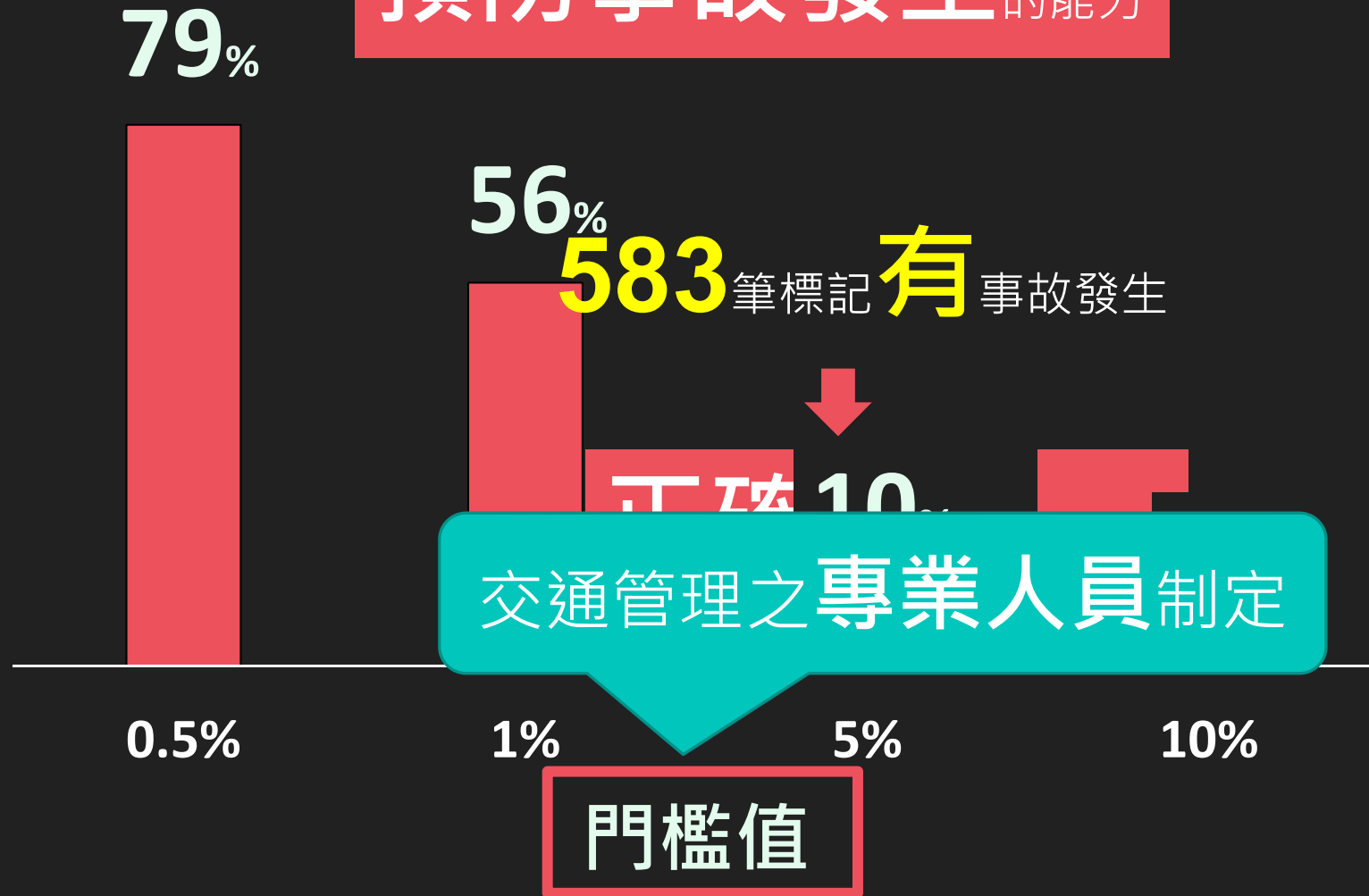
Mean Absolute Error

損失函數
(loss function)

省道高風險路段預警模組



預防事故發生的能力



省道高風險路段預警模組

道安捕手



Search

🏠 說明

📍 預警路段估測

👁️ 路段可視度判讀

🚗 即時車流概況

📊 歷史數據解析



預測時點

110年11月18日(四)
PM04:35



準確率99.0%

以測試集資料評估



平均發生率1.6%

631個路段平均機率



預測路段數631個

現有167個VD停用

🔔前10大預警路段

- 1.省道一般公路台1線3.2K(順向)🚗事故發生率:19.56%
🚗總計10輛次(大車占0.0%、時速36km) 🌧️21.1 🌧️0.0mm 🌪️風速0.9m/s 🌤️雨天

桃園市
- 2.省道一般公路台1線38.8K(順向)🚗事故發生率:14.12%
🚗總計5輛次(大車占0.0%、時速51km) 🌧️26.7 🌧️0.0mm 🌪️風速3.0m/s 🌤️晴天

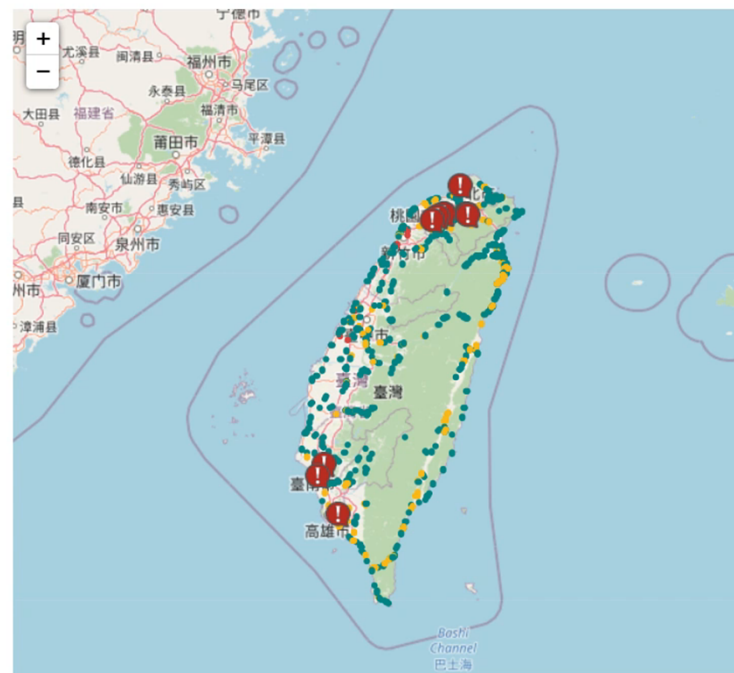
高雄市
- 3.省道快速公路台64線2.8K(順向)🚗事故發生率:14.04%
🚗總計0輛次(大車占0.0%、時速90km) 🌧️20.4 🌧️0.0mm 🌪️風速0.5m/s 🌤️晴天

新北市
- 4.省道一般公路台20線0.9K(順向)🚗事故發生率:13.94%
🚗總計1輛次(大車占0.0%、時速61km) 🌧️24.8 🌧️0.0mm 🌪️風速5.4m/s 🌤️晴天

臺南市
- 5.省道一般公路台4線1.4K(順向)🚗事故發生率:13.86%
🚗總計32輛次(大車占0.0%、時速30km) 🌧️21.1 🌧️0.0mm 🌪️風速0.9m/s 🌤️晴天

桃園市
- 6.省道快速公路台64線11.0K(逆向)🚗事故發生率:13.64%
🚗總計3輛次(大車占0.0%、時速30km) 🌧️20.4 🌧️0.0mm 🌪️風速0.5m/s 🌤️晴天

新北市
- 7.省道一般公路台1線4.0K(順向)🚗事故發生率:12.94%



人工智慧(Artificial Intelligence)

機器學習(Machine Learning)

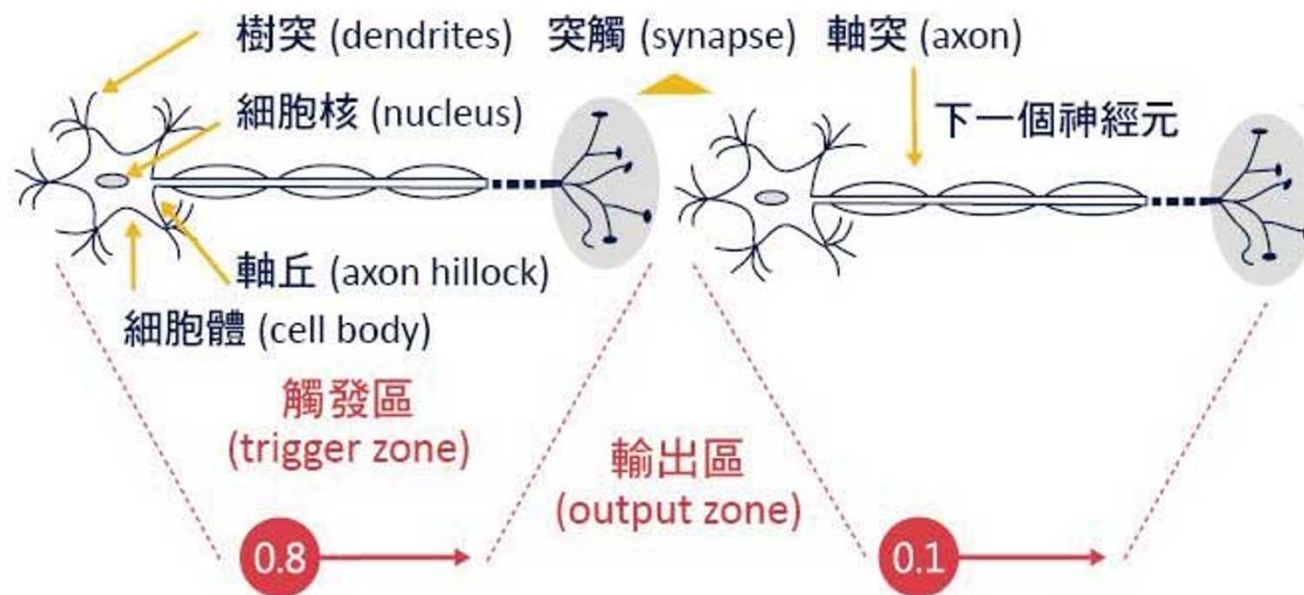
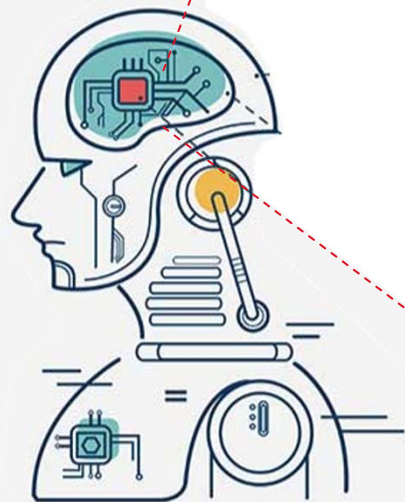
深度學習(Deep Learning)

- 省道高風險路段預警模組
- 省道起霧路段預警模組

利用CCTV影像
辨識路段是否起霧

A map of Taiwan showing road segments and protected areas. The map is oriented vertically. A large black speech bubble in the lower-left corner contains the text '453 個路段 (占省道 7%)'. The map shows a dense network of roads, with a significant portion highlighted in green. Key areas labeled on the map include '丹大野生動物重要棲息環境' (Dandag Wildlife Important Habitat) and '玉山國家公園' (Yushan National Park).

453 個路段
(占省道 7%)



感知器



晴天



雨天

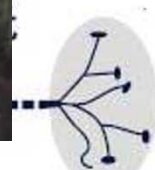


多雲



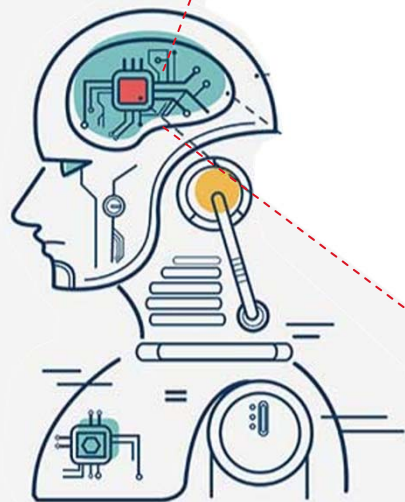
起霧

突觸



軸丘 (axon hillock)

輸出 (output)



感知器



省道CCTV影像截圖

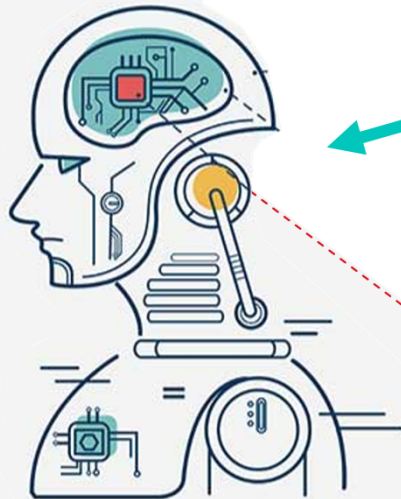
509張圖片

kaggle

機器學習網路圖庫

1,292張圖片

1,444張圖片





省道CCTV影像截圖

509張圖片

kaggle

機器學習網路圖庫

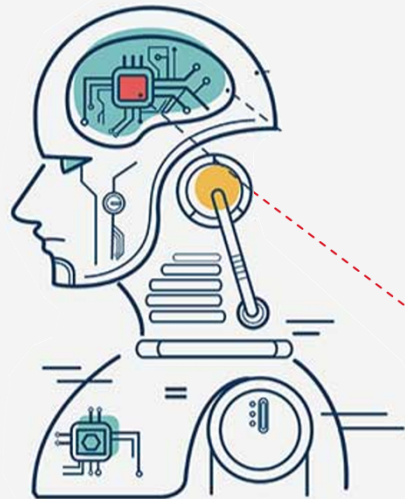
1,292張圖片

357張圖片

105張

92%

成功辨識



省道起霧路段預警模組

道安捕手



Search

🏠 說明

📊 預警路段估測

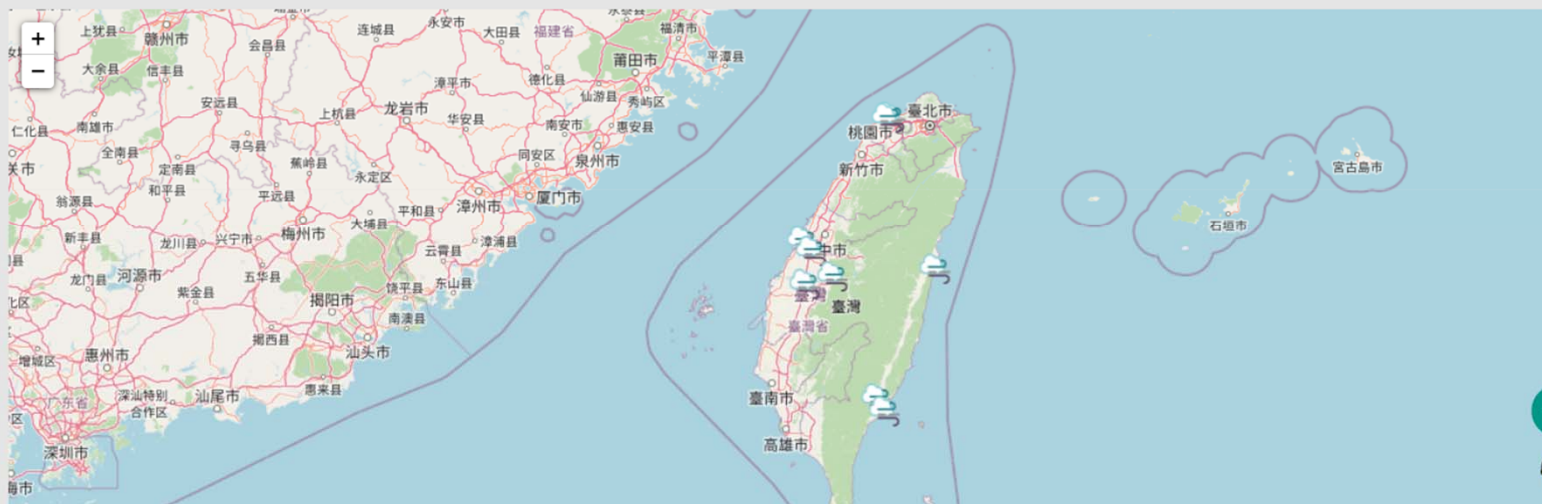
👁️ 路段可視度判讀

🚗 即時車流概況

📈 歷史數據解析

🚗 路段可視度判讀 >> 道路安全智能警示平台

🏠 / 首頁

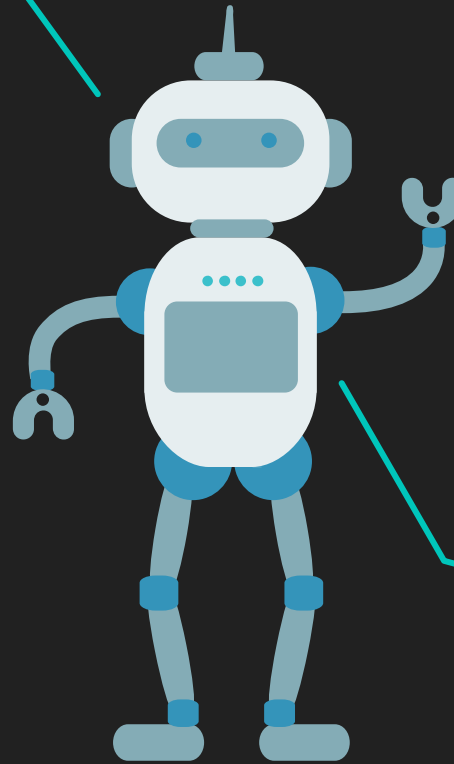


省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 07:15

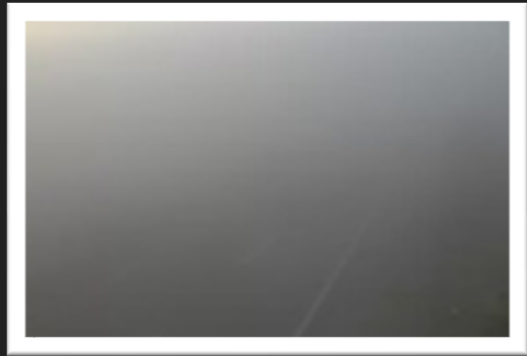


起霧 99.9%

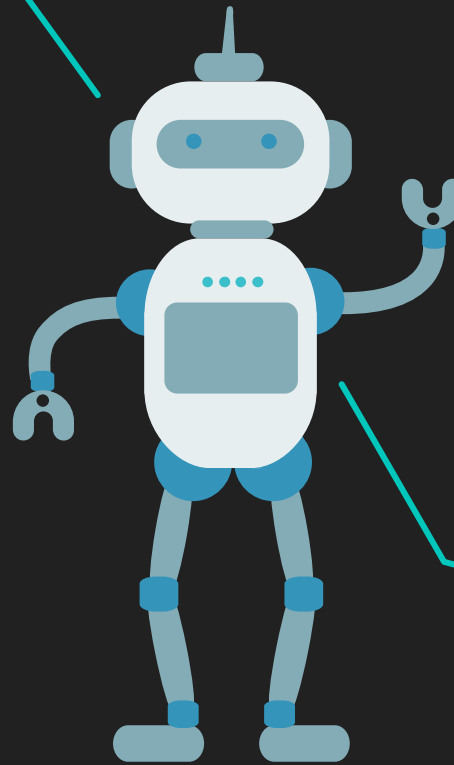
多雲	0.1%
雨天	0.0%
晴天	0.0%

省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 06:15



起霧 99.8%

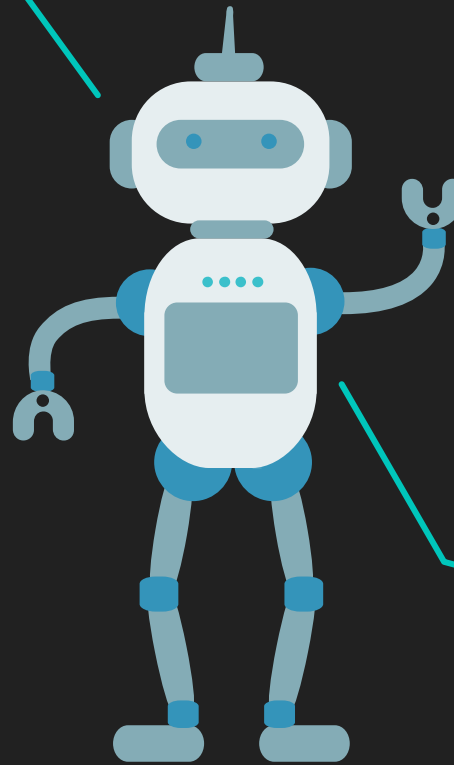
多雲	0.2%
雨天	0.4%
晴天	0.0%

省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 05:15

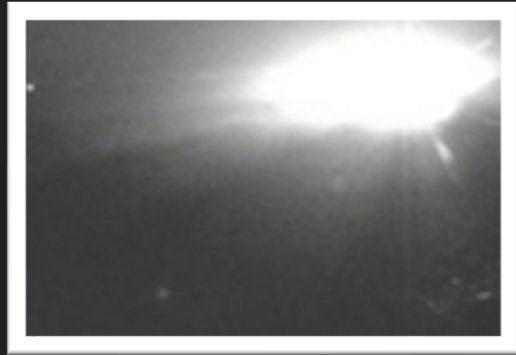


起霧 100.0%

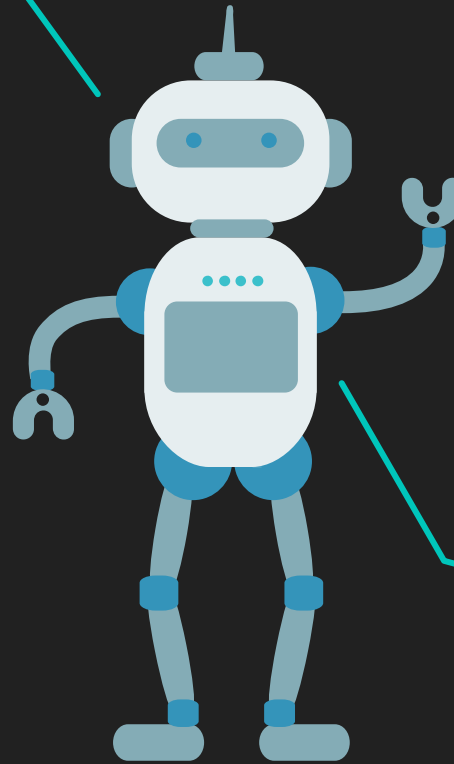
多雲	0.0%
雨天	0.1%
晴天	0.0%

省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 04:15

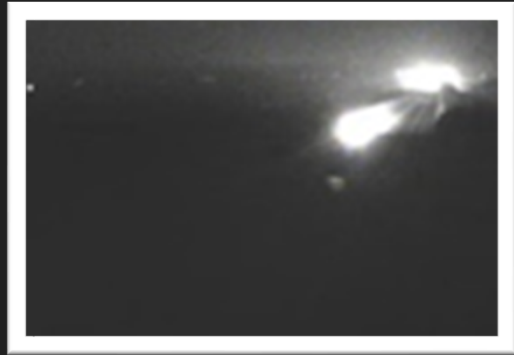


起霧 97.4%

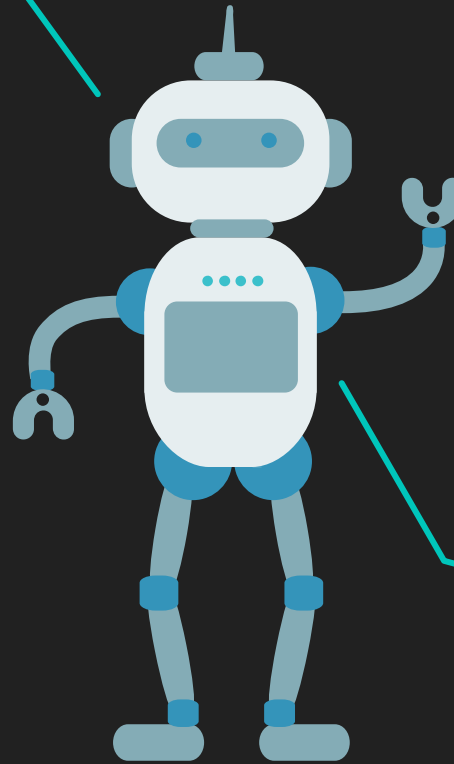
多雲	2.2%
雨天	0.4%
晴天	0.0%

省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 03:15



起霧 80.4%

多雲	17.0%
雨天	2.0%
晴天	0.5%

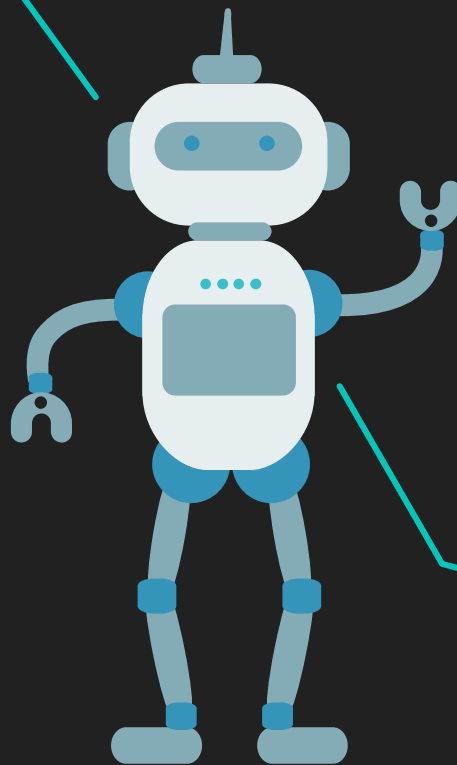
省道起霧路段預警模組

110.02.21 西濱快速公路



AM 02:15

可提前5小時示警



起霧 76.6%

多雲	12.1%
雨天	10.5%
晴天	0.8%



四、精進方向與展望



精進方向

1. 延長資料時期與範圍

- (1) 本研究僅取用**108年10月至109年12月**期間資料
- (2) **VD**設備涵蓋省道範圍僅**12%**
- (3) 798個路段中，僅有453處設有**CCTV**，涵蓋率為**56.8%**

2. 更準確的特徵欄位資料

- (1) 測站與路段**天候**狀態不一致
- (2) **VD**有車流偵測**50輛**之上限

展望

- 仿照相同模式，建立**全國路網預測模組**
- 提供交通部公路總局相關資訊進行參考應用

簡報完畢
謝謝大家