



財團法人住宅地震保險基金2025年第18屆巨災風險管理研討會
TREIF Natural Catastrophe Risk Management Conference
2025

主題：地震災害損失評估及其科技應用
Theme: Assessment of Earthquake Disaster Losses and
Technological Applications

AI 驅動地震災損評估

AI-Driven Earthquake Damage Assessment

2025.10.21

陳俊杉

Chuin-Shan (David) CHEN

dchen@ntu.edu.tw

臺灣大學土木系/臺灣大學材料系 特聘教授

Distinguished Professor, National Taiwan University

國震中心與臺大土木合設 AI 中心 主任

Director, NCREE-NTUCE AI Center

台大智活 執行長

CEO, NTU iNSIGHT Center

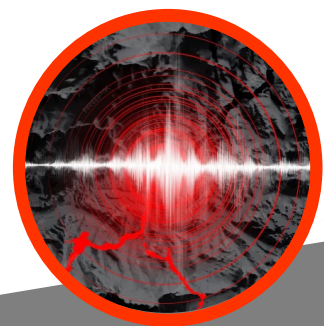
3
安全耐震我的 AI
建物災損 (民眾)



4
社工災後關懷 AI 助手
間接災損 (民間團體志工)



0
災害發生



1
AI 時空災情蒐集與分析
全域災損 (各級災害應變中心
幕僚與指揮官)



2
AI 危險建物紅黃單標示
區域災損 (技師、專業人員)





研發團隊 Team

1



林偲妘



楊承道



2



邱聰智



張家銘

3



林之謙



吳日騰

4



張慰慈



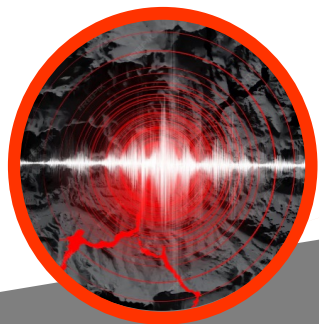
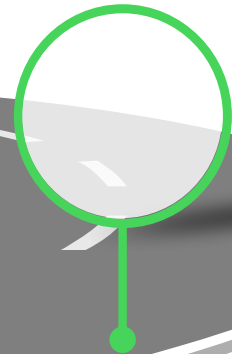
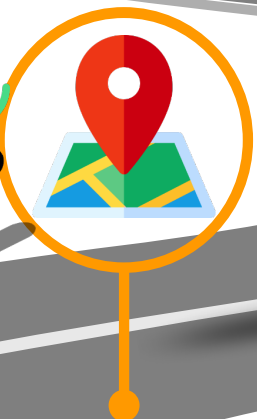
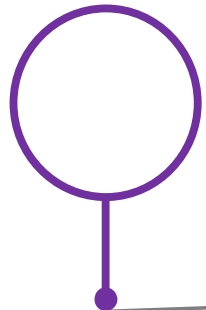
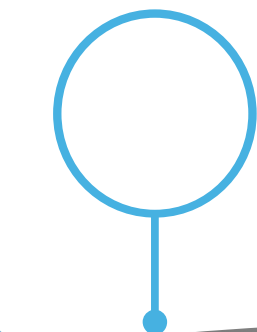
羅傑鯨



林憶妘



楊承道



災害發生



AI 時空災情蒐集與分析

全域災損 (各級災害應變中心
幕僚與指揮官)



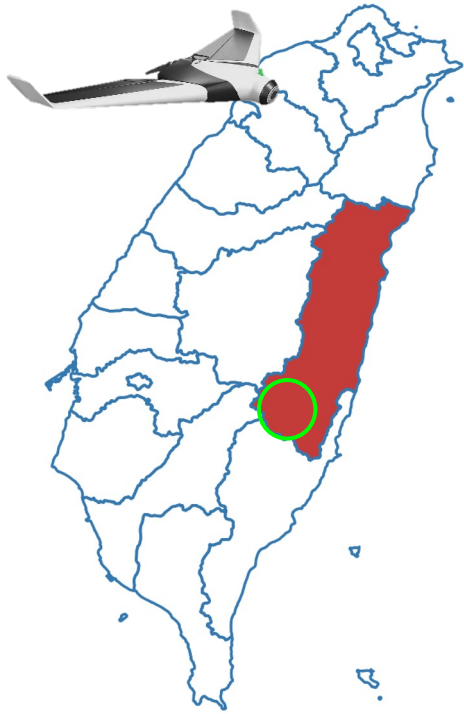
災防應用場景 (Scenario)

主要使用者：各級災害應變中心幕僚與指揮官

提問	目前各地方的災損狀況？	
現況	<ul style="list-style-type: none">警消、里長、民眾通報彙整 (數小時)斷訊區 (孤島) 無法通報	
解決方案	災損影像分析系統	ROSA (LINE bot)
AI 訓練依據	歷史災情紀錄 (建物/道路)	
AI 技術	CNN、GAN	LLM
資料	衛星影像、航照	EMIC、網路資訊
即時	<ul style="list-style-type: none">取得影像後 20 分鐘內 (城市級別)	
評估	<ul style="list-style-type: none">建物定位、災損度 (4 級)道路定位、災損度 (3 級)	
決策行動	分級/分類後的時空災損分佈、救災路網 ➔ 救援行動	

1. AI 時空災情蒐集與分析 (影像辨識)

高寮大橋



影像資訊：

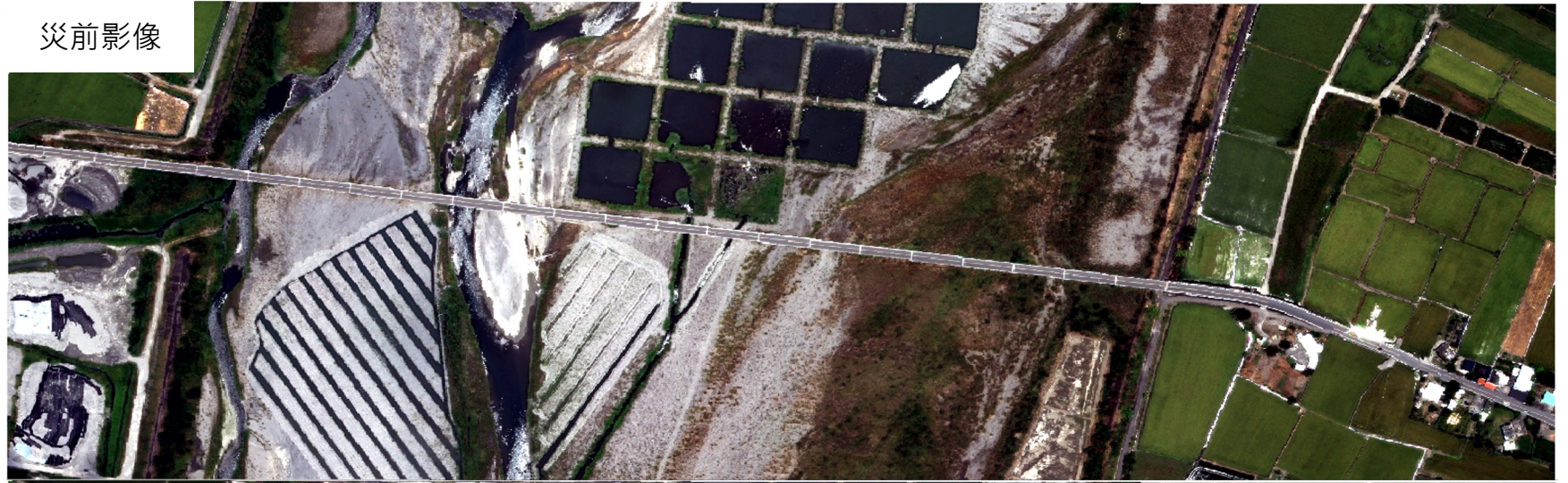
發生日期: 2022.09.18

影像拍攝時間: 2022.09.21

影像來源: 農航所航攝影像_原始影像
(解析度: 0.25 m)

經本團隊人工校正，但仍有些許誤差

災前影像



災後影像





1. AI 時空災情蒐集與分析 (影像辨識)

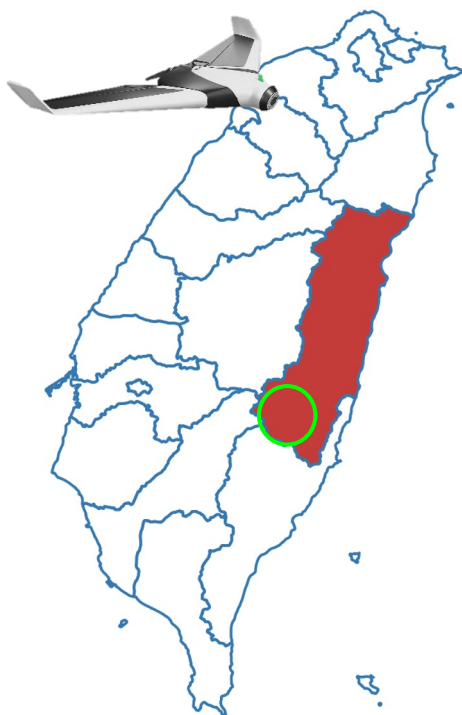
高寮大橋

災後遙測影像

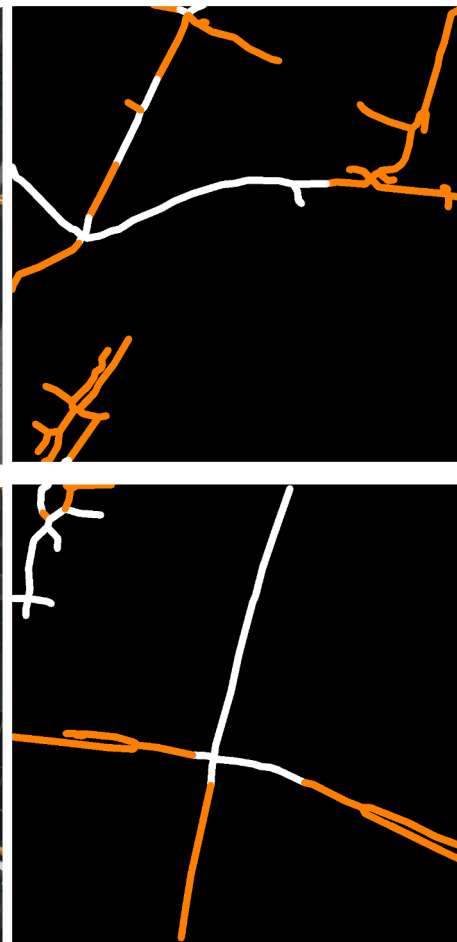
AI模型損壞判識

後處理計算破壞路段

投影至地圖並進行分級



影像資訊：
發生日期: 2022.09.18
影像拍攝時間: 2022.09.21
影像來源: 農航所航攝影像_原始影像
(解析度: 0.25 m)
經本團隊人工校正，但仍有些許誤差



■ 損壞位置
□ 道路



1. AI 時空災情蒐集與分析 (影像辨識)

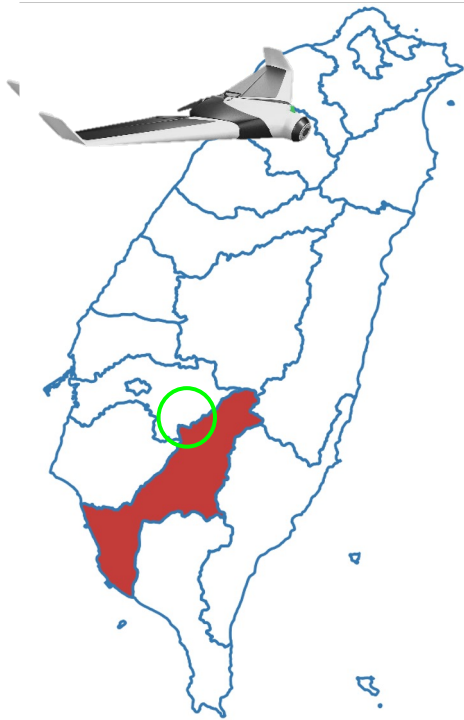
高雄小林村

災後遙測影像

AI模型損壞判識

後處理計算破壞路段

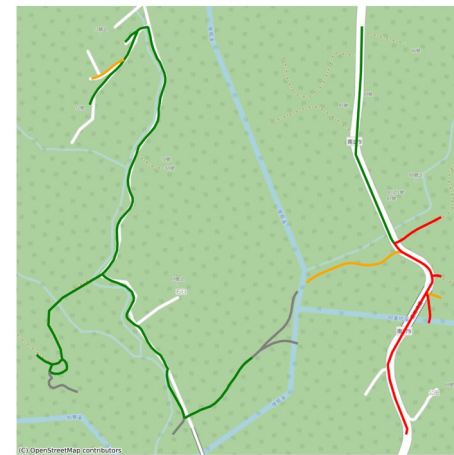
投影至地圖並進行分級



影像資訊：
發生日期: 2008.08.06-08.09
影像拍攝時間: 2008.09.07
影像來源: 農航所航攝影像_原始影像
(解析度: 0.25 m)
經本團隊人工校正，但仍有些許誤差



 損壞位置
 道路





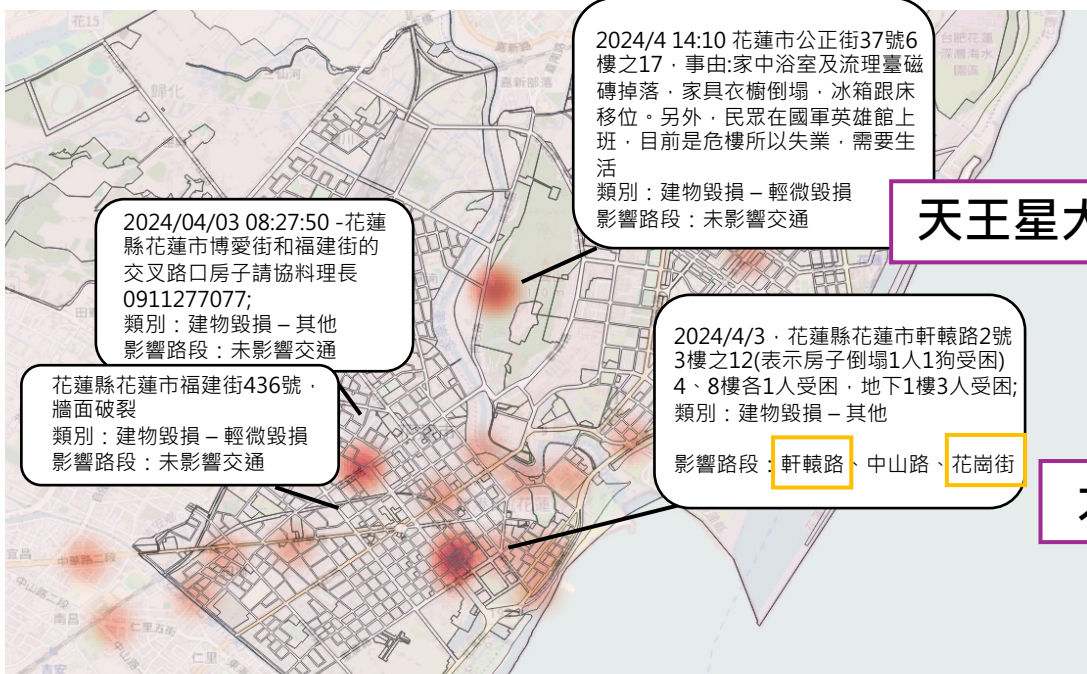
1. AI 時空災情蒐集與分析 (影像辨識+LLM)

災後同步蒐集及分析，整合衛星影像標示出災點位置、影響路段、類別及危害度 (如：建物毀損、瓦斯相關災情、人道危機等) 熱區，協助災時應變決策。

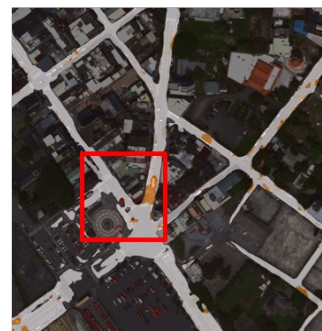
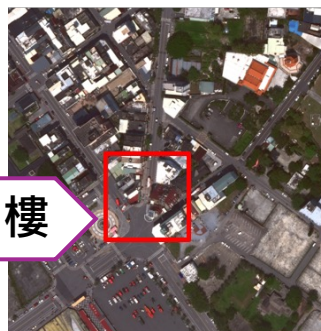
災情訊息

- 建物毀損災情 熱區圖

衛星影像 / 航攝圖



天王星大樓



軒轅路

花崗街

太魯閣



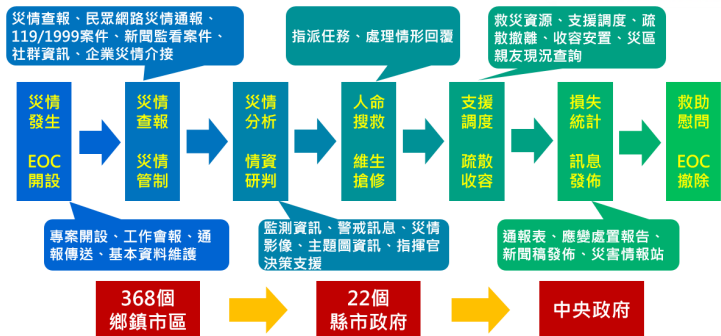
太魯閣



1. AI 時空災情蒐集與分析 (LLM)



中華民國
內政部消防署 全球資訊網
NATIONAL FIRE AGENCY, MINISTRY OF THE INTERIOR



情資搜集

- ① 災情：EMIC
- ② 路況：警廣交通平台
- ③ 雨量、地震：中央氣象局
- ④ 輿情分析：臉書、Google News

時空分析

- ① 時間：影響範圍大、解決時間長
- ② 空間：與地圖的連結

決策提示

- ① 保全標的的曝險
- ② 抵達應變與警戒的門檻

災害描述

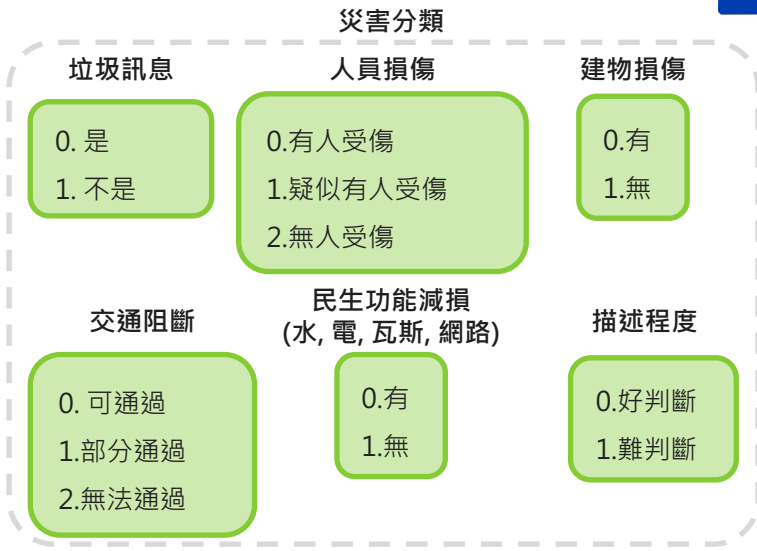
淹水了，請快點來救我

國震中心前方路樹倒塌，道路單向不通

羅斯福路四段一號舟山路水淹及膝，很多魚游到系館內

地震導致停電，受困於電梯

⋮



EMIC 2.0 災害通報示意

楊承道，國震-臺大土木合設 AI 中心

1. AI 時空災情蒐集與分析 (LLM)

透過 Line 群組對話，可隨時查詢各類圖資資訊（如斷層分佈、想定地震事件下模擬結果等資訊）。

< 99+ 災防應變群(11)



花蓮縣境內斷層包含：
米崙斷層、嶺頂斷層、瑞穗斷層、奇美斷層、玉里斷層、池上斷層



根據台灣地震損失模擬資訊網，米崙斷層發生震矩規模6.9地震，pga分布圖、預估人員傷亡、預估建築物毀損、預估財損請至以下連結：

<https://teles.ncree.org.tw/tssd/>



請問花蓮縣境內有哪些斷層？

如果米崙斷層今天發生一個規模6.9的地震，會造成甚麼損失呢??




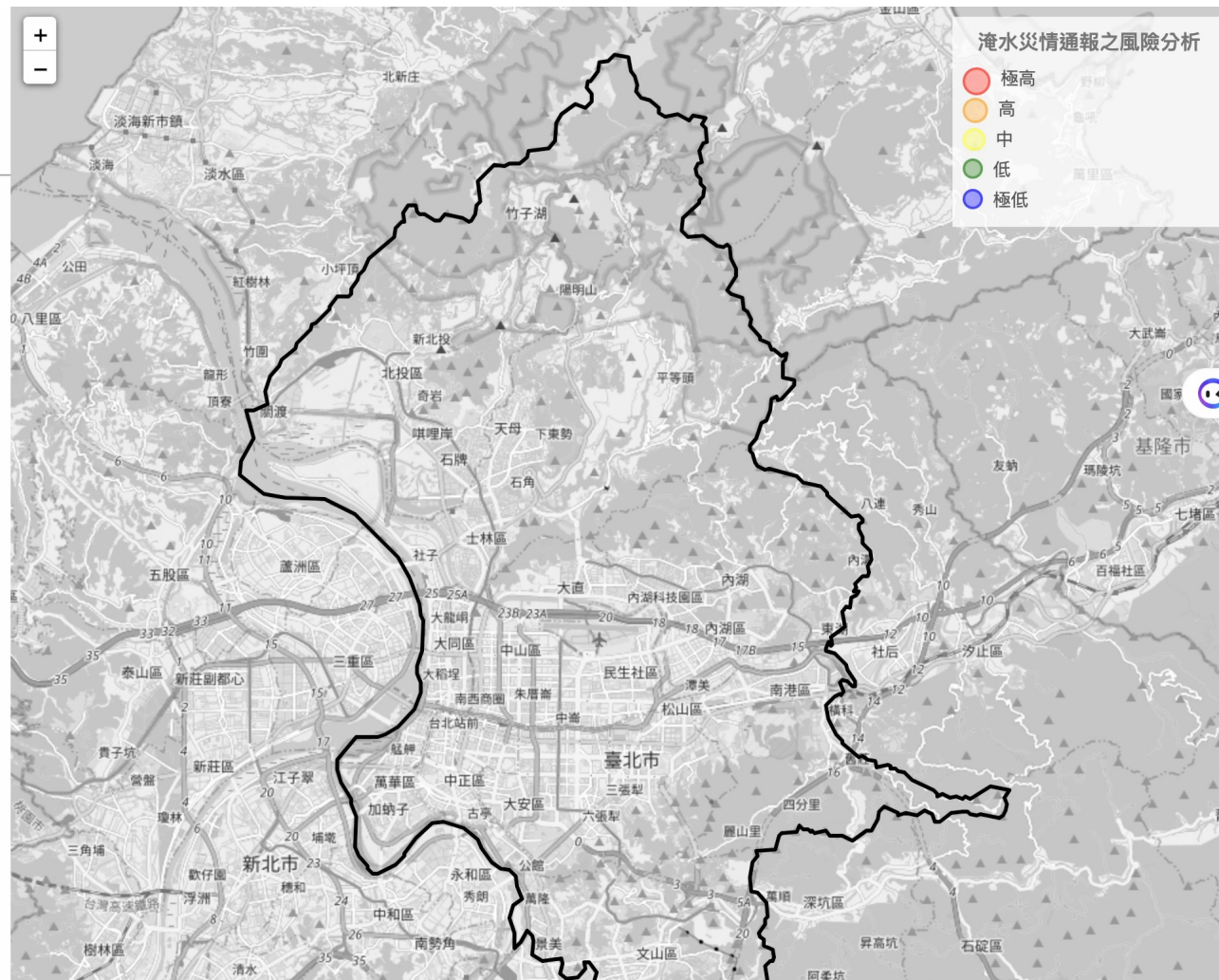
1. AI 時空災情蒐集與分析 (LLM)

2021/06/04 彩雲颱風

時間點：2021/06/04 12:16

警戒清單：

更新時間	高曝露風險標的 	鄰近之淹水災情數
------	---	----------



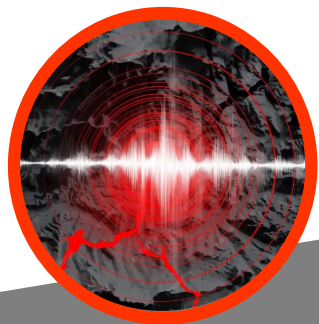
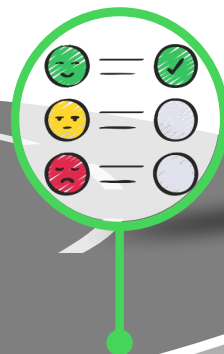
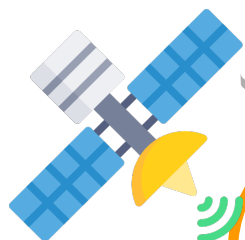
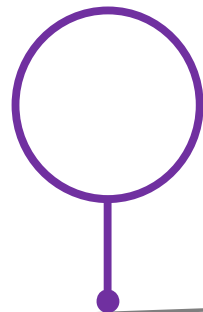
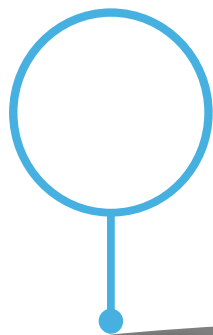
曾千瑜 · 國震-臺大土木合設 AI 中心



邱聰智



張家銘



災害發生

1

AI 時空災情蒐集與分析

全域災損 (各級災害應變中心
幕僚與指揮官)

2

AI 危險建物紅黃單標示

區域災損 (技師、專業人員)

異言堂

強震過後
紅黃單之亂

但到底是貼紅單 黃單還是不貼單



災防應用場景 (Scenario)

主要使用者：技師、專業人員

提問	這棟建物的災損等級？
現況	<ul style="list-style-type: none">技師至現場判定 (前後數月)個別技師判定標準不一致
解決方案	房屋構件災損分析系統
AI 訓練依據	災後危險建築物緊急評估辦法 (國土管理署)
AI 技術	CNN
資料	技師現場拍照 (梁、柱、牆)
即時	<ul style="list-style-type: none">拍照後立即
評估	<ul style="list-style-type: none">建物構件災損度 (5 級)標準一致，弭平差異
決策行動	建物危險度 ➡ 紅/黃單列管



2. AI 危險建物紅黃單標示 (影像辨識)

震後快速評估的挑戰

- 有限的時間內提供**災後立即建築物受災程度判定**。
- 有限人力下，快速、正確提供結構受損**是否有安全顧慮**。
- 提供相應**輔助工具**可提升整體判定之正確性與時效性。





2. AI 危險建物紅黃單標示 (影像辨識)

- 依照國土管理署訂定之**柱**、**牆**、**梁**判定結構損傷等級

柱構件

I	II	III	IV	V
輕微裂縫	剪力裂縫 0.3mm以上， 混凝土粉刷層脫落。	混凝土保護層剝落，但主筋未挫屈，箍筋未脫開或斷裂。	保護層脫落範圍大，部分箍筋脫開或斷裂，主筋可能挫屈。	箍筋脫開或斷裂，主筋挫屈嚴重，柱內混凝土脫落，樓層下陷。

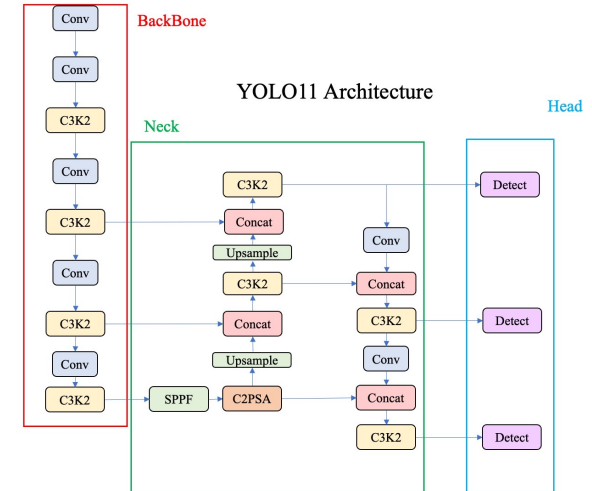
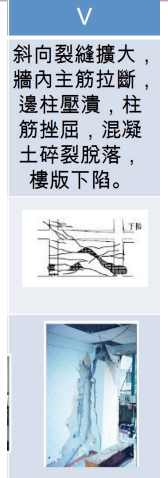
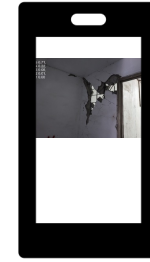
RC牆構件

I	II	III	IV	V
輕微裂縫，水平向裂縫寬度在0.3mm以下。	水平向裂縫多且延伸至柱，或有斜向裂縫，裂縫寬度0.3~0.5mm。	有斜向裂縫，部分保護層混凝土剝落，但未見牆內主筋。	有大量之斜向裂縫，可見牆內主筋但未拉斷，邊柱之保護層脫落。	斜向裂縫擴大，牆內主筋拉斷，邊柱壓潰，柱筋挫屈，混凝土碎裂脫落，樓版下陷。



2. AI 危險建物紅黃單標示 (影像辨識)

- 結合過去**歷史**事件**災損**照片
- 集結**專家**搭配國土管理署分級**分類**
- 建立以**AI**為基礎之**判定**工具

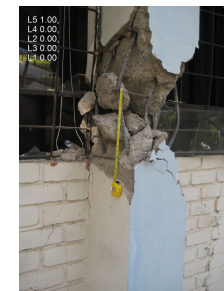
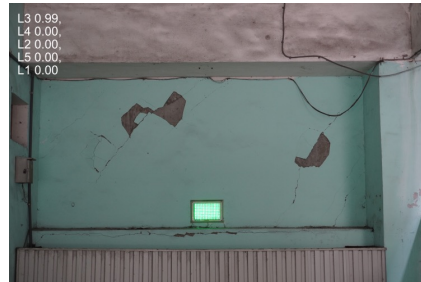


DEEDS: <https://datacenterhub.org/>
 NCREE: <https://www.ncree.niar.org.tw/>



2. AI 危險建物紅黃單標示 (影像辨識)

- 利用智慧型手機相機收集受損結構構件之照片
- 搭配 AI 支援之專家判定工具
- 輔佐現場技師判定受損結構是否有安全疑慮



安全耐震我的 AI

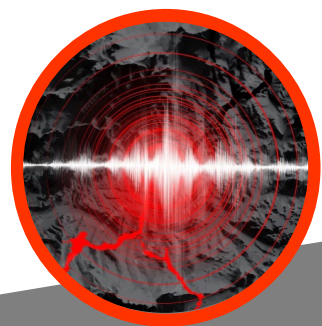
建物災損 (民眾)



林之謙



吳日騰

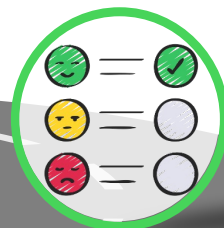


災害發生



AI 時空災情蒐集與分析

全域災損 (各級災害應變中心
幕僚與指揮官)



2



AI 危險建物紅黃單標示

區域災損 (技師、專業人員)



災防應用場景 (Scenario)

主要使用者：民眾

提問	我家的災損度及修繕費？
現況	<ul style="list-style-type: none">• 民眾通報並排程等候鑑定• 疑慮或不敢通報
解決方案	安全耐震我的 AI (APP)
AI 訓練依據	安全耐震我的家 (國震)
AI 技術	CNN
資料	民眾現場拍照 (梁、柱、牆)
即時	<ul style="list-style-type: none">• 拍照後立即
評估	<ul style="list-style-type: none">• 建物構件危險性 (3 級)• 估算牆面傾斜角、修繕費
決策行動	構件初檢、修繕費 ➡ 修繕 or 通報



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)



大地震過後，城市的街道充滿驚慌失措的人群。許多居民站在自家門前，憂心忡忡地望著房屋牆面上的損傷。



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)

「我該馬上撤離，還是
可以繼續住在這裡？」



民眾常會充滿疑問：「這樣的損害是否會影響結構安全？」
通常，民眾會需要向專業技師尋求協助，並現場勘查。



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)

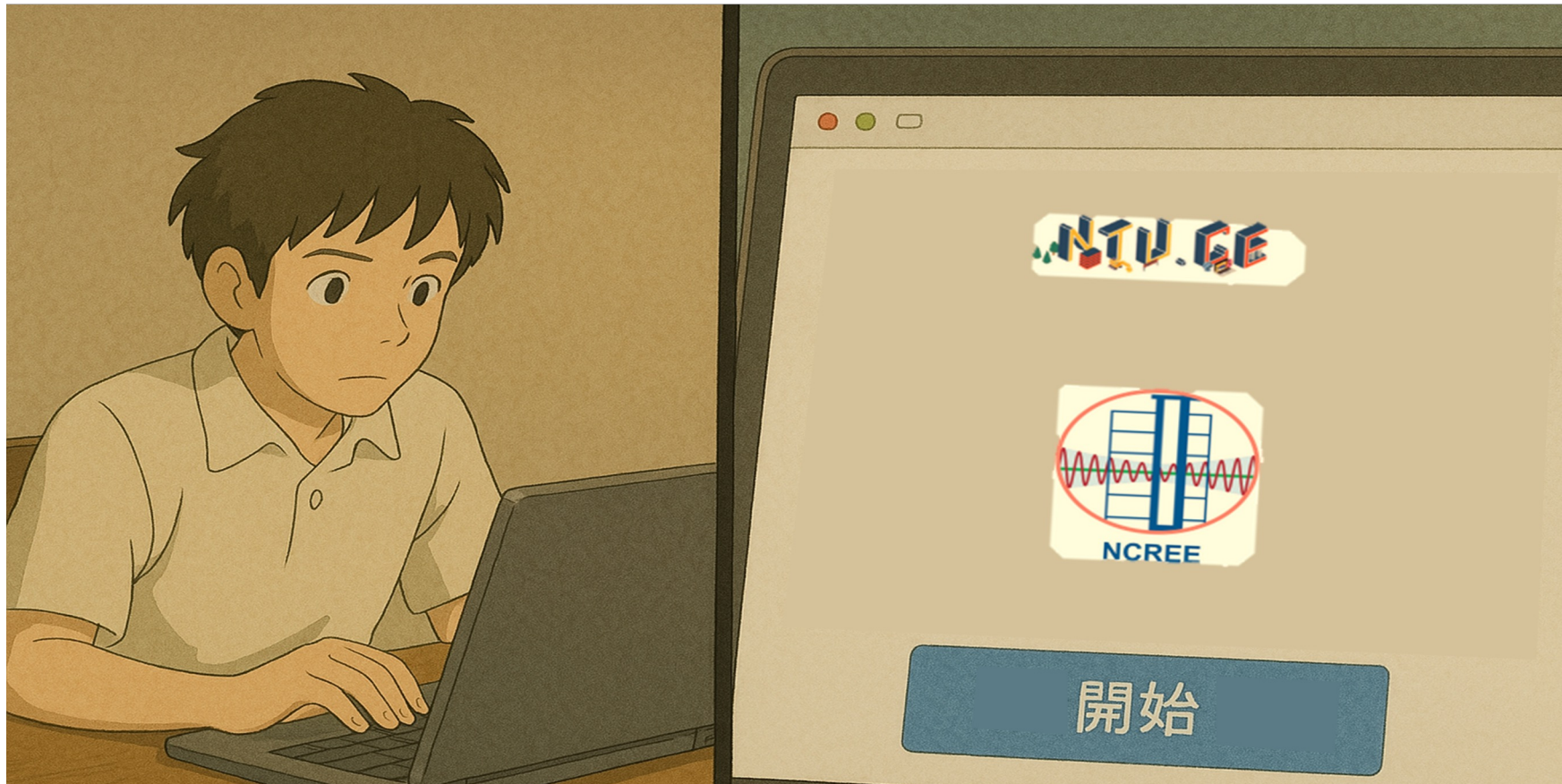
「我該馬上撤離，還是
可以繼續住在這裡？」



然而，專業結構技師有限。
同時，也無法立即回應民眾的求助。



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)



為此，我們結合AI技術，開發並提供大眾一個平台 – **安全耐震我的 AI APP** 用於災後屋舍的損害程度評估以及成本估算。民眾只需在家用手機或電腦上網，將損傷區域的照片上傳即可得到結果。



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)



步驟1: 拍攝損傷區域



步驟2: 上傳至網站/APP



步驟3: 得到評估結果



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)



- 危險程度 {
- A** 盡速離屋
 - B** 需通知技師補強修
 - C** 不影響安全，可自行修補

1. 損害程度評估與應對措施建議

吳日騰、林之謙，國震-臺大土木合設 AI 中心

成本評估

請選取一張需要做成本評估的照片

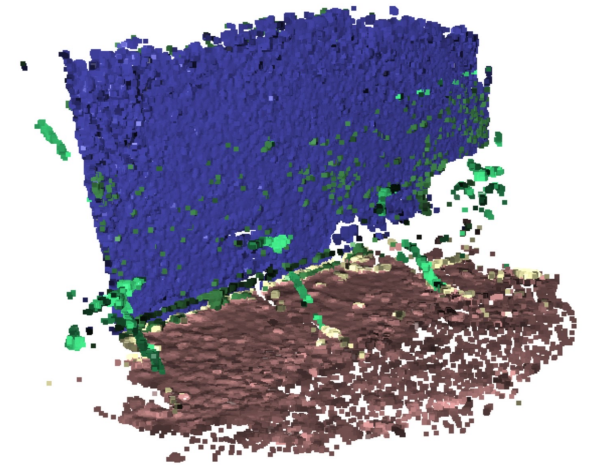
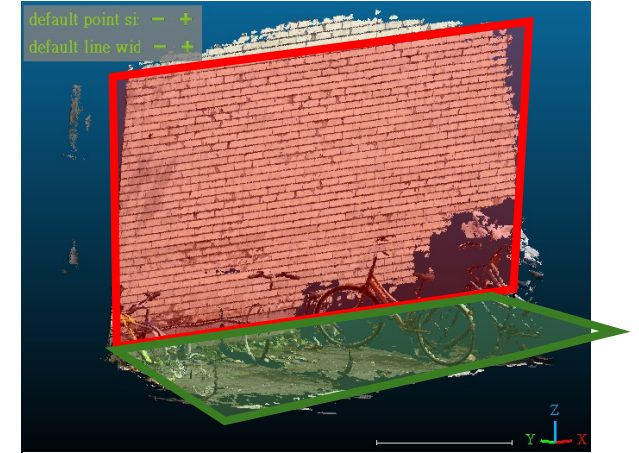
標記的點已顯示在圖片上

像素距離: 217.00 px 重設標記點

上傳圖片

返回首頁

2. 簡易修復成本估算



3. 牆面傾斜偵測



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)

災損偵測(YOLO)

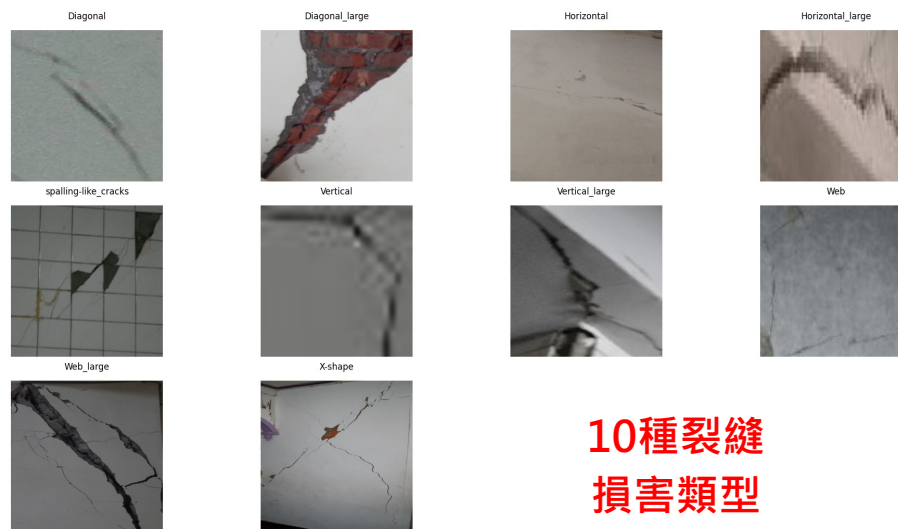
裂縫

剝落

鋼筋
裸露

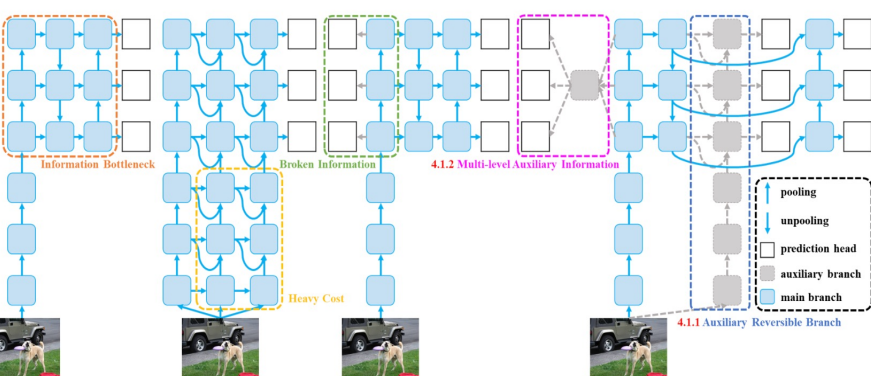
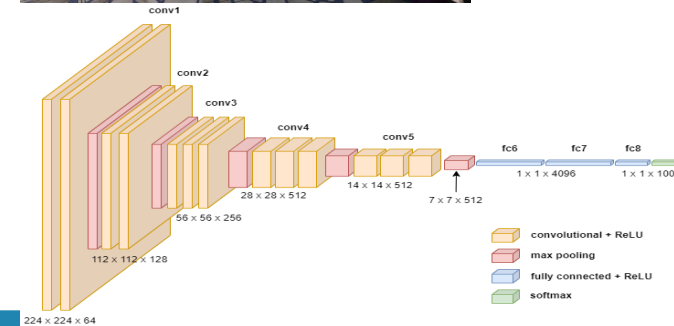
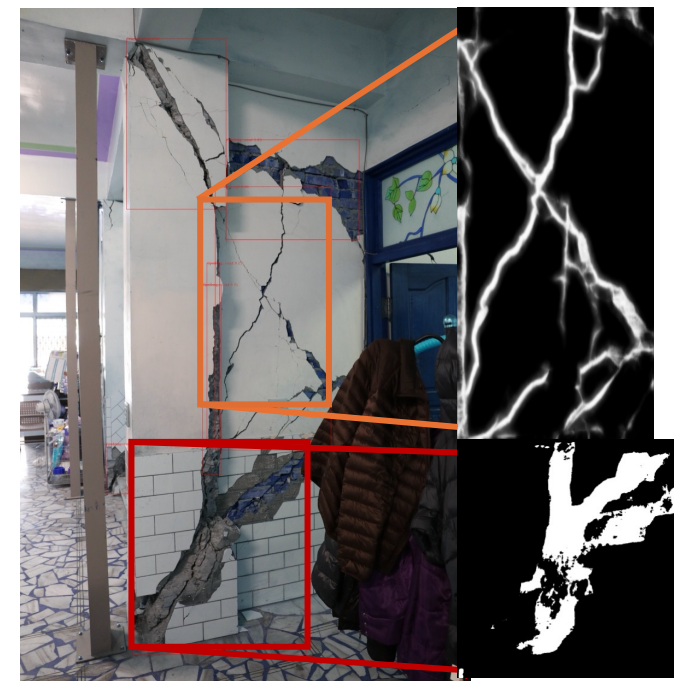


裂縫/剝落之損害分類(ViT)

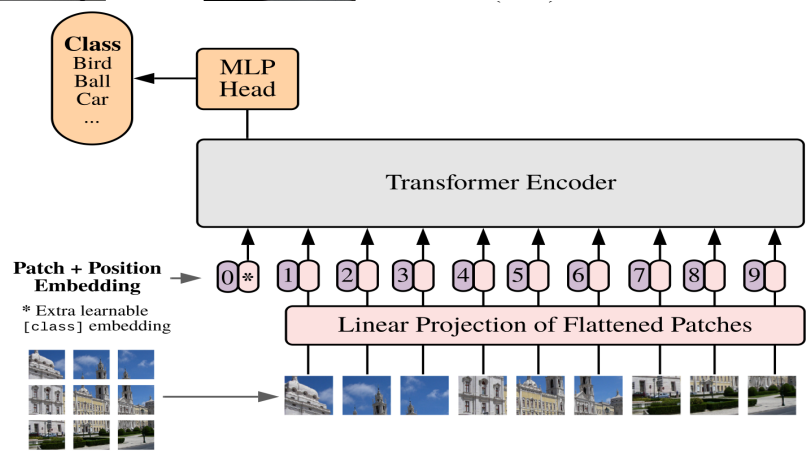


10種裂縫
損害類型

裂縫/剝落之分割(CNN)



(a) PAN [37]

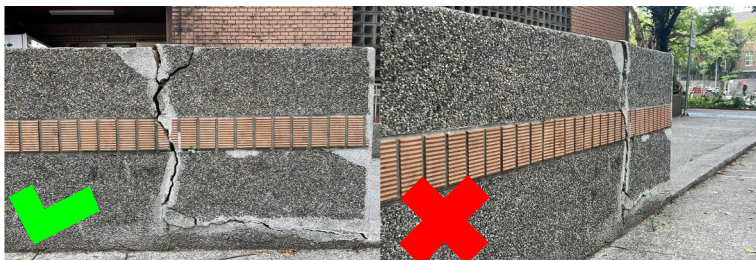


吳日騰、林之謙，國震-臺大土木合設 AI 中心



3. 安全耐震我的 AI (影像辨識 APP)

拍攝角度



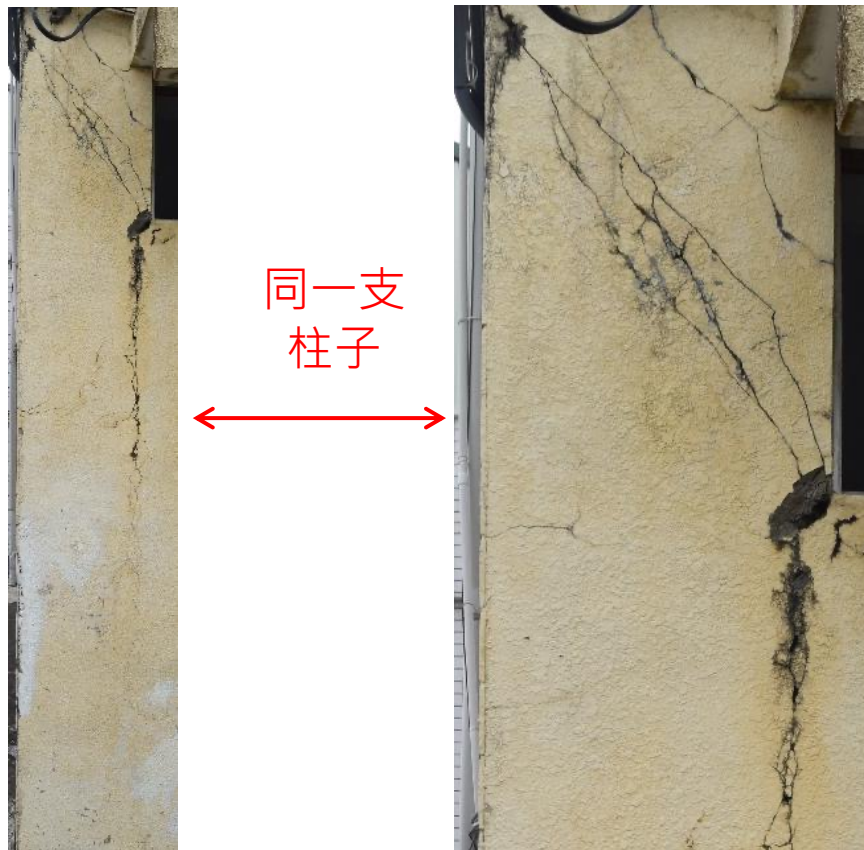
有無遮蔽物



光線亮度



相機視野限制



輕微

嚴重

評估與分類 條件複雜

Criteria mapping

Structural type: Wall

Output result (example)

Output1: Class A

Output2:

- Spalling
- X-shape
- Continuous Diagonal

Original Output label = [18,2,3,4]

Filter by criteria mapping = [18,2]

Label mapping

- 0: Exposed rebar
- 1: no significant damage
- 2: Huge Spalling
- 3: X and V-shaped cracks
- 4: Continuous Diagonal cracks
- 5: Discontinuous Diagonal cracks
- 6: Continuous vertical cracks
- 7: Discontinuous vertical cracks
- 8: Continuous horizontal cracks
- 9: Discontinuous horizontal cracks
- 10: Small cracks
- 18: Class A
- 19: Class B
- 20: Class C

今天我們很榮幸邀請到...



新北市政府工務局
使用管理科 幫工程司
顏澎新



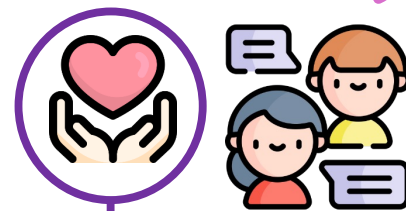
消防局專委
陳華 委員

安全耐震我的APP
落地應用與使用回饋

3
安全耐震我的 AI
建物災損 (民眾)



4
社工災後關懷 AI 助手
間接災損 (民間團體志工)



張慰慈



羅傑鯨



2
AI 危險建物紅黃單標示
區域災損 (技師、專業人員)

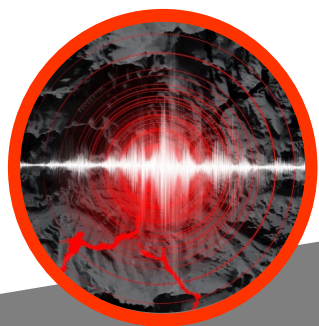


1
AI 時空災情蒐集與分析

全域災損 (各級災害應變中心
幕僚與指揮官)



0
災害發生





災防應用場景 (Scenario)

主要使用者：社工、民間團體
志工

提問	家戶的間接災損？
現況	<ul style="list-style-type: none">• 社工訪談 (當天彙整)• 容易遺漏資料
解決方案	喵助理 (APP)
AI 訓練依據	救難團體需求分類 (慈濟慈善基金會)
AI 技術	Transformers、LLM
資料	社工訪談語音錄音
即時	<ul style="list-style-type: none">• 訪談後 20 分鐘內
評估	<ul style="list-style-type: none">• 慈濟資料庫 (19類)• 家戶間接災損分析
決策 行動	間接災損量、重建需求 ➡ 補助行動



4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)



佛教慈濟基金會
TAIWAN BUDDHIST TZU CHI FOUNDATION



張慰慈、羅傑鯨、楊鈞堯，國震-臺大土木合設 AI 中心

www.aiengineer.tw



4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)



訪視



張慰慈、羅傑鯨、楊鈞堯，國震-臺大土木合設 AI 中心

www.aiengineer.tw



4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)



訪視



記錄



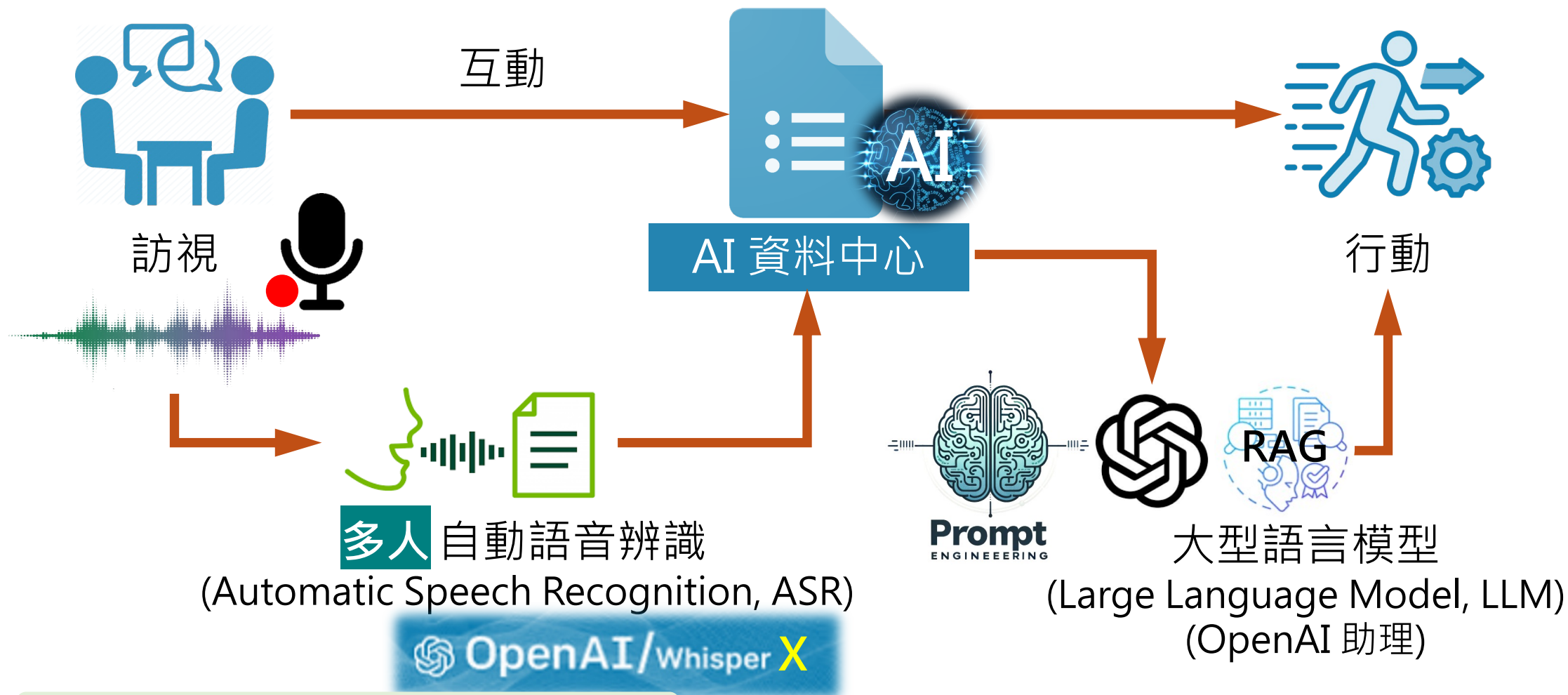
行動

社工高齡化

- 需要較多資訊技術支援
- 工作時間長
- 訪談重視情緒價值
- 難以同時兼顧訪談與記錄



4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)



張慰慈、羅傑鯨、楊鈞堯，國震-臺大土木合設 AI 中心

4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)

慈濟志工

上傳錄音或逐字稿

- 逐字稿格式：txt
- 錄音檔格式：amr、m4a、mp3、ogg
- 歷史紀錄：最多只保留 100 筆

2025/08/10 16:59:05	摘要	逐字稿	文字稿	刪除
2025/07/25 11:25:29	摘要	逐字稿	文字稿	刪除
2025/07/23 15:30:14	摘要	逐字稿	文字稿	刪除
2025/07/10 21:25:37	摘要	逐字稿	文字稿	刪除
2025/05/26 16:25:23	摘要	逐字稿	文字稿	刪除

文字逐字稿

SPEAKER_02: 對於這次地震和房屋受損的相關處理是不是有公所或是其他機構先來提供一些幫助或是提供你們一些訊息讓你們更加了解該如何處理呢?公所人是來是來了他就給我們貼一個那個紅色警告單

SPEAKER_03: 然後說政府會來幫忙啦 就是會來有幫忙處理可是到現在都已經過了好幾天瞭然後我們也不太知道說政府要怎麼給我們幫忙

SPEAKER_03: 那這個都不清楚那我們又很擔心說如果房子萬一政府說要把它拆掉要重蓋那怎麼辦那我們住哪裡還有重蓋我們也不會啊政府會幫我們蓋嗎還是我們自己去找人重蓋那這個問題都不知道該怎麼解決啦那不知道你們的孩子們對於這個情況有什麼反應或是有沒有提供你們一些幫助呢

SPEAKER_00: 那其實我們這次回來之後看到房子的損害的情況我們覺得蠻恐怖的然後同時也覺得蠻擔心的但是因為我們平常都在桃園上班嘛所以沒辦法很及時的回來幫忙看家裡有什麼需要協助的部分所以我們就是利用別的時間啊我們可能去聯絡

SPEAKER_00: 社會服務機構或是政府部門我們就打過去問看他們能不能有提供什麼幫助雖然我們沒辦法隨時隨地每天都在這邊幫忙修復一些的動作但是其實我們都是很支持不管是社會服務機構或是爸媽做的決定

資料分析

慈濟關懷訪談紀錄

- 時間戳記：2022-10-02 11:15:38
- 動線編號：陳林一忠孝博愛信義和平
- 走訪區域：臺東縣成功鎮
- 個案姓名：王大明
- 地址：臺東縣成功鎮中山路176號
- 案家聯絡電話：0987312533
- 同戶居住總人口數：2 (王大明與太太，子女皆在外地工作)
- 關懷互動情形：領取慰問金
- 祝福慰問金發放金額：3000 (紅單戶)
- 經濟情形：普通 (公務員退休，經濟剛好，地震後擔憂未來開銷)
- 案家家庭概況簡述：王大明與太太同住於70年老屋，三名子女皆在桃園工作，僅於假日或必要時返家協助。房屋登記於弟弟名下，實際所有權屬王大明。
- 房屋毀損情形：紅單 (建築物主要結構損壞或傾斜)
- 住屋形式：平房
- 住屋所有權：自有 (戶籍登記於弟弟名下，實際所有權為案主)
- 案家有兩棟或以上的房屋：否
- 屋損情形簡述：地震造成樑、柱損壞，房屋結構嚴重受損，公所貼紅單，列為危險建築。
- 後續關懷需求：生活、安置、修繕、心靈
- 後續需求說明：案主及家屬對未來居住、房屋重建及修繕方式感到迷惘，需協助聯繫政府部門、獲取相關補助及重建資訊，並希望志工能持續提供訊息與心靈支持。



4. 社工災後關懷 AI 助手 (語音辨識、LLM)

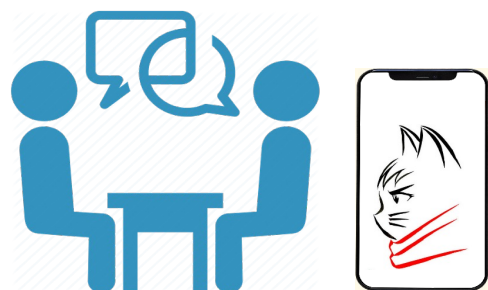
- 即時互動



- 教育訓練



- 衍生資訊



總結 Summary

- **我們根據震後需求與痛點的分析，提出四項針對不同情境的 AI 解決方案。** ◦ Based on the analysis of post-earthquake needs and pain points, we proposed four AI solutions tailored to different scenarios.
- **每項 AI 解決方案皆具備相應的領域知識基礎與評估準則。** ◦ Each AI solution is grounded in domain-specific knowledge and guided by well-defined evaluation criteria.
- **這些 AI 解決方案可協助政府有效指揮救援、技師快速篩查危樓、民眾進行自助評估，並讓社工能專心投入關懷工作。** ◦ These AI solutions enable governments to coordinate effective rescues, help engineers rapidly screen unsafe buildings, empower citizens to conduct self-assessments, and allow social workers to focus on delivering care.
- **總結效益：AI 大幅縮短資訊滯後，實現評估標準化，並優化決策與資源分配，使有限的時間與資源在救援與震後重建中發揮最大效益。** ◦ AI significantly reduces information delays, standardizes assessment processes, and optimizes decision-making and resource allocation, maximizing the effectiveness of limited time and resources in both emergency response and post-earthquake reconstruction.



**一個人走得快，
一群人走得遠**

**If you want to go fast, go alone; if you want to go
far, go together.**