

MOEAWRA1080111號

108年智慧應答機器人研發期中報告(修正版)

中華民國108年11月

經濟部水利署

108年智慧應答機器人研發
2019 Development of Intelligence Response Robot
期末報告



主辦機關：經濟部水利署
執行單位：國立臺灣科技大學

 經濟部水利署

臺北辦公區(出版)

地址：臺北市信義路三段41之3號9-12樓

網址：<http://www.wra.gov.tw>

總機：(02) 37073000

傳真：(02) 37073166

免費、服務專線：0800212239

臺中辦公區

地址：臺中市黎明路二段501號

總機：(04) 22501250

傳真：(04) 22501628

免費、服務專線：0800001250

中華民國108年11月

摘 要

「108 年智慧應答機器人研發」(以下簡稱本計畫)延續 107 年之開發成果及經驗，以水利防災專業人員為目標使用者，發展智慧應答機器人，透過輸入文字或點擊按鈕的方式，使用者可取得防災所需的資料。本計畫執行五大工項的系統研發及專業服務，包含：盤點及更新、維運及應用探討、精進研發、智慧應答機制研發、及協助辦理教育訓練。截至 108 年 11 月 30 日本計畫完成工作項目如下所述。

在智慧應答機器人資料盤點及更新部份，已完成防汛應變資料庫盤點，包含：氣象、整備、應變、復原、其他、意見回饋等六大類 318 項資訊。並於教育訓練及應變期間，訪談 113 位應變人員及決策者，進行資料優化介接。另亦已完成 25 筆靜態防災資料與 29 張表格圖片之更新。

在智慧應答機器人維運及應用探討部份，已定期更新與測試智慧應答機器人之平台及系統，已確保正常運作。並亦每週提供使用者行為之資料，做為調整及更新智慧應答機器人系統之參考。亦已於 0520 豪雨等 6 場事件應變期間，進駐應變中心及隨時監控系統穩定性，以確保系統及操作問題能即時解決。

在智慧應答機器人精進研發部份，已規劃管理後台，包含使用者權限管理等 8 項功能，並研發分眾通報功能，包含決策者等 15 類權限，及設計客製化選單原型，包含 3 種客製化選單。經實際運作與調整，讓智慧應答機器人能因應不同需求提供不同防汛應變資訊。

在智慧應答機器人智慧應答機制研發部份，已研發對話管理模組進行查找任務進度管控的功能，及具備容錯之功能，並初步建置 432 組防汛應變語料庫之關鍵字，另已依據所有歷史的對話記錄資料，解析出 622 組關於防汛應變之詞彙，作為擴充資料庫之參考。並建置 318 項回應，藉此讓智慧應答機器人成為更有效之高階決策系統。

在教育訓練部份，已完成協助辦理 7 場次教育訓練辦理，並已於 6 月 12 日交付及側錄影片，及完成問卷統計。

Abstract

"2019 Development of Intelligence Response Robot" continues the development achievements and experience of 2018, and implements system development and professional services for five major topics, including: intelligent disaster prevention response robot data inventory and update, smart disaster prevention response robot maintenance and application exploration, research and development of intelligent disaster prevention response robots, research and development of intelligent response mechanisms for intelligent disaster prevention response robots, and assistance in training. By November 30th of 2019, this project has completed the following items:

In the intelligent disaster prevention response robot data inventory and update, the inventory of the flood prevention response database has been completed, including 318 items of information divided into six groups such as weather, prepare, response, recovery, other, and feedback. During the training and operation period, 113 interviewers and decision makers were interviewed to optimize the data. 25 static images and 29 tables have also been updated.

In the smart disaster prevention response robot maintenance and application exploration, the platform and system of the smart disaster prevention response robot have been regularly updated and tested, and the operation normally has been ensured. Information on user behavior is also provided weekly as a reference for adjusting and updating the response robot system. During the operation period of the 6 events such as 0520 heavy rain, engineers stationed in the operation center to monitor the stability of the system at any time to ensure that the system and user problems can be solved immediately.

In the research and development of intelligent disaster prevention response robots, we have planned the managed back-end system, Includes

8 functions such as user rights management. Through actual operation and adjustment, the robot can actively provide different flood prevention response information according to different requirements.

In the research and development of intelligent response mechanisms for intelligent disaster prevention response robots, the dialogue management module has been developed to perform the function of finding and controlling the progress of the task, and the module has the function of fault tolerance. The module initially established 432 sets of flood prevention keywords in the database, and analyzed 622 sets of vocabulary about flood prevention based on all historical dialogues as a reference for expanding the database. We built 318 responses to make the disaster response robot a more efficient high-order decision system.

In the training, we have completed the assistance of 7 sessions of education and training, delivered side recording videos on June 12, and completed the questionnaire statistics.

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	III
目錄.....	V
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX
附件清單.....	XI
第壹章 緒論.....	1
1.1 緣起及目的	1
1.2 計畫工作項目	1
1.3 計畫甘特圖	4
1.4 工作人力分配	6
1.5 智慧防災應答機器人現況簡述	7
第貳章 智慧應答機器人資料盤點及更新	8
第參章 智慧應答機器人維運及應用探討	15
第肆章 智慧防災應答機器人精進研發	23
第伍章 智慧防災應答機器人智慧應答機制研發	31
第陸章 協助辦理教育訓練	55
第柒章 結論與建議	60
7.1 結論.....	60
7.2 建議.....	62
參考文獻.....	64

期中報告審查意見回覆	66
期末報告審查意見回覆	73

圖目錄

圖 1	專業分工	6
圖 2	防汛應變資料庫	8
圖 3	資料庫總表	9
圖 4	使用者訪談照片	12
圖 5	滿意度調查統計成果	13
圖 6	靜態資料之視覺化設計	14
圖 7	汛期來臨推播成果	14
圖 8	主機架構	17
圖 9	GCP 備援 HA 機制	19
圖 10	流量分析及使用者統計圖	20
圖 11	每週統計報表寄出信件	21
圖 12	協助應變人員操作 Diana	22
圖 13	圖文自動化回應管理	23
圖 14	影像地圖自動化回應管理	24
圖 15	旋轉圖文自動回應管理	24
圖 16	使用者權限管理介面	25
圖 17	機敏資料設定權限	26
圖 18	分眾通報之權限管理介面	27
圖 19	水利防災中心主任客製化主選單	28
圖 20	水利防災中心主任客製化選單項目	28
圖 21	客製化選單測試階段使用情境	29

圖 22	0611 豪雨事件之 Beacon 發送射器	30
圖 23	應變期間客製化主選單	30
圖 24	智慧防災應答機器人系統架構	31
圖 25	對話智慧搜尋研發流程	33
圖 26	資料解析過程	34
圖 27	模糊比對技術應用範例：防汛平台	36
圖 28	模糊比對技術應用範例：抽水機	36
圖 29	10 月 8 日寄發之使用紀錄統計簡報	54
圖 30	教育訓練課程內容	55
圖 31	108 年本署場次教育訓練課程內容	56
圖 32	108 年所署機關場次教育訓練課程內容	57
圖 33	影片拍攝	58
圖 34	教育訓練網站課程影片	58
圖 35	問卷蒐整結果圖表呈現	59

表目錄

表 1	本計畫工作甘特圖表	4
表 2	使用者層級表	7
表 3	教育訓練受訪人員	11
表 4	主機功能	18
表 5	作業系統與資料	18
表 6	今年度協助操作 Diana 事件與進行訪談日期.....	22
表 7	最常使用之防汛應變關鍵字前五名	33
表 8	智慧應答機制表現評估方式	35
表 9	正確率分數統計	37
表 10	對話記錄解析錯誤原因統計	37
表 11	使用者層級表.....	38
表 12	自然語言文字應答項目、方法與範例	40
表 13	視覺化圖像應答項目、方法與範例	47
表 14	各月主動推播訊息數量	49
表 15	推播通知項目、方法與範例	50

附件清單

附件 A - 防汛應變資料盤點表

附件 B - 使用者訪談內容

附件 C - 視覺化資料更新資訊

附件 D - 系統維運所遭遇問題列表

附件 E - 系統備援計畫

附件 F - 流量分析及使用者統計圖表、發送紀錄

附件 G - 防汛應變關鍵字清單

附件 H - 完整詞彙列表

附件 I - 對話記錄解析列表

附件 J - 教育訓練教材

附件 K - 教育訓練問卷分析資料

第壹章 緒論

1.1 緣起及目的

隨著使用者習慣的改變，通訊軟體的使用率已逐漸超過社群軟體、APP、網頁等其他平台。而以通訊軟體為平台所建置之對話機器人，伴隨著人工智慧技術的發展，逐漸在各領域中被廣泛地應用。經濟部水利署於 107 年完成「智慧防災應答機器人」系統原型建置，但因 107 年度完成的「智慧防災應答機器人」僅為原型概念，並未進行資訊彙綜與介面整合，無法於汛期間提供水利防災應變需求。

因此「108 年智慧應答機器人研發」(以下簡稱本計畫)之目標係於既有系統之開發基礎上，進行展示介面之適切統整與水利防災資訊之精進提供。本計畫從水利防汛應變資料面及功能面應對智慧防災應答機器人進行加值應用，以決策者及防災專業人員為目標使用者，發展可使用文字或點擊按鈕的方式互動的智慧應答機器人，讓使用者可取得防災所需的資料。透過資料管理流程設計與客製功能開發，讓智慧應答機器人讓能更加貼近使用者業務需求，強化署內防災人員對應變之處置及資訊蒐整判斷能量，進而提升防汛應變整體之效率。

另為加強經濟部水利署暨所屬單位防汛應變作業人員專業能力，以因應全球氣候變遷影響下汛期應變作業，在本計畫中針對經濟部水利署暨所屬單位應變值勤人員辦理防汛教育訓練，進行防汛經驗交流及應變作業協調，以強化防汛應變統合能力。

1.2 計畫工作項目

本計畫協助水利署執行智慧防災應答機器資料盤點、應用探討、應答機制研發等工作，其工作項目條列如下：

一、智慧防災應答機器人資料盤點及更新：

- (一) 防汛應變資料盤點：依本署初步建置之智慧防災應答機器人資料庫內容，盤點 107 年度規劃建置之資料(至少包含 5 大類，包含氣象、整

備、應變、復原、其他等)，以調整資料分類項目及資料庫結構，加速效能管理。

- (二) 使用者訪談並優化資料介接：至少針對 10 位應變人員進行使用者訪談(包含署內同仁、所屬單位同仁以及高階長官)，並依使用者實際使用情況與防汛應變需求，新增及修正動態資料之介接，以提升系統使用性與實用性。
- (三) 視覺資料更新：依行動裝置及本署需求，設計且即時更新靜態資料(包含：水災開設條件及相關警戒定義、大型移動式抽水機整備狀況、滯洪池數量及總容量、抽水站數量及總抽水量、水門數量、水患自主防災社區等)之視覺展示內容。

二、智慧防災應答機器人維運及應用探討：

- (一) 通訊軟體平台維運：系統升級後相對應之平台整建，以維持智慧防災應答機器人正常運作。
- (二) 使用者行為蒐整與分析：定期提供統計報表，針對至少 5 位應變人員進行每週使用者行為分析，並產製流量分析及使用者統計圖表。
- (三) 配合應變監控系統：因颱風或豪雨致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置 1 名系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

三、智慧防災應答機器人精進研發：

- (一) 規劃管理後台：依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，提供本署即時更新相關整備資料，以建立資料整合及共享機制。(資料需包括：抽水機、防汛器材、疏濬作業、人工增雨焰劑、水車、抗旱井、即時警戒、署內單位開設概況等)
- (二) 分眾通報功能研發：開發權限管理及資訊訂閱功能，讓智慧防災應答機器人能依使用者層級(包含：決策者、本署、所屬、管理者等層級)，主動提供不同防汛應變資訊，強化即時及全面多元之通報機制，並藉此建立公、私有資料的保護機制。

(三) 客製化選單原型測試：藉由分析使用者的需求及使用時機，提出 3 個應變人員及不同應變階段之客製化選單的應用建議及原型設計，並於計畫期間進行客製化選單的應用測試，以了解不同使用情境之需求，做為未來改善之方向。

四、智慧防災應答機器人智慧應答機制研發：

(一) 對話智慧搜尋研發：建置防汛應變語料庫，語料庫必須能正確解析(識別)至少 80% 累積於智慧防災應答機器人資料庫中的對話紀錄，讓使用者能以對話方式輸入欲查詢之關鍵字，即可提供相關連結或回應相關資訊。需定期提供語料列表及驗證紀錄供本署核查。

(二) 人工智慧開發：針對使用者使用特性與防災應變需求，開發防汛應答演算法，讓使用者向智慧防災應答機器人索取所需資訊時，系統能以自然語言(人類說話及表達)的方式提供所需之資訊，並結合機器學習等技術，讓蒐集的使用資料能自主訓練學習，發展用於防災的人工智慧，以增加智慧防災應答機器人的易用性。

(三) 定期檢討回饋：藉由每周提供使用者點擊及使用紀錄的統計資料(資料需包含：使用者查詢人次、使用者人數、全體使用者查詢紀錄、全體使用者查詢類別圖等)，建立客製化關鍵字及相對應連結資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。

五、協助辦理教育訓練：

(一) 協助彙編教育訓練課程內容。

(二) 辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 110 人，於本署場地辦理。

(三) 辦理所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 130 人，於本署場地辦理。

(四) 教育訓練期間須全程側錄，及紀錄課程間意見交流，並透過問卷進行課程滿意度調查。攝影成果以行動儲存裝置方式交付。

1.3 計畫甘特圖

本計畫執行期間為 108 年 1 月 30 日至 12 月 25 日。本報告撰寫於 11 月底，故所有工作成果統計至 11 月 30 日，皆符合預期進度。本計畫的甘特圖表如下所示，本計畫工作項目皆為滾動式進行及修正，故執行成果請見第貳章至第陸章的各別說明。

表 1 本計畫工作甘特圖表

工作項目	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一、智慧防災應答機器人資料盤點及更新												
(一)防汛應變資料盤點												
(二)使用者訪談並優化資料介接												
(三)視覺化資料更新												
實際進度累計百分比	1%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	95%	100%	
二、智慧防災應答機器人維運及應用探討												
(一)通訊軟體平台維運												
(二)使用者行為蒐整與分析												
(三)配合應變監控系統												
實際進度累計百分比	1%	5%	15%	20%	30%	40%	55%	65%	75%	85%	95%	100%
三、智慧防災應答機器人精進研發												
(一)規劃管理後台												
(二)分眾通報功能研發												
(三)客製化選單原型測試												
實際進度累計百分比	1%	10%	25%	35%	40%	55%	65%	75%	85%	95%	100%	

工作項目	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
四、智慧防災應答機器人 智慧應答機制研發												
(一)對話智慧搜尋研發												
(二)人工智慧開發												
(三)定期檢討回饋												
實際進度累計百分比	1%	5%	15%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	85%	95%	100%
五、協助辦理教育訓練												
(一)協助彙編教育訓練內容												
(二)辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員教育訓練4場次												
(三)辦理所屬機關防汛應變值勤人員教育訓練3場次												
(四)教育訓練全程側錄及透過問卷進行課程滿意度調查												
實際進度累計百分比	1%	20%	40%	60%	70%	90%	100%					
期中/期末/成果報告												
預計進度累計百分比	1%	10%	25%	35%	43%	51%	60%	70%	80%	85%	93%	100%



預計進度



實際完成進度

1.4 工作人力分配

本計畫依參與人員及團隊之專業進行分工(如圖 1)，包含：防災科學、智慧科技、永續服務等三個專業分工。以下分述說明：

1. 防災科學：由計畫主持人臺科大蔡孟涵教授所帶領，主要進行場域研究，針對智慧防災應答機器人資料盤點及更新、及維運及應用探討二大工項。
2. 智慧科技：由東吳大學蔡芸琿教授、臺科大楊亦東教授及莊子毅教授，進行人工智慧研發，主要進行智慧防災應答機器人應答機制研發項目。
3. 永續服務：以酷必資訊邱睿宏總經理及許倍銘經理帶領團隊，進行智慧防災應答機器人研發，包含管理後台規劃、分眾通報及客製化選單等工作項目。



圖 1 專業分工

1.5 智慧防災應答機器人現況簡述

本計畫協助經濟部水利署所開發之智慧防災應答機器人截至 11 月 30 日止，總好友人數 29,752 人，有效好友數 12,192 人。本計畫依據水利署之需求，設置 15 種使用者層級(如下表所示)，目前有權限可讀取資料的使用者共有 218 人。

表 2 使用者層級表

層級	人數	說明
決策者	6	水利署高階決策者
防災中心決策者	4	水利署水利防災中心決策者
署本部	49	水利署本部
所屬首長	5	河川局、水資源局等所屬機關首長
所屬機關	66	含河川局、水資源局等的水利署所屬機關
研發團隊	10	本計畫團隊成員
水利署值班	0	規劃為提供水利署應變值勤小組
防災中心	8	水利署水利防災中心人員
防災中心地震承辦	1	水利署水利防災中心地震業務承辦人
服務團值班	11	臺大服務團值班人員(臺大為水利署應變協力團隊之彙整單位)
防災中心協力團隊 (值班)	13	水利防災中心之需要協助應變的協力團隊人員
防災中心協力團隊 (不值班)	13	水利防災中心之不需要協助應變的協力團隊人員
其他協力團隊	0	水利防災中心以外之協力團隊人員
其他政府機關	6	水利署外其他政府機關
替代役	26	水利署替代役同仁

第貳章 智慧應答機器人資料盤點及更新

本計畫藉由與政府水利防災單位合作多年經驗，並依據水利防災作業手冊、歷年水利防災成果等作業資訊，進行資料庫中的資料盤點及調整更新，並將各項資料進行分析與整理，定義出資料之階層與類別，以利後續使用。此外，由於防災應變資料龐雜，為了保有資料庫彈性，因此本計畫以採用非關聯式技術建置動態資料庫，且在建立資料時仍保有資料基本的階層屬性，如此可讓資料架庫架構能依照使用者的實際操作需求，進行動態的調整及擴充，以確保系統隨時符合水利防災決策支援之需求。

本計畫協助經濟部水利署所開發之智慧防災應答機器人命名為「水利署 AI robot Diana」，以下即以 Diana 稱呼智慧應答機器人。

一、防汛應變資料盤點：依本署初步建置之智慧防災應答機器人資料庫內容，盤點 107 年度規劃建置資料，以調整資料分類項目及資料庫結構，加速效能管理。

本計畫已協助經濟部水利署進行 Diana 之防汛應變資料庫盤點，包含：氣象、整備、應變、復原、其他、意見回饋等六大類(圖 2)。以水利防災作業特性，將減災整備、應變處置與復原重建等防救災資訊，歸類於整備、應變、復原三階段中。另將水利防災常用資訊，分類於氣象及其他中。



圖 2 防汛應變資料庫

本計畫亦依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，並建立對應之資料庫總表(圖 3)，包含：資料階層、資料名字、主關鍵字、副關鍵字、資料呈現方式、資料來源、原始資料更新頻率、資料備援來源、Diana 自動擷取資料頻率、使用者查詢頻率、團隊檢查資料頻率、團隊上次資料更新時間等，目前共有 294 項資料(詳細資訊請參見附件 A)。

以「1 小時即時雨量」為例，其資料階層為「第 3 層」，資料名稱為「1 小時即時雨量」，資料來源為「水利署災害緊急應變系統」之「即時雨量 API」與「雨量站基本資料 API」，原始資料更新頻率為「每 10 分鐘 1 次」，備援資料來源為「中央氣象局」，Diana 自動擷取資料頻率為「使用者查詢資料當下即時擷取資料」，使用者查詢頻率為「約 10 分鐘一次」，團隊檢查資料頻率為「每季一次」，以確保資源來源及系統穩定性。

以 Diana 自動推播「中央氣象局特報資訊」為例，資料來源為「中央氣象局」，原始資料更新頻率為「每 10 分鐘 1 次」，但由於氣象局並非在確切時間點更新雨量資料，且 Diana 太密集擷取資料會被視為駭客攻擊而被氣象局封鎖，因此經過本計畫實際測試後，Diana 自動擷取資料頻率目前設定為「每 3 分鐘一次」。

氣象 (主選單)	A			image map	branch	般	全(未鎖)	氣象	
即時雨量	A A			image map	branch	般	全(未鎖)	即時雨量	即時雨量
10分鐘即時雨量	A A A			text	leaf	般	全(未鎖)	10分鐘即時雨量	10分鐘即時雨量
1小時即時雨量	A A B			text	leaf	般	全(未鎖)	1小時即時雨量	1小時即時雨量
3小時即時雨量	A A C			text	leaf	般	全(未鎖)	3小時即時雨量	3小時即時雨量
6小時即時雨量	A A D			text	leaf	般	全(未鎖)	6小時即時雨量	6小時即時雨量
12小時即時雨量	A A E			text	leaf	般	全(未鎖)	12小時即時雨量	12小時即時雨量
24小時即時雨量	A A F			text	leaf	般	全(未鎖)	24小時即時雨量	24小時即時雨量
觀測圖資	A B			carousel	branch	般	全(未鎖)	觀測圖資	
天氣圖	A B A			carousel column	branch	般		天氣圖	
氣象局地面天氣圖	A B A A			link	leaf	般	全(未鎖)	氣象局地面天氣圖	氣象局地面天氣圖
日本氣象廳地面天氣圖	A B A B			link	leaf	般	全(未鎖)	日本氣象廳地面天氣圖	日本氣象廳地面天氣圖
雷達回波圖	A B B			carousel column	branch	般		雷達回波圖	
有地形雷達回波圖	A B B A			link	leaf	般	全(未鎖)	有地形雷達回波圖	有地形雷達回波圖
無地形雷達回波圖	A B B B			link	leaf	般	全(未鎖)	無地形雷達回波圖	無地形雷達回波圖
衛星雲圖	A B C			carousel column	branch	般		衛星雲圖	
可見光衛星雲圖	A B C A			link	leaf	般	全(未鎖)	可見光衛星雲圖	
色調強化衛星雲圖	A B C B			link	leaf	般	全(未鎖)	色調強化衛星雲圖	
雨量圖	A B D			carousel column	branch	般		雨量圖	
小時累積雨量圖	A B D A			link	leaf	般	全(未鎖)	小時累積雨量圖	
日累積雨量圖	A B D B			link	leaf	般	全(未鎖)	日累積雨量圖	
模擬圖資	A C			image map	branch	般	全(未鎖)	模擬圖資	
未來一週天氣圖	A C A			link	leaf	般	全(未鎖)	未來一週天氣圖	
降雨預報	A C B			carousel	branch	般	全(未鎖)	降雨預報	
定量降水預報	A C B A			carousel column	branch	般		定量降水預報	氣象局定量降水預報
12小時定量降水預報	A C B A A			link	leaf	般	全(未鎖)	12小時定量降水預報	
6小時定量降水預報	A C B A B			link	leaf	般	全(未鎖)	6小時定量降水預報	
QPF/客製化QPESUMS	A C B B			carousel column	branch	般		QPF/客製化QPESUMS	

圖 3 資料庫總表(節錄)

二、使用者訪談並優化資料介接：至少針對 10 位應變人員進行使用者訪談（包含署內同仁、所屬單位同仁以及高階長官），並依使用者實際使用情況與防汛應變需求，新增及修正動態資料之介接，以提升系統使用性與實用性。

（一）訪談規劃

為讓 Diana 能更加符合使用者的需求，本計畫於教育訓練及實務應變期間，針對實際參與應變的人員進行訪談，大量蒐集使用者之操作資料及使用者行為，以了解使用者實際進行系統操作時所遭遇問題，以優化資料介接，並作為後續系統調整之依據，提升系統實用性。並瞭解本系統於應變期間提供之服務是否符合使用者期待。詢問受訪者的問題如下所列，並依實際訪談狀況進行延伸討論：

- (1) 您目前常用 Diana 哪三種功能？
- (2) 您目前工作較常經辦的業務為何？是否需要即時資料傳送？
- (3) 您在應變中的業務為何？需要那些資料提供決策或處理？
- (4) 您希望未來 Diana 可提供您何種協助或功能？
- (5) 其他建議事項

（二）訪談成果

1. 教育訓練訪談

本計畫在水利署教育訓練期間及應變期間，針對參與教育訓練及應變的水利署暨所屬單位的同仁進行訪談。教育訓練訪談共 14 人次，如表 3。受訪者使用過 Diana 的比例不高，因此在試用過 Diana 之後，主要提供建議為：建議 Diana 可依據使用者所屬單位，提供轄區內之即時降雨資訊與相關警戒，而非提供全國之資料。

表 3 教育訓練受訪人員

姓名	單位	職稱	姓名	單位	職稱	姓名	單位	職稱
蘇宸禾	北水局	工程員	陳重志	中水局	-	林聖鈞	三河局	工程員
李威	北水局	工程員	林冠傑	南水局	工程員	陳澄至	五河局	工程員
蔡維哲	北水局	工程員	陳宏志	南水局	工程員	陳金鐘	六河局	副工程司
梁仁軒	北水局	工程員	洪瑞隆	南水局	副工程司	黃彥勳	七河局	-
溫亭貽	北水局	工程員	陳冠竹	三河局	工程員			

2. 應變訪談內容

本計畫在 6 月至 8 月間的 0611 豪雨、丹娜絲颱風、利奇馬颱風、0815 豪雨與白鹿颱風等事件應變期間，亦進行應變人員之訪談，共訪談 99 人次，包含 7 位高階決策長官及 92 位應變人員。歸納訪談建議及回饋可分為以下六點，並以應變前及應變中不同階段進行說明，詳細訪談內容請見附件 B。

(1) 提供氣象情資查找服務

- ◇ 應變前：提供各項颱風圖資與各國官方氣象預報。
- ◇ 應變中：提供預估降雨、即時降雨、當下事件累積降雨、颱風動態、天氣警特報歷程與地震相關資料等圖資。

(2) 提供防災情資查找服務

- ◇ 應變前：提供抽水機預布情形與整備會議等相關資訊。
- ◇ 應變中：提供抽水機調度情形、中央防災應變情資、災情資訊、台水與台電災情、區域淹水警戒、河川水位警戒、水庫放水警戒、供水濁度警戒、各地即時影像、工作會報影像、綜合處置資訊、淹水感測歷程與各項輿情等資訊。

(3) 提供防災行政資訊查找服務

- ◇ 應變前：主要希望能提供輪值班表與中央管河川資訊。
- ◇ 應變中：提供輪值班表、署內開設情形、地方政府開設情形、各單位聯絡電話、各編組任務、應變歷程與停班停課等資訊。

(4) 主動推播氣象情資服務

- ◇ 應變前：推播各項中長期降雨預報資訊、天氣警特報與地震資訊。
- ◇ 應變中：推播颱風動態與風雨預報等資訊。

(5) 主動推播防災情資服務

- ◇ 應變前：推播可能受地震影響的水工構造物所在區域等相關資訊。
- ◇ 應變中：推播抽水機調度情形、災情資訊、區域淹水警戒與河川水位警戒等資訊。

(6) 主動推播防災行政資訊服務

- ◇ 應變前：提供輪值班表與推播開設通知等資訊。
- ◇ 應變中：推播值班資訊、開設狀況與開設撤除等資訊。



圖 4 使用者訪談照片(上：教育訓練、下：0611 豪雨應變)

3. 應變訪談滿意度評估

本計畫在 8 月份以後的訪談中，將滿意度評估納入訪談項目之一，包含利奇馬颱風與 0815 豪雨二起事件，共針對 62 位應變同仁進行訪談，有效訪談樣本為 47 位應變同仁，其中 2 位應變同仁給予 3 分，10 位應變同仁給予 4 分，35 位應變同仁給予 5 分，平均滿意度約為 4.7 分，滿意度訪談成果如圖 5 所示。

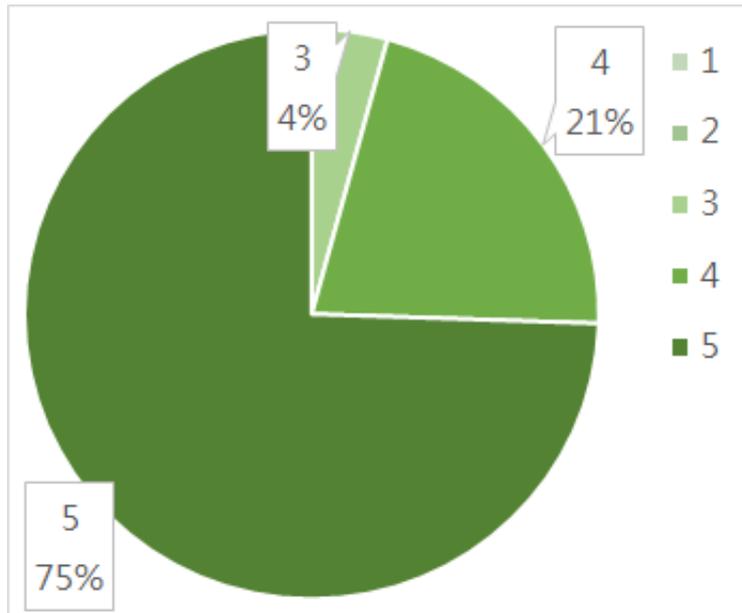


圖 5 滿意度調查統計成果

應變同仁的滿意度回饋意見，節錄以下三點：

- ◇ 好用，覺得應變選單比上次訪談後改善/完整很多
- ◇ 有看到功能依上次訪談做新增訂閱功能很好
- ◇ 實用(推播與新的功能比之前訪談時好很多)

應變同仁的改善建議，節錄以下三點：

- ◇ 想要顯示即時值班的人的狀態
- ◇ 需要台水台電即時狀況 (停水停電)
- ◇ 單次事件前十大雨量站

三、視覺資料更新：依行動裝置及本署需求，設計且即時更新靜態資料(包含：水災開設條件及相關警戒定義、大型移動式抽水機整備狀況、滯洪池數量及總容量、抽水站數量及總抽水量、水門數量、水患自主防災社區等)之視覺展示內容。

為增加 Diana 其所涵蓋資料之易讀性，並讓使用者能快速地將該資訊透過通訊軟體發送給相關人員，提升應變期間資料傳遞與溝通之效率。本計畫 108 年已更新 25 筆靜態防災資料與 29 張表格圖片，詳細內容請參見附件 C。靜態防災資料更新依不同更新頻率(每月、每季及每年)定期更新，更新內容包含資料文字與數字的更新，並統一加上水利署 LOGO 及標明更新日期，以利識別及使用。

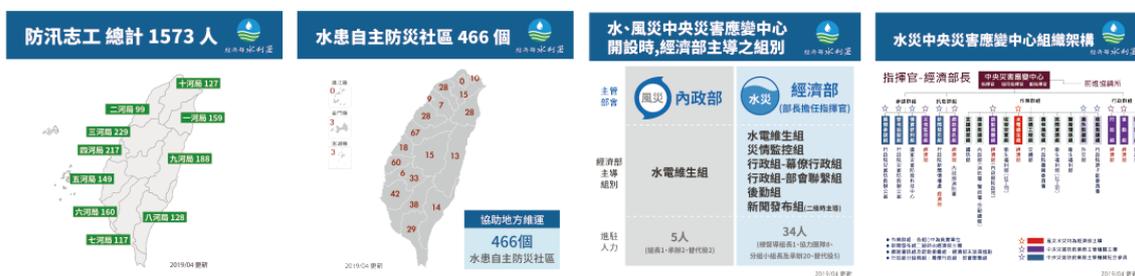


圖 6 靜態資料之視覺化設計(節錄)

另亦針對水利署需求，客製化設計與水利防汛應變相關的視覺化資訊(圖 7)，以增加 Diana 的擬人性，及達到以視覺資料輔以文字提供直覺且易懂的資訊的目的。



圖 7 汛期來臨推播成果

第參章 智慧應答機器人維運及應用探討

隨著資訊科技的進步，Diana 的開發平台與開發所使用的相關軟體會不定期發布更新版本，故本計畫亦不定期更新與測試 Diana 之程式，以相容更新版本後之系統。此外，為了讓 Diana 更容易使用，本計畫亦蒐整與分析使用者之行為，做為調整及更新 Diana 系統之參考。另有鑑於應變具有及時性及不確定性，因此維持 Diana 正常運作相當重要，故本計畫在二級以上之應變期間，會指派系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利發生突發狀況時，能即時解決問題。

一、通訊軟體平台維運：系統升級後相對應之平台整建，以維持智慧防災應答機器人正常運作。

本計畫為因應資訊科技發展，並讓 Diana 的功能可以配合相關更新版本進行相對應升級，因此本計畫定期維運相關系統，以避免在升級過程中發生版本不相容的問題，以維持 Diana 能保持運作及提供服務。另因應 Line「官方帳號 2.0」之政策，本計畫已於 10 月完成 Diana 帳號及資料轉移。以下就系統維運遭運問題、硬體系統架構、備援機制及系統測試進行說明。

(一) 系統維運所遭遇問題

本計畫在維運 Diana 平台時，所遇到的問題可大致分為外部資料故障、系統故障、既有功能調整與新功能開發等四項，本計畫共記錄 96 起問題事件與問題，處理進度包含已完成、討論中、開發中與測試中等四階段，詳細內容請參見附件 D。

(1) 外部資料連結故障

此問題常發生在未即時收到主動推播，或是查找資料無法順利顯示時。發生主因為資料來源更動資料接口、資料來源更動資料格式、資料來源未即時更新資料、資料來源更新速度慢與資料來源機器故障等。本計畫主要處理方式為更新資料來源的連結、調整資料對接格式、電洽資料來源單位請對方修正或排除故障等。本計畫共記錄 27 起外部資料故障事件，已排除 25 起事件，2 起事件在討論中。在討論中之項目與中央氣象局和水利署之資料維護系統有關，已經與二單位之資訊

單位通報，並獲得解決，但仍待未來再次發布警特報或警戒訊息時確認是否確實修復，因此標註為討論中。

(2) 系統故障

此問題發生時常導致系統當機或運作速度變慢。發生主因為機房停電、伺服器容量不足、即時訊息量太大與 HTTPS 憑證過期等。本計畫主要處理方式為更換伺服器、重啟機器與更新 HTTPS 憑證等。本計畫共記錄 8 起系統故障事件，已排除 8 起事件。

(3) 既有功能調整

此問題常來自應變期間訪談時的使用者回饋與意見。主要回饋與意見為調整資訊呈現方式、加速資料呈現速度、註明資料呈現時間與調整資料呈現條件等。本計畫主要處理方式除配合調整外，針對「雨量趨勢」資訊呈現速度過慢的問題，本計畫增加多執行緒，以同步十個雨量站資訊。本計畫共記錄 14 起既有功能調整事件，已處理完成 12 起事件，2 起事件在討論中。在討論中之項目，其中一項為淹水警戒發送規則客製化，須待水利署方面確認其需求規則；另一項為儲存 NCDR 之歷史地震查詢網頁圖資 (<https://satis.ncdr.nat.gov.tw/eqsms/index.html>)，由於歷史地震查詢網頁與中央氣象局對於地震事件之編號方式不同，編號規則尚待釐清。

(4) 新功能開發

此問題常來自應變期間訪談時的使用者回饋與意見。主要回饋與意見為新增主動推播項目、增加選單查找內容與新增關鍵字於模糊搜尋系統內。本計畫主要處理方式為先確認所對應的資料是否易於行動裝置上呈現，後再決定是以外開網頁方式處理還是提供視覺化資訊。本計畫共記錄 47 起新功能開發事件，已處理完成 23 起事件，14 起事件在討論中，3 起事件在開發中，7 起事件在測試中。其中測試中項目可視為已完成開發，惟尚待水利署決策者實際使用時，確認是否符合其需求；3 項開發中項目，其中 2 項與淹水警戒需新增警戒區域分佈圖有關，這部分牽涉到視覺化，仍在設計地圖模板中，剩餘 1 項為研發圖層套疊技術，此項目無法單以對話機器人研發技術解決，牽涉到網頁技術，仍在開發中；其餘討論中項目皆為本團隊在執行本計畫期

間發覺之使用者潛在需求，具體需求與實作方法將在未來與水利署方面持續溝通討論。

(二) 硬體系統架構：

本系統建置於 GCP(Google Cloud Platform)雲端機房，2 台主機提供系統服務，主機架構如圖 8 所示。

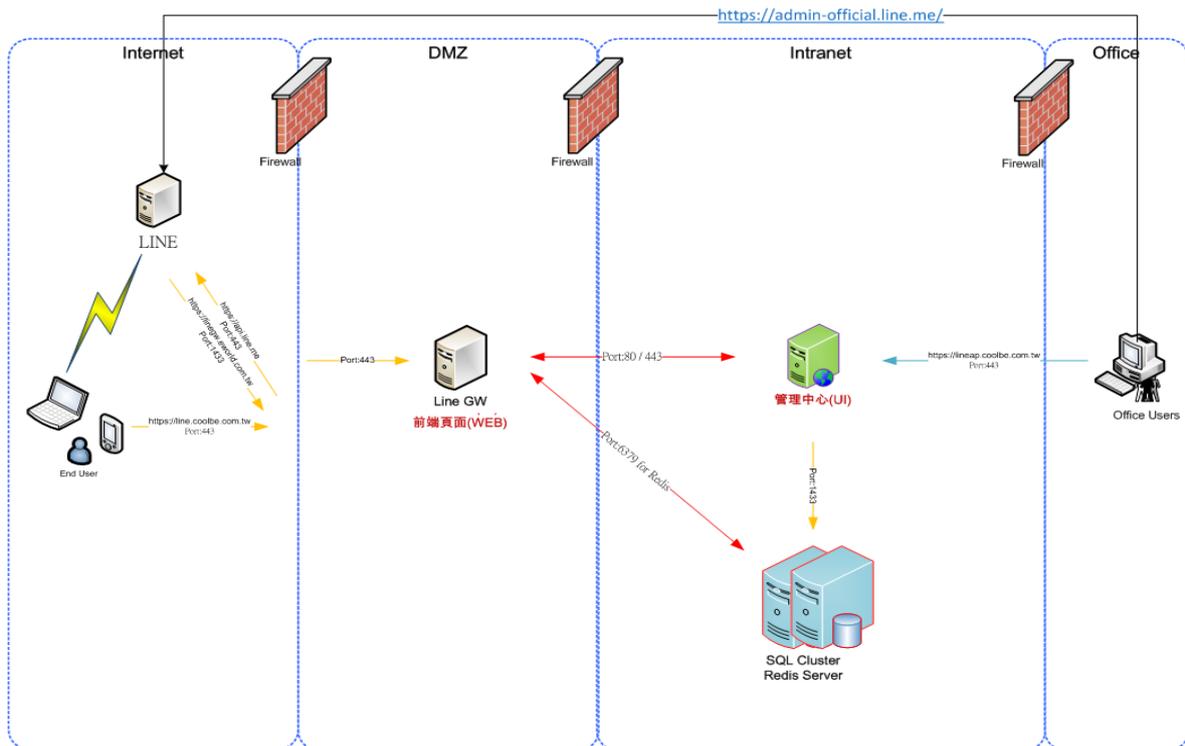


圖 8 主機架構

本系統架構區分 Gateway Server、WEB/AP Server、DB Server 及 Test / Backup Server，主機系統及軟體部分。使用者可使用帳號密碼進入後台管理平台。WEB/AP Server 將透過 API 接口，向主機存放/取得各功能所需資料。作業系統與主機功能如表 4 及表 5 所列。

- (1) 作業系統為 Linux CentOS，版本序號 7 以上，並依新版本的推出穩定度，採每年更新一次。
- (2) 資料庫格式為 MySQL，版本序號為 5.5 以上。
- (3) 管理/監控/維運...等管理功能，則是以 PHP 版本序號 5.6 以上進行開發。
- (4) WEB Server 為 Apache，版本序號為 2.4.10 以上

表 4 主機功能

伺服器	功能說明
LINE GW Server	串接 LINE OA Server 的通道。 接收 LINE 訊息與向 LINE 進行訊息推播。
AP/WEB Server	Web 主機，為儲存圖檔、圖片、影音、聲音之檔案。 本計畫開發的後台管理應用功能，與對接 API 及後續資料處理。
DB Server	儲存後台設定參數及操作軌跡紀錄。 作業系統為 Linux，資料庫為 MySQL，版本序號為 5.5 以上。
Test / Backup Server	測試兼備援主機。

表 5 作業系統與資料

伺服器功能描述	OS	核心數	硬體規格	硬碟容量	機房位置
LINE GW Server	CentOS 7.2	4c	Ram:32G /100G /var 100G /export 300G	0.5T	DMZ
AP/WEB Server	CentOS 7.2	2c	Ram:32G /150G /var 150G /export 700G	1T	DMZ
DB Server	CentOS 7.2	4c	Ram:32G /100G /var 100G /export 300G	0.5T	Intranet
Test / Backup Server	CentOS 7.2	4c	Ram:32G /150G /var 150G /export 700G	1T	Intranet

(三) 系統備援機制

GCP(Google Cloud Platform)環境可在全世界設置多個服務據點來實現主機備援性。資料會自動鏡像儲存到多個位置。透過同步設定程序，主要執行個體的資料和使用者資料表的所有變更，全都複製至容錯移轉備用資源。當執行個體或區域發生故障時，此項設定可縮短停機時間，讓應用程式能夠繼續正常及穩定(High Availability, HA)的運作使用。系統備援計畫請見附件 E。

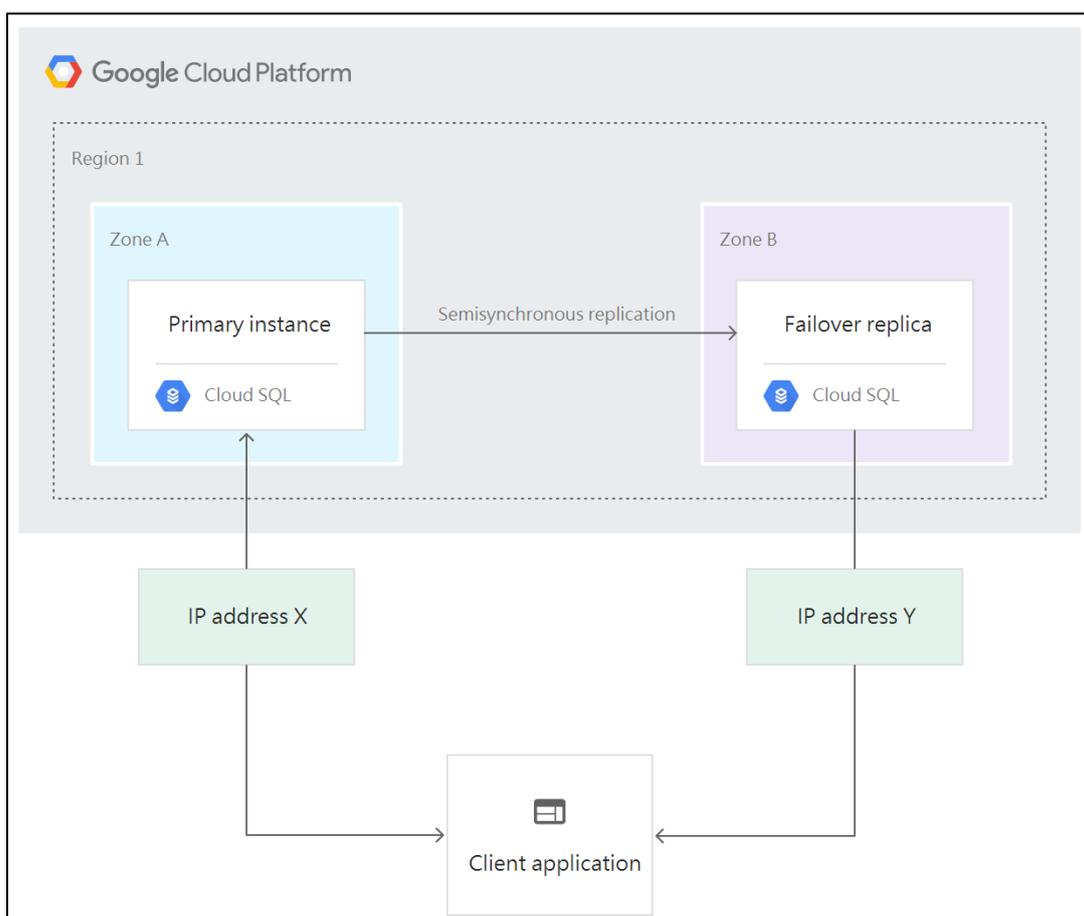


圖 9 GCP 備援 HA 機制

(四) 系統測試

本計畫針對此系統進行之測試包含壓力測試、回應時間、與系統監測。

壓力測試是通過不斷向被測系統施加「壓力」，測試系統在壓力情況下的性能表現，考察當前軟硬體環境下系統所能承受的最大負荷並幫助找出系統瓶頸所在，也就是我們可以模擬巨大的工作負荷以查看

應用程式在峰值使用情況下如何執行操作。壓力測試之結果，此系統平均每秒可處理 402.9 筆資料，與平均每秒可處理 146.77KB 資料。

回應時間指的是頗析伺服器在連線情況下，處理請求 (Request) 的速度及效能。回應時間之測試結果，此系統平均每毫秒可處理 1.473 筆資料。

在系統監測部份，透過 Zabbix 監視各種網絡參數(Cpu、Ram、硬碟空間、網路流量、資料庫等)，保證伺服器系統的安全營運；是一套基於 WEB 介面的提供分布式系統監視以及網絡監視功能的軟體；同時在緊急情況時，透過 LINE Notify 通知相關人員。

二、使用者行為蒐整與分析：定期提供統計報表，針對至少5位應變人員進行每週使用者行為分析，並產製流量分析及使用者統計圖表。

為讓 Diana 更符合使用者中心設計(人性化)，本計畫蒐整所有使用者的使用行為，並進行分析。由於 Diana 主要服務的對象為水利署的高階決策長官，因此本計畫每週提供使用者紀錄匯整表，表中至少針對 5 位高階決策長官或應變人員提供行為分析，包含常用的功能及對話紀錄等。本計畫並產製 Diana 的流量分析及使用者統計圖表(如圖 10 所示)上傳雲端並寄送至相關承辦與長官電子信箱，以利滾動式調整需求資訊。每週圖表及寄送紀錄請參見附件 F。

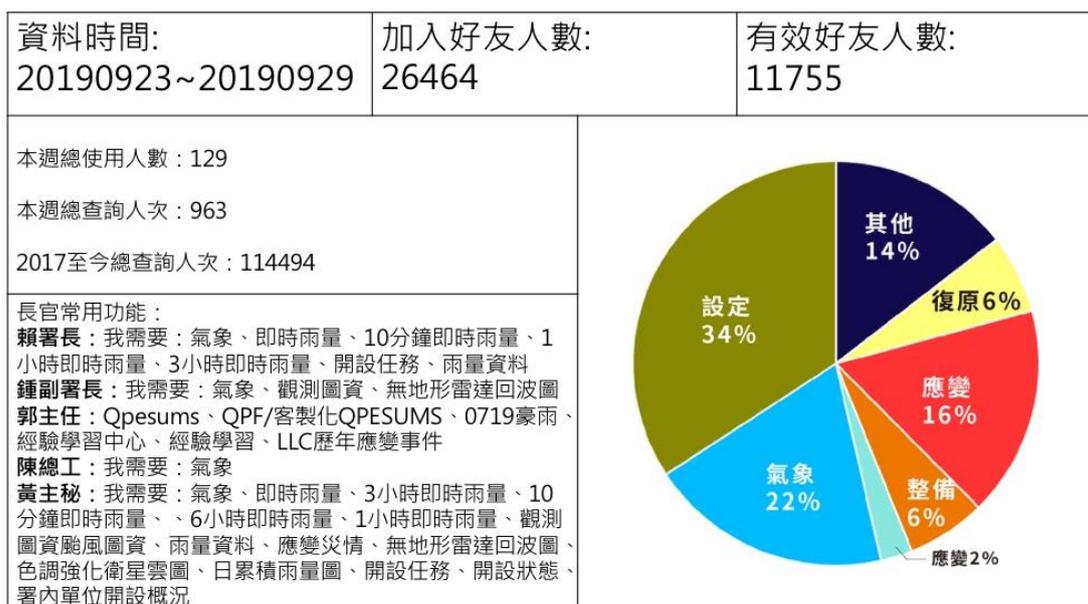


圖 10 流量分析及使用者統計圖

Diana 使用紀錄 20191007~20191013 - 機器人Diana 使用紀錄 20191007~20191013 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20191007~20191013...	10月15日
Diana 使用紀錄 20190930~20191006 - 機器人Diana 使用紀錄 20190930~20191006 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190930~20191006...	10月8日
Diana 使用紀錄 20190923~20190929 - 機器人Diana 使用紀錄 20190923~20190929 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190923~20190929...	10月1日
Diana 使用紀錄 20190916~20190922 - 機器人Diana 使用紀錄 20190916~20190922 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190916~20190922...	9月24日
Diana 使用紀錄 20190909~20190915 - 機器人Diana 使用紀錄 20190909~20190915 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190909~20190915...	9月18日
Diana 使用紀錄 20190902~20190908 - 機器人Diana 使用紀錄 20190902~20190908 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190902~20190908...	9月10日
Diana 使用紀錄 20190826~20190901 - 機器人Diana 使用紀錄 20190826~20190901 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190819~20190825...	9月3日
Diana 使用紀錄 20190819~20190825 - 機器人Diana 使用紀錄 20190819~20190825 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190819~20190825...	8月29日
Diana 使用紀錄 20190812~20190818 - 機器人Diana 使用紀錄 20190812~20190818 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190812~20190818...	8月20日
Diana 使用紀錄 20190805~20190811 - 機器人Diana 使用紀錄 20190805~20190811 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190805~20190811...	8月14日
Diana 使用紀錄 20190729~20190804 - 機器人Diana 使用紀錄 20190729~20190804 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190729~20190804...	8月6日
收件匣 Diana 使用紀錄 20190722~20190728 - 機器人Diana 使用紀錄 20190722~20190728 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190722~20...	7月30日
收件匣 Diana 使用紀錄 20190715~20190721 - 機器人Diana 使用紀錄 20190715~20190721 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190715~20...	7月23日
Diana 使用紀錄 20190708~20190714 - 機器人Diana 使用紀錄 20190708~20190714 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190708~20190714...	7月16日
Diana 使用紀錄 20190701~20190707 - 機器人Diana 使用紀錄 20190701~20190707 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190701~20190707...	7月8日
Diana 使用紀錄 20190624~20190630 - 機器人Diana 使用紀錄 20190624~20190630 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190624~20190630...	7月2日
Diana 使用紀錄 20190617~20190623 - Ask Diana 使用紀錄 20190617~20190623 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190617~20190623 本...	6月25日
Ask Diana 使用紀錄 20190610~20190616 - Ask Diana 使用紀錄 20190610~20190616 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190610~201906...	6月18日
Ask Diana 使用紀錄 20190603~20190609 - Ask Diana 使用紀錄 20190603~20190609 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190603~201906...	6月12日
Ask Diana 使用紀錄 20190527~20190602 - Ask Diana 使用紀錄 20190527~20190602 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190527~201906...	6月4日
Ask Diana 使用紀錄 20190520~20190526 - Ask Diana 使用紀錄 20190520~20190526 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190520~201905...	5月28日
Ask Diana 使用紀錄 20190513~20190519 - Ask Diana 使用紀錄 20190513~20190519 統整如下, 詳細資料如附件: 資料時間: 20190513~201905...	5月22日

圖 11 每週統計報表寄出信件(節錄)

三、配合應變監控系統：因颱風或豪雨致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置1名系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

Diana 的使用者，平常主要查詢內容為氣象相關資訊，但在應變期間由於應變需要，使用者查詢次數會大幅增加。由於 Diana 為應變期間重要的資訊查找管道，且應變期間有資訊傳遞的急迫性，因此為了維持系統在應變中能正常運作，本計畫在颱風或豪雨導致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置 1 名系統技術人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

今年度在 0520 豪雨、0611 豪雨、丹娜絲颱風、利奇馬颱風、0815 豪雨與白鹿颱風應變期間，本計畫皆有技術人員實際至水利署北辦 9 樓應變小組協助應變人員操作 Diana，並於事件應變期間訪談使用者，

以了解應變人員對於應變資料所需查詢項目、應變選單編排、應變選單切換時機等相關使用性需求，共計訪談 99 人次。本計畫訪談概況如下表所示。

表 6 今年度協助操作 Diana 事件與進行訪談日期

事件	訪談日期	訪談人數
0611 豪雨	6/12	6
丹娜絲颱風	7/17、7/18	23
利奇馬颱風	8/7、8/8、8/9	53
0815 豪雨	8/15、8/16	9
白鹿颱風	8/23	8



圖 12 協助應變人員操作 Diana

第肆章 智慧防災應答機器人精進研發

本計畫依實際應變需求，進行資料更新及建置流程，並針對不同權限人員提供不同的需求資訊。因此本計畫規劃管理後台，以建立資料整合及共享機制，並依照不同權限主動提供不同防汛應變資訊，強化即時及全面多元之通報機制。另亦根據不同災害事件類型及開設層級，建置客製化選單，以了解不同使用情境之需求，做為未來持續精進目標。

一、規劃管理後台：依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，提供本署即時更新相關整備資料，以建立資料整合及共享機制。(資料需包括：抽水機、防汛器材、疏濬作業、人工增雨焰劑、水車、抗旱井、即時警戒、署內單位開設概況等)

為了提升 Diana 的管理效率，本計畫規劃開發一個視覺化且直覺之管理後台，此管理後台包含：使用者權限管理、儲存資料分類管理、推播管理、文字自動化回應管理、圖文自動化回應管理(圖 13)、影像地圖自動化回應管理(圖 14)、外部資料介接與統計分析等功能。藉此管理後台的規劃，讓定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程可更加便捷，並進一步建立完善的資料整合及共享機制。



圖 13 圖文自動化回應管理

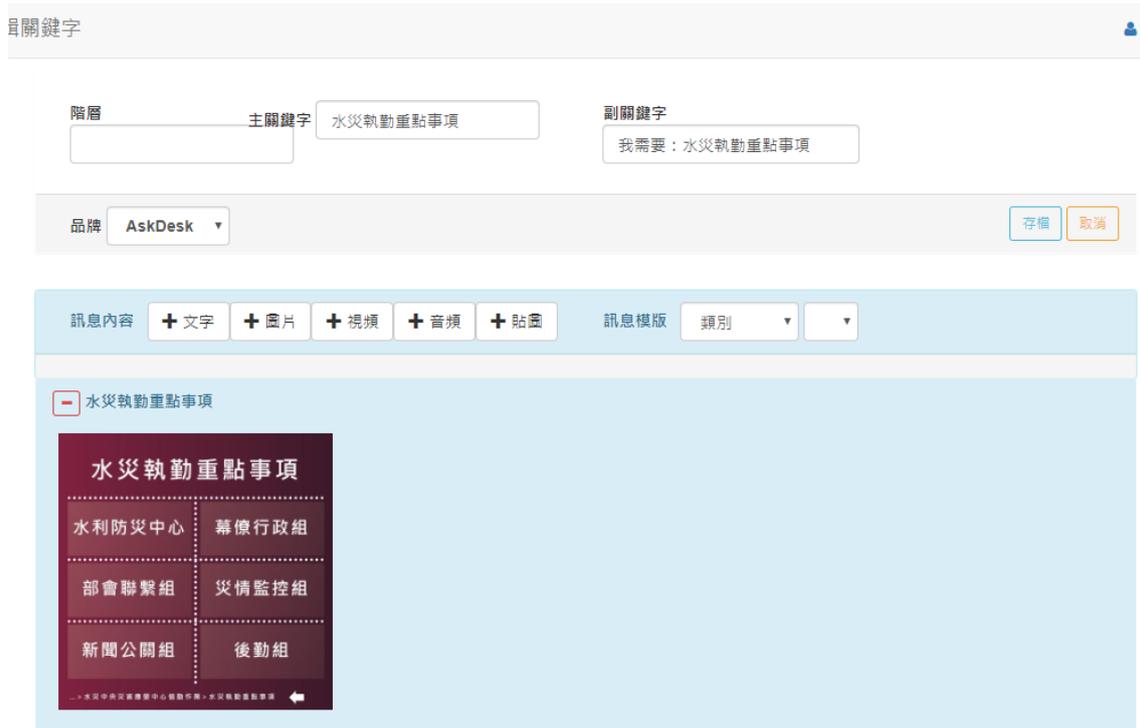


圖 14 影像地圖自動化回應管理

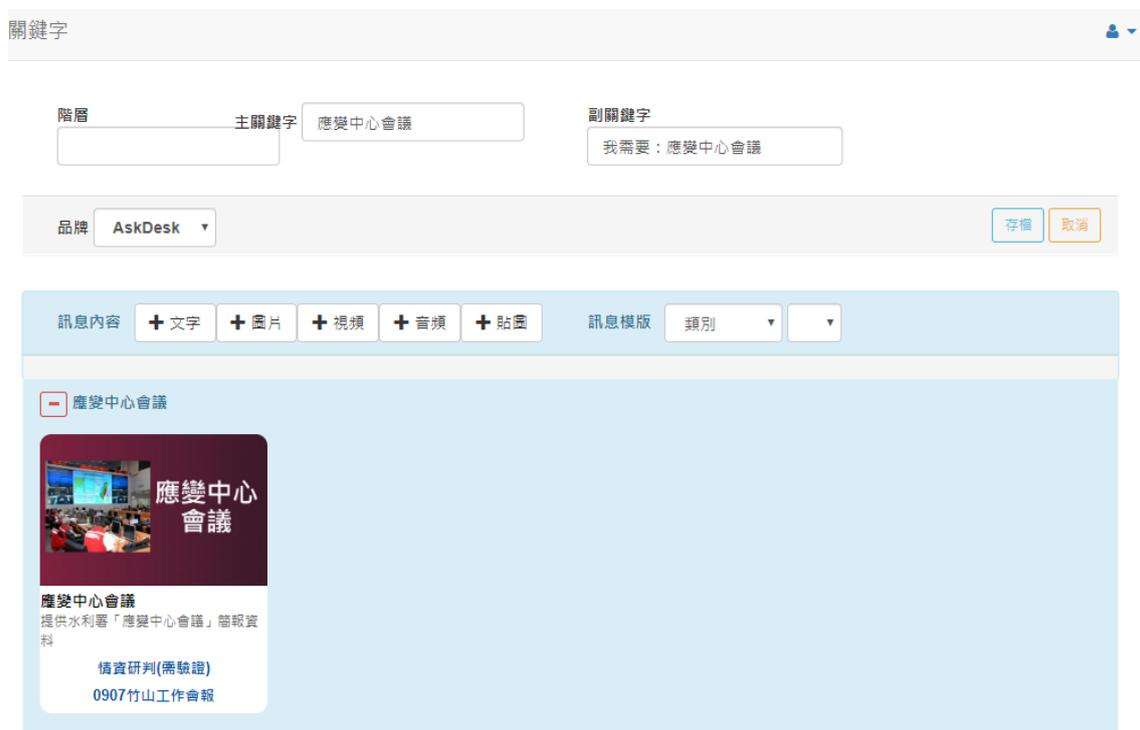


圖 15 旋轉圖文自動回應管理

二、分眾通報功能研發：開發權限管理及資訊訂閱功能，讓智慧防災應答機器人能依使用者層級(包含：決策者、本署、所屬、管理者等層級)，主動提供不同防汛應變資訊，強化即時及全面多元之通報機制，並藉此建立公、私有資料的保護機制。

由於不同層級的使用者所需要查找的資料也不同，因此本計畫研發分眾通報功能，系統會依照使用者的層級，主動提供不同防汛應變資訊，強化即時及全面多元之通報機制。本計畫將使用者層級分為：決策者、防災中心決策者、署本部、所屬首長、所屬機關、防災中心、防災中心地震承辦、水利署值班、服務團值班、防災中心協力團隊(值班)、防災中心協力團隊(不值班)、其他協力團隊、其他政府機關、研發團隊、應變群組、水利署群組與替代役等 17 類，使用者權限管理介面示意圖如圖 16 所示，其中「會員管理」頁面負責設定各會員之權限，「會員等級管理」頁面可增刪使用者層級，「任職單位管理」頁面負責使用者任職單位之初始選項。

The screenshot shows a web interface for managing membership levels. On the left is a sidebar menu with options like '權限管理', '會員專區', '會員管理', '會員等級管理', '任職單位管理', '自動回覆', '推播管理', '統計報表', '應變小組輪值設定', and '訂閱內容'. The main content area is titled '會員等級' and includes a '存檔' button, a search bar, and a table listing various membership levels. Each row in the table has edit and delete icons. At the bottom, there is a pagination control showing 'Showing 1 to 10 of 20 entries' and buttons for 'Previous', '1', '2', and 'Next'.

會員等級	操作
決策者	
署本部	
所屬機關	
一般民眾	
服務團值班	
防災中心協力團隊(值班)	
防災中心	
聽必資訊	
水利署值班	
研發團隊	

圖 16 使用者權限管理介面(示意圖)

在建立使用者層級之後，系統可進一步對各類資料進行資安設定，讓機敏資料只提供給特定層級的使用者查找，以維持資料安全性，並藉此建立公、私有資料的保護機制。例如「整備會議」為機敏資料，因此權限為「一般民眾」的使用者進行查詢時，會得到「權限不足」的回應，如果為「決策者」等權限足夠的使用者查詢時，則可以存取相關機敏資料，如圖 17 所示。此外，Diana 也可以依據使用者權限，主動推播使用者所需之訊息，例如當雨量持續上升時，能主動提供即時警戒資訊給應變值班人員。



圖 17 機敏資料設定權限

(左：查詢畫面；中：權限不足之回應；右：權限足夠之回應)

本計畫已完成「分眾通報使用者權限管理介面」規劃，包含使用者任職單位之管理介面、使用者權限之管理介面等。如果使用者進行身份認證之後，在使用者權限之管理介面中會儲存使用者之姓名、任職單位、職稱等相關資訊，以做為使用者權限之認證紀錄。

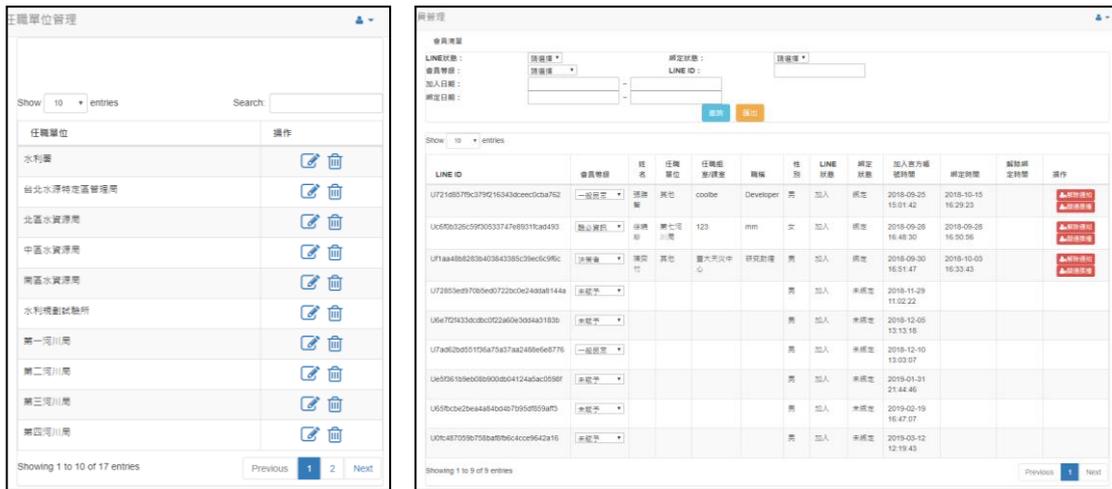


圖 18 分眾通報之權限管理介面

(左：使用者任職單位之管理介面；右：使用者權限之管理介面)

三、客製化選單原型測試：藉由分析使用者的需求及使用時機，提出 3 個應變人員及不同應變階段之客製化選單的應用建議及原型設計，並於計畫期間進行客製化選單的應用測試，以了解不同使用情境之需求，做為未來改善之方向。

為因應不同使用者與不同作業環境的防災需求，本計畫針對決策者與不同應變時期設計客製化選單，包含防災中心決策者、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設共三種客製化選單。

(一) 防災中心決策者選單

決策者在防災決策上的需求有別於一般防災資訊，其所需的資訊主要以災害影響時程、災害影響影響規模、以及應變啟動時機有關，此現象反應會充分反映於決策者在 Diana 上的使用紀錄。

本計畫針對水利署水利防災中心主任設計客製化選單。本計畫依照水利防災中心主任於 106 年 6 月至 108 年 8 月間在 Diana 的 1,174 筆使用紀錄進行分析，以整理出水利防災中心主任最常查找的 10 項資料，並依照這 10 項資料特性加以分類出觀測、預報與應變三大層，在加上回原選單的功能，即為水利防災中心主任的客製化主選單，如圖 19 所示。



圖 19 水利防災中心主任客製化主選單

本計畫在 9 月 17 日與水利防災中心訪談中取得水利防災中心的意見回饋，將最常查找的 10 項資料調整為 13 項，再依照這 10 項資料特性加以分類出觀測、預報與應變三大層，如圖 20 所示，再加上回原選單的功能，即為本年度水利防災中心主任的客製化主選單。

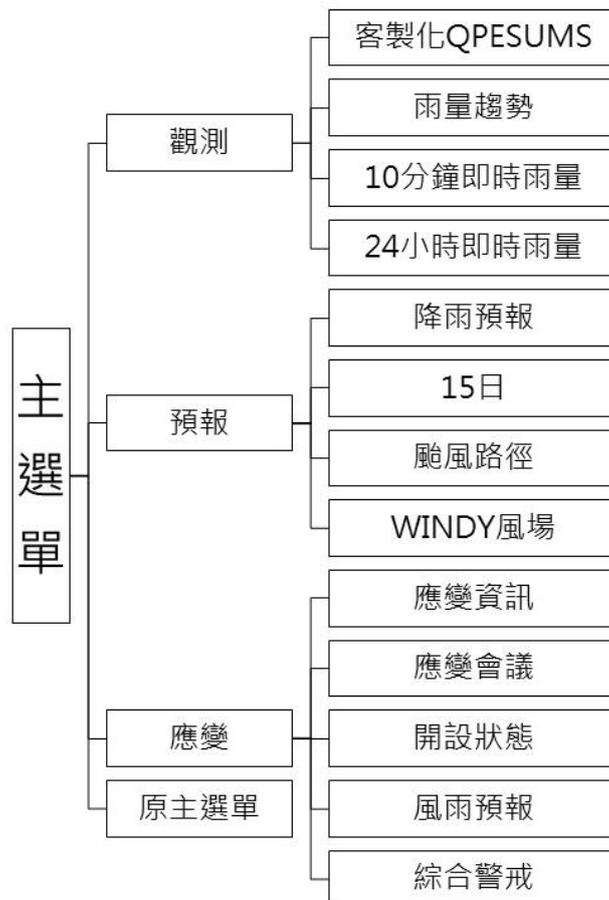


圖 20 水利防災中心主任客製化選單項目

(二) 經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設

在防災應變期間，經濟部災害緊急應變小組的值班同仁所需資訊以應變相關動態情資為主，因此本計畫針對經濟部災害緊急應變小組的應變同仁設計風災應變期間與水災應變期間的客製化選單。

1. 藍芽發射器

在客製化選單測試階段，本計畫自行研發之藍芽發射器(Beacon)，在經濟部災害緊急應變小組應變成立後開起藍芽裝置，當應變人員進駐時，手機會收到藍芽訊號，Diana 的主要選單將會自動從「常時選單」改為「應變選單」，而應變選單會把應變所需功能提升到最上層，以方便應變人員查找資料(應變選單測試階段使用情境示意圖如圖 21 所示)。



圖 21 客製化選單測試階段使用情境(示意圖)

本計畫自行研發之 Beacon 發射器，已在教育訓練期間以及 0611 豪雨應變實際運用，並測試過經濟部應變小組之空間，確認空間都在傳輸範圍內。下圖為 0611 豪雨應變期間實際在北辦 9 樓應變中心，以 Beacon 發射器實作應變選單。



圖 22 0611 豪雨事件之 Beacon 發送射器

2. 應變期間全面切換客製化選單

在經過 6 月份豪雨事件測試後，經水利防災中心同意，本計畫於 6 月份後，當經濟部災害緊急應變小組成立後，便將使用者之主選單全面換為應變期間之客製化選單。選單內容經向各應變人員訪談後，本計畫將應變期間之客製化選單調整如圖 23 所示。



圖 23 應變期間客製化主選單(左：風災、右：水災)

第五章 智慧防災應答機器人智慧應答機制研發

Diana 以水利防災應變人員為目標使用者，使用者可以輸入文字或點擊按鈕的形式，與系統互動。系統互動是以文字及語意為主，不包含語音的研發。系統由「語意理解」、「對話管理」、「回應產生」、「防災資料庫」與「自動化學習」等五個模組構成，系統架構如圖 24 所示。此系統技術是以本團隊 107 年之科技部成果「對話式防災決策輔助系統」中所研發之「環境資訊問答系統與方法」(中華民國發明專利申請案號第 108100803 號)進行客製化應用。

「語意理解」、「對話管理」組成「對話智慧搜尋」之技術，提供智慧型搜尋的功能；「回應產生」與「自動化學習」組成「人工智慧開發」之技術；「防災資料庫」即是經資料盤點後所建置的資料庫。

「語意理解」用於解析使用者輸入內容的語意與目標；「對話管理」用於掌握使用者權限、對話與任務完成進度；「回應產生」用於以適當方式產生回應給使用者；「防災資料庫」基於預先指定的防汛應變資料庫盤點資料，蒐羅或介接各項防災所需之資料，供使用者查找；「自動化學習」使用對話管理所累積的對話紀錄與使用者回饋，對使用者行為進行分析，同時修正其他模組之功能。各模組與技術之研發方式，於下列分別進行詳細說明。

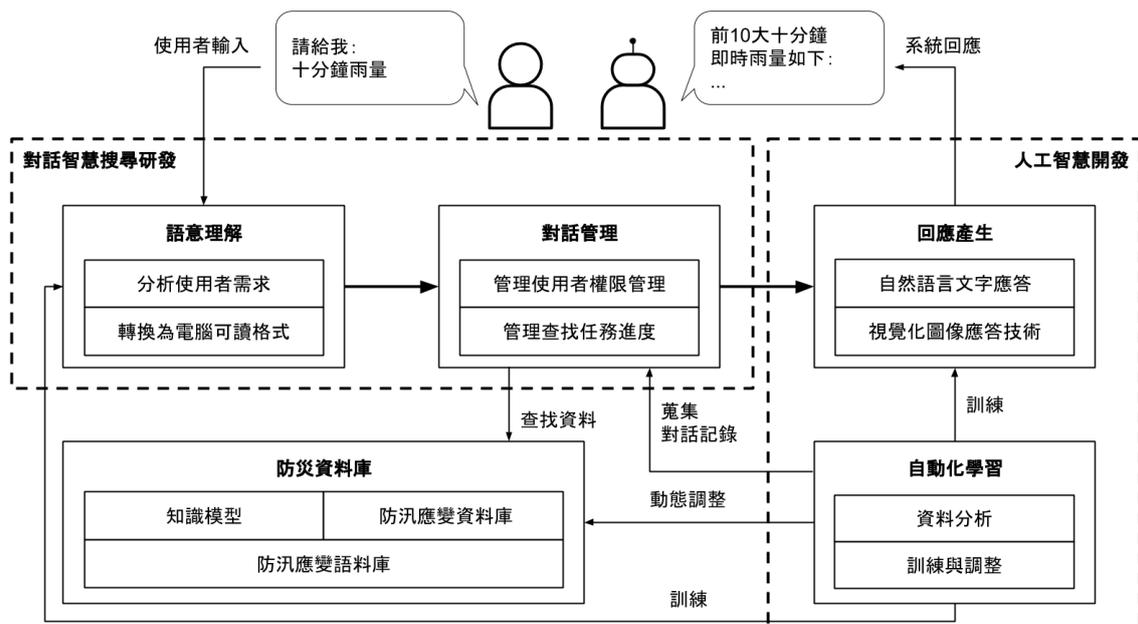


圖 24 智慧防災應答機器人系統架構

一、對話智慧搜尋研發：建置防汛應變語料庫，語料庫必須能正確解析(識別)至少 80% 累積於智慧防災應答機器人資料庫中的對話紀錄，讓使用者能以對話方式輸入欲查詢之關鍵字，即可提供相關連結或回應相關資訊。需定期提供語料列表及驗證紀錄供本署核查。

對話智慧搜尋技術，由「語意理解」模組與「對話管理」模組構成。首先，藉由「語意理解」模組，分析使用者輸入之查詢需求，將使用者的提問，轉換為機器可讀的格式。接著，透過「對話管理」模組，基於轉換後的使用者提問，並參考該使用者之權限高低，於「防災資料庫」中進行資料檢索。「對話管理」模組可持續蒐集使用者之對話紀錄與回饋，作為後續「自動化學習」模組的分析基礎。「對話管理」模組自先前建置的「防災資料庫」取得使用者所需資訊後，後續交由「回應產生」模組依據資料特性，以適當形式產生文字或圖像回應。

在此技術的開發流程如圖 25 所示，需先依據「防汛應變資料庫」所能提供之資訊，將資料庫中涵蓋的知識的概念，轉換成模型。完成模型設計後，依據實體內容彙整為初步的「防汛應變語料庫」，以此作為標記語料中詞彙屬性的依據。標記後的語料，將用於以機器學習技術訓練「語意理解」模組，之後用於「語意理解」模組於解析使用者輸入文字的依據。由於水利防汛應變用語和詞彙具高複雜度，使用者在輸入查找文字時，可能會碰到需求闡述不夠完整，或是部份用詞錯誤的情況。為了解決上述問題，「對話管理」模組具備查找任務進度管控的功能，當系統偵測到使用者的需求闡述不夠完整時，使用模糊搜尋技術，能猜測出使用者的意向，並做出回應；或是提供數個使用者的「可能意向」，供使用者進一步選擇，使此技術具備容錯之功能。例如，使用者輸入「氣象廳地面天氣圖」，系統無法從「防汛應變資料庫」中取得完全符合使用者需求的資訊，但能從「防汛應變語料庫」所列之關鍵字中比對出「氣象局地面天氣圖」與「日本氣象廳地面天氣圖」等二組與使用者請求相似的關鍵字；系統將二組關鍵字回應給使用者，供使用者從中選擇符合其意圖的關鍵字，系統再依據使用者選擇的文字來給予回應。完成研發後，使用者輸入的文字將可透過「語意理解」模組解析成機器可讀格式，由「對話管理」模組進行查找與回應。使用者輸入的文字與系統輸出之結果，可用於驗證正確率，以評估智慧

應答機制表現。

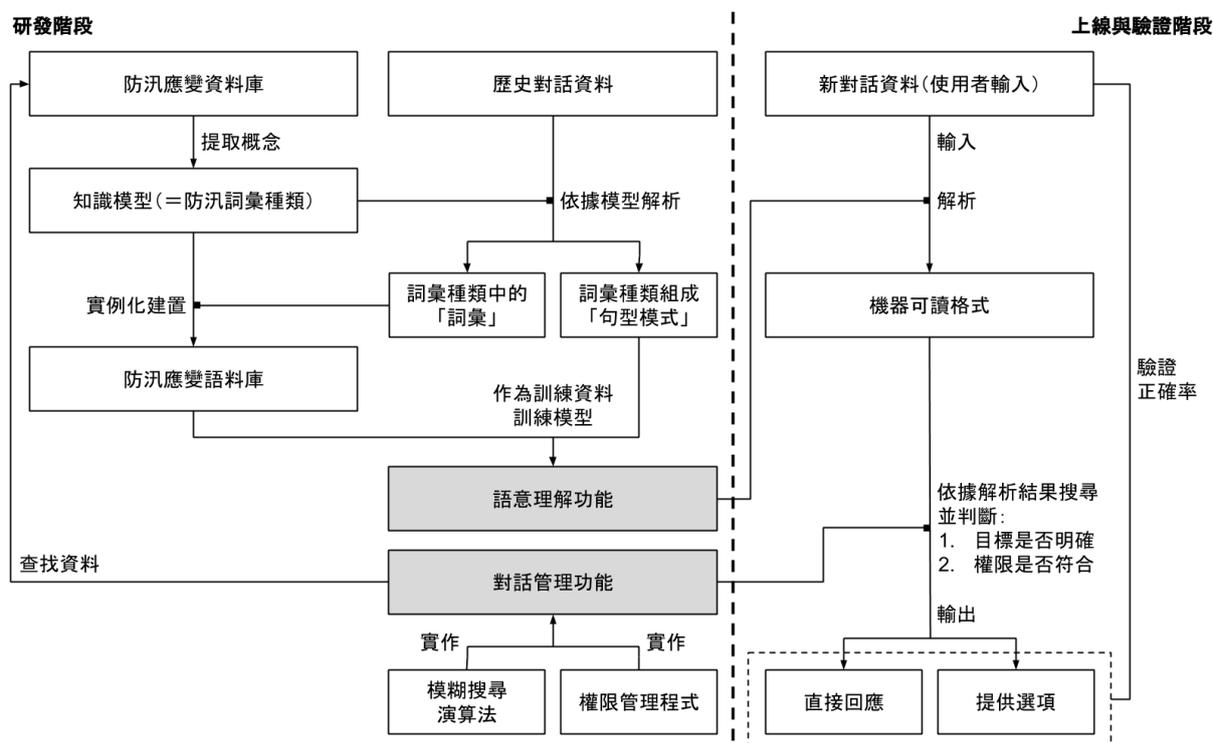


圖 25 對話智慧搜尋研發流程

「語意理解」方面，本計畫參照防汛應變資料庫之資料，依據水利防災專業，已建置 432 組防汛應變語料庫之關鍵字。表 7 列出最常使用之關鍵字前五名；關鍵字完整列表如附件 G 所示。

表 7 最常使用之防汛應變關鍵字前五名

防汛應變關鍵字	使用次數
氣象	22,496
即時雨量	8,929
應變	8,043
其他	5,153
整備	4,391

此外，本計畫從 2019 年 1 月 31 日前的對話記錄資料中，篩選出出現次數超過二次之句子共 723 種(涵蓋 37,926 筆對話紀錄)，進行解

析後，解析出 622 組關於防汛應變之詞彙，作為擴充「防汛應變語料庫」關鍵字之依據。解析過程如圖 26 所呈現，從對話記錄資料中「我需要：颱風消息」為例，首先「我需要」與「：」分別為系統查找前綴詞與標點符號，所以在前處理時先被移除，剩餘「颱風消息」進入正式處理階段。「颱風消息」經人工解析，可拆解成「颱風」與「消息」兩個詞彙，這兩個詞彙都被納入詞彙清單。「防汛應變語料庫」中詞彙清單由參照防汛應變資料庫所建置的關鍵字及由對話解析的詞彙構成，共有 956 組，完整詞彙列表如附件 H 所示。

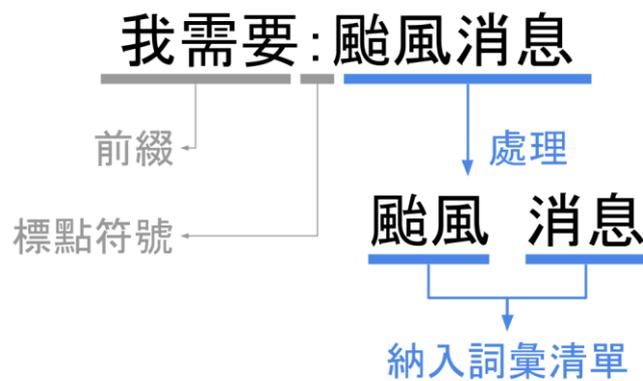


圖 26 資料解析過程

此技術使用本團隊於 107 年之科技部成果「對話式防災決策輔助系統」中所研發之方法，解析上述 723 種句子，取得各句子的模式 (pattern)，輔以上述 956 組詞彙，作為訓練資料，並使用本團隊提出之模型 (Chan, et.al., 2018; Chan & Tsai, 2019) 為基礎開發語意理解功能。以圖 26 為例，解析出「颱風」與「消息」兩個詞彙，「颱風」是一種屬於「災害」此一知識概念的詞彙，「消息」則是一種屬於「資料」此一知識概念的詞彙，而「災害－資料」可構成此一語句的模式 (pattern)。

本計畫將於完成語意理解功能之開發後，依照下表所示之標準，評估對話智慧搜尋研發之成果：

- (1) 使用 108 年 2 月 1 日至 9 月 30 日的歷史對話記錄中，「出現次數超過二次」做為測試資料，並排除明顯與防災無關的對話記錄，以及與本團隊因特殊原因暫時設置關鍵字相同的對話記錄 (例如：因應中央應變中心演練所設置的『中央演練選單』「議

程」』、原先規劃為功能但後來移除的「關閉訂閱-豪大雨特報」)。

- (2) 以人工方式，將測試資料分別對應到系統提供之解答，作為標準答案。
- (3) 使用系統，自動化解析測試資料，將系統回應之結果，與人工對應之標準答案進行比較。
- (4) 分數計算如表 8 所示，分數加總除以測試資料總數乘以 5，為系統表現評分。

例如：使用者輸入「防汛平台」，若系統直接回應「防汛資訊整合平台」之資料，則得 5 分；若系統列出四個關鍵字，「防汛資訊整合平台」排在四個關鍵字中的首位，則得 4 分；若系統列出之關鍵字不包含「防汛資訊整合平台」，則得 0 分。

表 8 智慧應答機制表現評估方式

項目	說明	給分方式
直接回應標準答案	系統可直接回應與標準答案相同的答案	5 分
列出建議使用的四個關鍵字，其中包含標準答案	系統回應建議關鍵字，包含符合標準答案的關鍵字	若標準答案在四個關鍵字中排名第一，得 4 分；排名第二，得 3 分；排名第三，得 2 分；排名第四，得 1 分
無法給出涵蓋標準答案的關鍵字	系統回應的建議關鍵字不包含符合標準答案的關鍵字	0 分

「對話管理」應用本團隊已研發的「模糊比對技術」(Tsai, et.al., 2019)，並已經完成系統實作。當使用者輸入錯別字，或提問不夠精確時，可與系統現有「防汛應變語料庫」關鍵字比對，建議數個可能與使用者之需求有關的關鍵字，並以按鈕方式呈現，供使用者直接點選其需要的資訊。如圖 27 及圖 28 所示，當使用者輸入「防汛平台」時，「防汛應變語料庫」關鍵字中並沒有完全匹配的關鍵字，因此系統使用模糊比對技術，建議使用者可選擇「防汛應變語料庫」關鍵字中有納入的「防汛資訊整合平台」或「防汛應變問與答」。

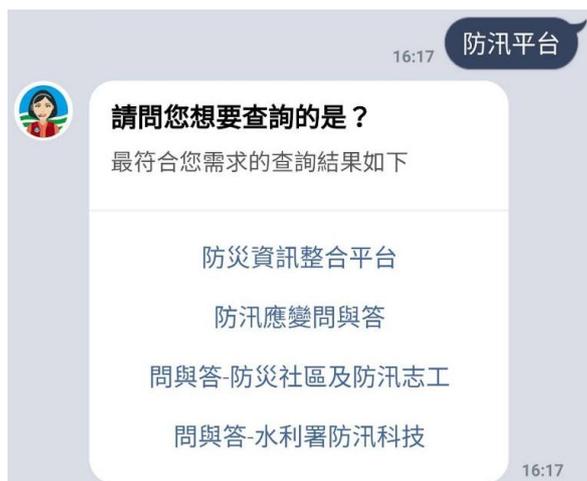


圖 27 模糊比對技術應用範例：防汛平台



圖 28 模糊比對技術應用範例：抽水機(錯別字)

對話解析正確率可達 86.9%，分數統計如表 9 所示，完整測試資料與內容可參考附件 I。解析結果可得 5 分者占所有測試資料的 61.0%，可涵蓋所有對話記錄的 94.4%。不重複對話資料共 779 組，包含 80,465 筆對話資料。2019 年 2 月 1 日至 11 月 30 日期間共 91,369 筆資料，本計畫使用之測試 80,465 筆資料(出現次數超過二次(含)以上的對話)佔這段期間對話資料量的 88.1%。

表 9 正確率分數統計

分數	不重複對話記錄數量(組)	佔不重複對話記錄百分比(%)	測試對話記錄覆蓋量(筆)	佔測試對話記錄百分比(%)
5	475	60.98	75,959	94.40
4	243	31.19	4,139	5.14
3	10	1.28	42	0.05
2	1	0.13	6	0.01
1	4	0.51	16	0.02
0	46	5.91	303	0.38
總計	779	100.0	80,465	100.0

得分為 1 分與 0 分的對話記錄，有不重複對話記錄 50 筆，涵蓋共 319 筆測試對話記錄，原因可歸類為：「使用者需求不明」、「待開發功能」、「關鍵字缺漏」、「演算法失誤」、「非系統支援功能」等五類，數量如表 10 所示。其中以「非系統支援功能」為最大宗。「關鍵字缺漏」部分，本計畫已完成關鍵字補充；「演算法失誤」部份經檢視後，將在未來精進演算法使其符合需求；「待開發功能」已規劃為新開發項目。「非系統支援功能」及「使用者需求不明」二部份，建議可於未來計畫中進行訪談及評估，以釐清使用者需求，再決定是否列入新增功能。

表 10 對話記錄解析錯誤原因統計

原因	不重複對話記錄數量	測試對話記錄覆蓋量
非系統支援功能	15	31
關鍵字缺漏	11	102
使用者需求不明	11	73
演算法失誤	8	36
待開發功能	5	77
總計	50	319

截至 11 月 30 日，Diana(水利署 AI robot Diana)總好友人數 29,752 人、有效好友數 12,192 人。本計畫依據水利署之需求，設置 15 種使用者層級(如表 11 所示)，目前有權限可讀取資料的使用者共有 218 人，使用者並依照不同層級的需求，設定資料讀取權限，系統可因應使用者之權限層級，予以符合其權限的回覆，確保敏感資料不被濫用。

表 11 使用者層級表

層級	人數	說明
決策者	6	水利署高階決策者
防災中心決策者	4	水利署水利防災中心決策者
署本部	49	水利署本部
所屬首長	5	河川局、水資源局等所屬機關首長
所屬機關	66	含河川局、水資源局等的水利署所屬機關
研發團隊	10	本計畫團隊成員
水利署值班	0	規劃為提供水利署應變值勤小組
防災中心	8	水利署水利防災中心人員
防災中心地震承辦	1	水利署水利防災中心地震業務承辦人
服務團值班	11	臺大服務團值班人員(臺大為水利署應變協力團隊之彙整單位)
防災中心協力團隊 (值班)	13	水利防災中心之需要協助應變的協力團隊人員
防災中心協力團隊 (不值班)	13	水利防災中心之不需要協助應變的協力團隊人員
其他協力團隊	0	水利防災中心以外之協力團隊人員
其他政府機關	6	水利署外其他政府機關
替代役	26	水利署替代役同仁

二、人工智慧開發：針對使用者使用特性與防災應變需求，開發防汛應答演算法，讓使用者向智慧防災應答機器人索取所需資訊時，系統能以自然語言(人類說話及表達)的方式提供所需之資訊，並結合機器學習等技術，讓蒐集的使用資料能自主訓練學習，發展用於防災的人工智慧，以增加智慧防災應答機器人的易用性。

人工智慧之技術，由「回應產生」模組與「自動化學習」模組構成。在災害應變時，決策者需要快速地掌握許多複雜且多元之資訊，方可做出高效率且高品質的決策，因此，本計畫針對各式的防災資訊進行對話式的應答設計，藉此讓 Diana 成為更有效之高階決策系統。同時，Diana 將具備自我學習、更新的能力，以持續精進其對使用者需求正確理解與精準回應的表現。

「回應產生」模組使回應可依據應答的形式，分為文字應答與圖像應答兩個方式。在此技術的開發中，具備兩大功能：自然語言文字應答及視覺化圖像應答。

1. 自然語言文字應答：在此功能中，需針對資料的特性以及決策者的需求，設計符合自然語言的應答腳本，透過腳本的擬定來取代傳統對話機器人機械化的回應，以對話式的回應有效的呈現文字資訊，並以擬人化的應答優化使用者體驗，進而增加使用者的操作意願。詳細項目、方法與範例如表 12 所示，透過介接外部系統 API 或解析網頁的方式取得資訊後，依照各項目的特性，對資訊進行排序、歸類或統計，產製文字訊息，並在訊息末端加註外部網站，供使用者做進一步的查詢。

表 12 自然語言文字應答項目、方法與範例

項目	方法	範例
不同時間區間之即時雨量排名	介接資拓 API，依照使用者指定的時間區間，進行雨量站即時雨量排序，取前十名，產生說明文字。	<p>前 10 名 10 分鐘即時雨量(mm)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 內獅國小 (屏東縣獅子鄉): 2.0 2. 東港工作 (屏東縣東港鎮): 0.5 <p>(中間省略)</p> <p>資料時間：2019/10/01 23:20</p>
不同水庫各別現況	介接資拓 API，依照使用者指定的水庫名稱，取得該水庫各項數值，產生說明文字。	<p>水庫名稱: 石門水庫</p> <p>水情時間: 2019/09/30 21:00</p> <p>本日集水區累積降雨量 (mm): 87.70</p> <p>進流量 (cms): 393.54</p> <p>出流量小計 (cms): 271.34</p> <p>水位 (公尺): 243.29</p> <p>滿水位 (公尺): 245.00</p> <p>有效蓄水量 (萬立方公尺): 18,295.50</p> <p>蓄水百分比 (%): 92.68</p> <p>濁度 (NTU): 224.00</p>
區域淹水警戒現況	介接資拓 API，取得區域淹水警戒區域資料，依照警戒級別分類，產生說明文字。	<p>區域淹水警戒區域</p> <p>【一級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣五結鄉 - 宜蘭縣壯圍鄉 - 宜蘭縣宜蘭市 - 宜蘭縣員山鄉 - 宜蘭縣羅東鎮 <p>【二級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣冬山鄉 - 基隆市七堵區 <p>資料時間：2019/10/4 14:00</p> <p>詳細資料請見網頁：</p>

項目	方法	範例
<p>河川水位警戒現況</p>	<p>介接資拓 API，取得河川水位警戒區域資料，依照警戒級別分類，產生說明文字。</p>	<p>https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Alert/Rain</p> <p>河川水位警戒區域</p> <p>【一級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣五結鄉 - 宜蘭縣壯圍鄉 - 宜蘭縣宜蘭市 - 宜蘭縣員山鄉 - 宜蘭縣羅東鎮 <p>【二級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣冬山鄉 - 基隆市七堵區 <p>資料時間：2019/10/4 14:00</p> <p>詳細資料請見網頁： https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Alert/Water</p>
<p>綜合警戒現況</p>	<p>介接防災資訊網，解析網站顯示綜合警戒資訊，產生說明文字。</p>	<p>淹水警戒：低窪地區及道路請特別注意防範積淹水。</p> <p>目前無警戒。</p> <p>--</p> <p>水庫放流警戒：當發布水庫放流警戒，請下游民眾及工作人員迅速離開河床，以免生危險。</p> <p>(一)放水中：鯉魚潭水庫、鏡面水庫</p> <p>--</p> <p>河川水位一級警戒：請遠離河川區域，如上游地區持續降雨，請河川沿岸民眾配合地方政府進行疏散撤離。</p> <p>目前無一級警戒。</p> <p>詳細資料請見防災資訊服務網： https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Alert/Warn</p>

項目	方法	範例
積淹水即時概況	介接資拓 API，取得所有積淹水災情資料，依照災情地點之縣市別統計，產生說明文字。	<p>積淹水災情現況</p> <p>【未退水】 (無)</p> <p>【已退水】 - 臺北市：15 處 - 新北市：1 處</p> <p>查詢時間：2019/09/28 14:00 詳細資訊請見簡易版災情地圖： https://vulcanus.dianalab.net/disaster-map 或是參考應變系統： https://fhy.wra.gov.tw/DMCHYV2/Login.aspx</p>
水利設施損壞即時概況	介接資拓 API，取得所有水利設施損壞資料，依照災情地點之縣市別統計，產生說明文字。	<p>水利設施災情現況</p> <p>【未解決】 - 臺北市：15 處 - 新北市：1 處</p> <p>【已解決】 (無)</p> <p>查詢時間：2019/09/28 14:00 詳細資訊請見簡易版災情地圖： https://vulcanus.dianalab.net/disaster-map 或是參考應變系統： https://fhy.wra.gov.tw/DMCHYV2/Login.aspx</p>
台水停水即時概況	介接台灣自來水公司 API，取得所有停水資訊，依照停水地點之縣市別統計，產生	<p>台水停水即時現況</p> <p>- 臺中市：20 處</p>

項目	方法	範例
	說明文字。	- 新北市: 14 處 查詢時間： 2019/10/02 13:21 詳細資訊請參考停水資訊查詢系統： https://wateroff.water.gov.tw/index_h.phtml
台電停電即時概況	介接台灣電力公司 API，取得所有停電資訊，依照停電地點之縣市別統計，產生說明文字。	台電停電即時現況 - 臺中市: 20 戶 - 新北市: 14 戶 查詢時間： 2019/10/02 13:21 詳細資訊請參考天然災害停復電查詢： https://psvs1.taipower.com.tw/psvs
最新事件台電停復電即時統計	介接天然災害停復電查詢網站，取得各縣市停復電統計資料資訊，產生說明文字。	最近事件台電停電統計(米塔颱風) 全國曾停電用戶數 71818 戶 目前已修復用戶數 71818 戶 目前仍停電用戶數 0 戶 - 宜蘭縣: 目前 0 戶，曾經 12436 戶 - 臺北市: 目前 0 戶，曾經 8677 戶 (中間省略) 更新時間：2019/10/02 13:00 詳細資訊請參考天然災害停復電查詢： https://psvs1.taipower.com.tw/psvs
河川水位警戒防汛熱點現況	介接台水院 API，取得河川水位警戒區域資料，去除沒有防汛熱點的警戒區域，依照警戒級別分類，產生說明文字。	河川水位警戒防汛熱點現況 【一級警戒】 - 宜蘭縣五結鄉 - 宜蘭縣壯圍鄉 - 宜蘭縣宜蘭市

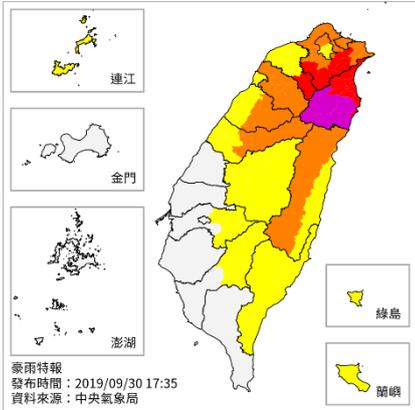
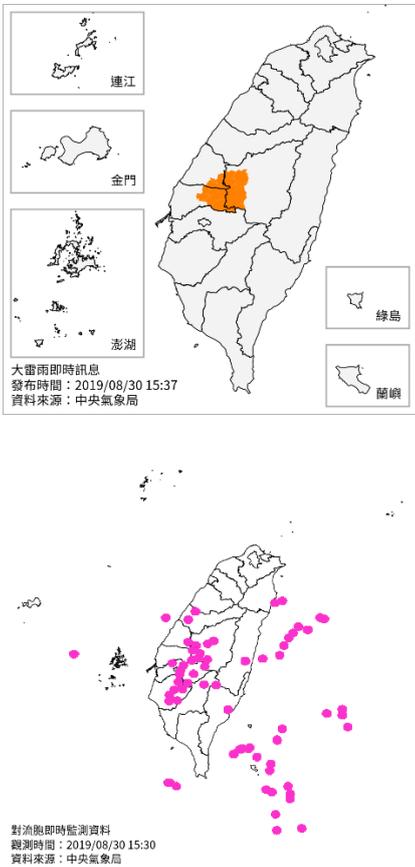
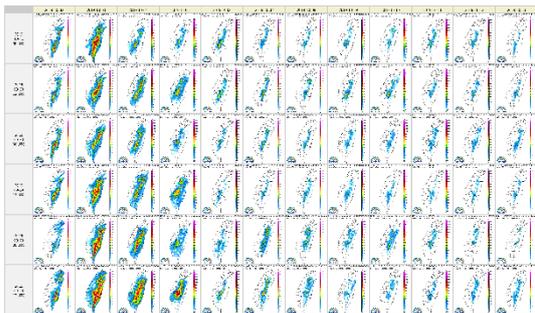
項目	方法	範例
		<ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣員山鄉 - 宜蘭縣羅東鎮 <p>【二級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣冬山鄉 - 基隆市七堵區 <p>詳細資料請見網頁： https://vulcanus.dianalab.net/strain/river</p>
區域淹水警戒防汛熱點現況	介接台水院 API，取得區域淹水警戒區域資料，去除沒有防汛熱點的警戒區域，依照警戒級別分類，產生說明文字。	<p>區域淹水警戒防汛熱點現況</p> <p>【一級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣五結鄉 - 宜蘭縣壯圍鄉 - 宜蘭縣宜蘭市 - 宜蘭縣員山鄉 - 宜蘭縣羅東鎮 <p>【二級警戒】</p> <ul style="list-style-type: none"> - 宜蘭縣冬山鄉 - 基隆市七堵區 <p>詳細資料請見網頁： https://vulcanus.dianalab.net/strain/rain</p>
防汛器材備料即時概況	介接資拓 API，取得防汛器材備料資料，產生說明文字。	<p>【防汛器材現況】</p> <p>第一河川局: 太空袋: 3062 防汛塊: 12841 塊石: 11883</p> <p>(以下省略)</p>

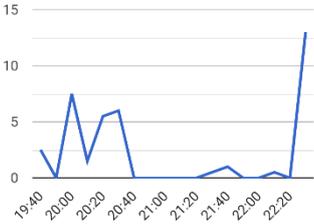
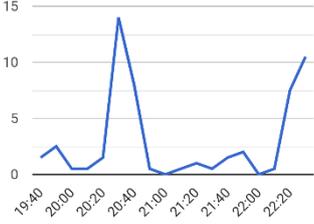
項目	方法	範例
水庫濁度現況	介接災害應變系統，解析網頁內容，取得水庫濁度資訊，產生說明文字。	水庫濁度 水庫名稱: 石門水庫 濁度警戒值(NTU): 1000 目前濁度(NTU): 224 資料登打時間: 2019-09-30 21:00 詳細資訊請見「水利署災害緊急應變系統」: http://fhy.wra.gov.tw/dmchyv2/Login.aspx
水庫有效蓄水量與蓄水率現況	介接資拓 API，取得水庫蓄水量與蓄水率資料，產生說明文字。	水庫有效蓄水量及蓄水率 水庫名稱: 石門水庫 水情時間: 2019/10/04 17:00 有效蓄水量(萬立方公尺): 19,775.12 蓄水百分比(%): 100.00 (以下省略)
水庫放流現況	介接資拓 API，取得水庫放流資料，依照水庫狀態分類，產生說明文字。	水庫放水即時狀態 【放水中】 1. 鯉魚潭水庫 水情時間：2019/10/04 17:00 警戒區域：臺中市后里區、苗栗縣三義鄉、臺中市大安區、臺中市大甲區、臺中市外埔區 詳細資料請見防災資訊服務網： https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Alert/Reservoir
地方政府應變中心開設概況	介接消防署 EMIC API，取的中央災害應變中心、各港應變中心與各地方政府應變中心之開設資訊，依照開	各地方政府應變中心開設即時狀態 【3級開設】 1. 中央災害應變中心

項目	方法	範例
	設層級分類，產生說明文字。	事件：108_1004 大雨(水災) 開設時間：2019/10/04 16:00 詳細資訊請參見網頁： http://fhy.wra.gov.tw/ReservoirPage_2011/page/EOCDutyIofos/EOCDuty.html
停班停課資訊	介接行政院人事行政總處網站，解析網頁內容，取得停班停課資訊，產生說明文字。	【天然災害停止上班及上課情形】 桃園市： 復興區:明天停止上班、停止上課。 臺東縣： 綠島鄉:明天停止上班、停止上課。 蘭嶼鄉:明天停止上班、停止上課。 更新時間：2019/09/29 21:52:04 資料來源： https://www.dgpa.gov.tw/typh/daily/nds.html?uid=31

2. 視覺化圖像應答技術：因為防災資訊十分多元且複雜，且往包含大量的圖表與巨量資料，因此此功能預計透過資料的視覺化整合多元且複雜的資訊，讓使用者能更有效地從不同面向剖析及探索防災資訊，進而快速地做出對應之防災決策。項目、方法與範例如表 13 所列，「大雨/豪雨特報」、「大雷雨即時訊息」介接氣象局資料，使用本團隊於科技部計畫開發之繪圖程式，繪製色塊圖；「NCDR WRF 模式 15 日預報比較」使用 NCDR 繪製的獨立圖片，由本團隊程式自動合併成一張圖片；「積淹水災情地圖」、「雨量歷線」介接資拓 API 取得資料，並以外開互動式網頁進行視覺化呈現。

表 13 視覺化圖像應答項目、方法與範例

項目	方法	範例
大雨/豪雨特報	<p>介接氣象局 Open Data API 天氣警特報資料，使用繪圖程式自動化產生圖像。</p>	
大雷雨即時訊息	<p>介接 NCDR 民生示警公開資料平台 API 之氣象局大雷雨訊息，使用繪圖程式自動化產生圖像，並另外取用氣象局 Open Data API 對流胞即時監測資料圖層，使用繪圖程式自動套疊圖像。</p>	
NCDR WRF 模式 15 日預報比較	<p>下載 NCDR WATCH WRF 模式圖資，程式自動化合併成一張大圖。</p>	

項目	方法	範例
積淹水災情地圖	介接資拓 API，自動將點位繪製於互動式網頁地圖。	
雨量歷線	介接資拓 API，依照不同累積雨量區間排序，繪製雨量歷線。	<p data-bbox="1018 1189 1209 1218">10分鐘降雨歷線</p> <p data-bbox="922 1240 1310 1308"> <input checked="" type="button" value="以10分鐘雨量排序"/> <input type="button" value="以1小時雨量排序"/> <input type="button" value="以3小時雨量排序"/> <input type="button" value="自選"/> </p> <p data-bbox="938 1357 1273 1386">1. 和中 (C0T9D0, 花蓮縣秀林鄉)</p>  <p data-bbox="922 1686 1294 1715">2. 東里國中 (81T910, 花蓮縣富里鄉)</p> 

本計畫依據決策樹內容，已建置共計 318 項回應。基於防災專業性考量，所有回應採用精準回應的形式，皆為本團隊依據防汛應變資料庫(決策樹)內容事先設計，再基於使用者輸入的關鍵字進行比對，選擇對應的回應。所有回應中，48 項為動態即時資料回應，其他 270 項為靜態資料回應。所有回應中，160 項為純自然語言文字應答，其他 158 項為視覺化圖像應答或混合式應答。設計過程參照應變人員需求、慣性與呈現載具規格。

此外，本計畫亦依據水利署防災應變所需，透過 Diana 主動推播通知，各月主動推播訊息數量如表 15 所示，主動推播通知項目、方法與範例如表 15 所示。目前提供之推播通知項目如下列：

- (1) 中央氣象局發布之豪雨、大雨特報
- (2) 中央氣象局發布之地震報告(任一縣市有超過四級之震度)
- (3) 中央氣象局發布之海上、陸上颱風警報
- (4) 中央氣象局發布之大雷雨即時訊息
- (5) 水利署之水位、淹水警戒簡訊
- (6) 水利署應變小組開設簡訊
- (7) 客製化特殊訊息推播(風災期間風雨預報、每日最新模擬圖資)

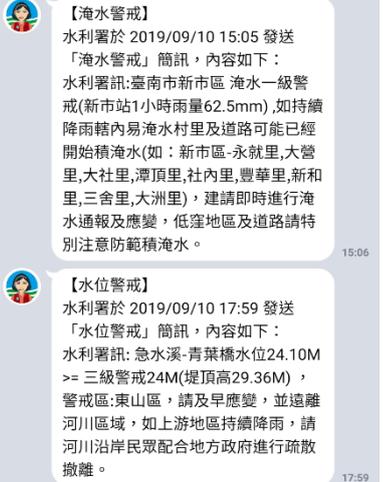
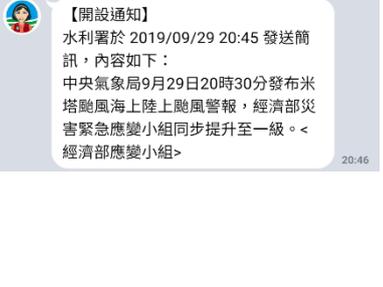
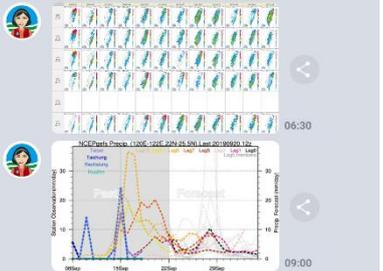
表 14 各月主動推播訊息數量(以 9 月底有權限者 190 人計)

月份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	總計
估計推播 訊息數量	87,400	60,100	113,810	249,560	82,128	25,254	17,036	635,288

表 15 推播通知項目、方法與範例

項目	說明	範例
<p>豪雨、大雨特報</p>	<p>介接中央氣象局 Open Data API，當氣象局發布或更新大雨、豪雨特報時，依照各縣市特報等級歸類後，產生文字訊息，並連同氣象局產製之特報圖片一併推播。</p>	
<p>地震報告</p>	<p>介接中央氣象局 Open Data API，當氣象局發布規模四級以上之地震報告時，依照各縣市最大震度排序，產生文字訊息；若該次地震 NCDR 有產製震度分布圖，將一併附上。</p>	

項目	說明	範例
<p>颱風警報</p>	<p>介接中央氣象局 Open Data API，發布或更新颱風警報時，產生文字訊息，並連同氣象局產製之颱風路徑圖片一併推播。</p>	
<p>大雷雨即時訊息</p>	<p>介接 NCDR 民生示警公開資料平台 API，當氣象局發布大雷雨訊息時，產製文字訊息，並使用繪圖程式自動化產生圖像，且另外取用氣象局 API 對流胞即時監測資料圖層，使用繪圖程式自動套疊圖像。</p>	

項目	說明	範例
淹水、水位警戒	介接災害應變系統警戒簡訊記錄網頁，當有警戒簡訊發送時，產製文字訊息，推播給使用者。	 <p>【淹水警戒】 水利署於 2019/09/10 15:05 發送「淹水警戒」簡訊，內容如下： 水利署訊:臺南市新市區 淹水一級警戒(新市站1小時雨量62.5mm),如持續降雨轄內易淹水村里及道路可能已經開始積淹水(如：新市區-永就里,大營里,大社里,潭頂里,社內里,豐華里,新和里,三舍里,大洲里)，建請即時進行淹水通報及應變，低窪地區及道路請特別注意防範積淹水。</p> <p>【水位警戒】 水利署於 2019/09/10 17:59 發送「水位警戒」簡訊，內容如下： 水利署訊: 急水溪-青葉橋水位24.10M >= 三級警戒24M(堤頂高29.36M)，警戒區:東山區，請及早應變，並遠離河川區域，如上游地區持續降雨，請河川沿岸民眾配合地方政府進行疏散撤離。</p>
開設簡訊	介接災害應變系統簡訊記錄網頁，當有簡訊發送時，透過程式自動化檢查簡訊內容是否為與應變開設有，若確實相關，則產製文字訊息，推播給使用者。	 <p>【開設通知】 水利署於 2019/09/29 20:45 發送簡訊，內容如下： 中央氣象局9月29日20時30分發布米塔颱風海上陸上颱風警報，經濟部災害緊急應變小組同步提升至一級。<經濟部應變小組></p>
風雨預報	介接中央氣象局 Open Data API，發布風雨預報時，取得氣象局產製之預報圖片進行推播。	
模擬圖資	每日定時於早上六點半與九點推播 NCDR 模擬圖資與 NCEP 圖資。	

「自動化學習」模組獲得對話智慧搜尋中「對話管理」模組所蒐集之對話與使用者資料後，經過資料分析，其分析結果於系統實際運行時，可持續訓練其他模組，進而提升語意理解正確度與回應產生精準度。此外，「自動化學習」模組亦會對「防災資料庫」內容提出調整

之建議，使系統更符合防災決策支援之需求。例如，當使用者提問「水情現況為何？」時，若未將「水情」納入防災資料庫之「防汛應變語料庫」關鍵字中，系統無法正確回應，進而請求使用者進行進一步補充；待使用者將原先的提問拆解為「水庫警戒現況」、「區域淹水警戒現況」與「河川水位警戒現況」，系統得以正確回應使用者水庫與降雨量之資料，再由「自動化學習」模組分析上述對話紀錄，建議將「水情」納入防災資料庫之「防汛應變語料庫」關鍵字，並在防災資料庫「水利防汛應變資料庫」中將水情與水庫警戒、區域淹水警戒、河川水位警戒等資料種類進行連結，之後若使用者再次提出類似「水情現況為何？」的提問時，便能直接回應使用者。

三、定期檢討回饋：藉由每周提供使用者點擊及使用紀錄的統計資料(資料需包含：使用者查詢人次、使用者人數、全體使用者查詢紀錄、全體使用者查詢類別圖等)，建立客製化關鍵字及相對應連結資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。

本計畫每週提供水利署使用者點擊及使用紀錄的統計資料(如圖 29)，並強化客製化關鍵字及相對應之連結資訊，以強化 Diana 資料的完整性。每周圖表及寄送紀錄請參見附件 F。

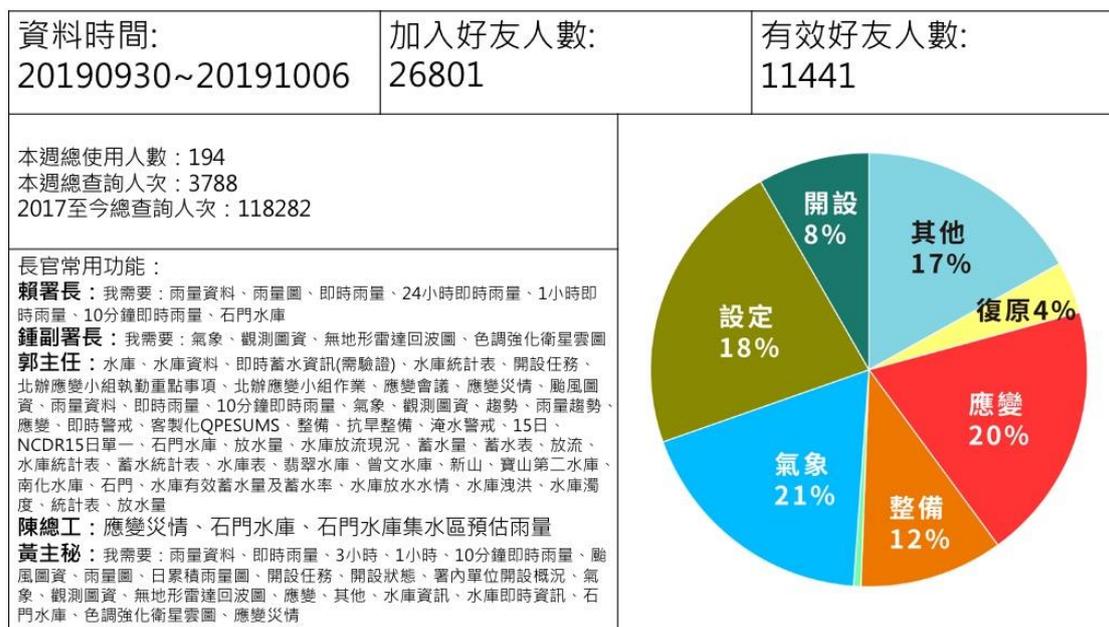


圖 29 10月8日寄發之使用紀錄統計簡報

第陸章 協助辦理教育訓練

本計畫已完成協助經濟部水利署辦理水利署暨所屬單位的應變值勤人員辦理防汛教育訓練，在課程中進行防汛經驗及應變作業的交流及傳承，以及強化防汛應變統合能力。

一、協助彙編教育訓練課程內容

為了協助水利署辦理防汛教育訓練，本計畫協助彙編防汛教育訓練資料，以做為教育訓練課程教材使用，相關教材亦典藏於教育訓練網站(<http://wratraining.weebly.com/>)中，詳細資訊請見附件 J。



圖 30 教育訓練課程內容(節錄)

二、辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 110 人，於本署場地辦理

本計畫已辦理完成經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員教育訓練 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數 114 人。辦理地點分為：北部 2 場於「中央災害應變中心」與中部 2 場於「水利署臺中辦公區」，參與對象主要為水利署災害緊急應變小組值勤人員。

防汛教育訓練課程主要藉由專業講師授課內容與實務分享，以提升參訓人員的防汛應變值勤能力，確實發揮防汛教育訓練功能，並瞭解正確觀念，若在突發之颱風、豪雨事件發生時，能夠做出最適當處置，降低災害損失。

課程形式分為二階段，首先第一階段的課程，由水利署水利防災中心主任及簡任正工程司介紹水利署防汛應變機制，包含：今年防汛應變作業之重要訊息、長官交代事項及政令宣達，以凝聚應變人員之防災應變意識，並提升防汛應變值勤人員之專業判斷及處置能力。第二階段的課程，因應各所屬單位業務需求及提升應變人員相關能力，將以講座形式及系統實機操作等做為應變人員之在職進修。讓學員在增加應變作業相關認知的同時，又能夠與應變經驗豐富的前輩相互交流，找出解決問題的方法。課程議程如下圖所示。

108年4月2日(星期二)、4月11日(星期四) 水利署臺北辦公區場次			108年3月28日(星期四)、4月10日(星期三) 水利署臺中辦公區場次		
時間	課程內容/概述	講師及主講人	時間	課程內容/概述	講師及主講人
13:00-13:20	報到		13:00-13:20	報到	
13:20-13:30	開場、合照	水利防災中心	13:20-13:30	開場、合照	水利防災中心
13:20-14:10	防汛值勤應變實務	水利防災中心 郭純伶 主任	13:30-14:20	防汛值勤應變實務	水利防災中心 郭純伶 主任
14:10-14:30	水利防災水情預警資訊系統	多采科技有限公司 洪國展 博士	14:20-14:30	中場休息	
14:30-15:00	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理	14:30-15:00	災情查報實務	水利防災中心 黃振聖正工程司
15:00-15:50	災害危機處理經驗談	李鐵民 前副總工程司	15:00-15:50	災害危機處理經驗談	李鐵民 前副總工程司
15:50-16:00	中場休息		15:50-16:00	中場休息	
16:00-16:50	應變管理資訊雲端服務 (EMIC)	消防署講師 陳明正專員	16:00-16:50	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
16:50-17:00	綜合討論	水利防災中心	16:50-17:00	綜合討論	水利防災中心
17:00	賦歸		17:00	賦歸	

圖 31 108 年本署場次教育訓練課程內容

三、辦理所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 130 人，於本署場地辦理。

所屬機關為應變中的重要前線，因此為了強化所屬機關之應變能力，本計畫已辦理完成所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數 144 人。教育訓練於「水利署臺北辦公區」辦理河川局一場次、於「水利署臺中辦公區」辦理二場次(河川局及水資源局各一場次)，以利全臺各所屬單位同仁參與。

課程形式分為二階段，首先第一階段為「防汛值勤應變實務」，包含今年防汛應變作業之重要訊息、長官交代事項及政令宣達，以凝聚

應變人員之防災應變意識，並提升防汛應變值勤人員之專業判斷及處置能力。第二階段針對各所屬單位業務需求，安排不同專業課程，這次邀請到中央氣象局黃椿喜課長來分享「災害性天氣與防災」、水利署資訊協力團隊說明「災害緊急應變系統操作實務」、以及南水局連上堯局長來分享「南水局抗旱實錄」、五河局施國順課長分享「0823 熱帶低壓水災經驗分享」、臺北科技大學土木系張哲豪教授講授「QPESUME 雷達降雨於水文防災之加值應用介紹」。課程議程如下圖所示。

108年3月20日(星期三)、3月27日(星期三) 所屬機關河川局場次		
時間	課程內容/概述	講師及主講人
10:00-10:20	報到	
10:20-10:30	開場、合照	水利防災中心
10:30-11:20	防汛值勤應變實務	水利防災中心 郭純伶主任
11:20-11:30	中場休息	
11:30-12:00	災情查報實務	水利防災中心 黃振聖正工程師
12:00-13:00	午餐時間	
13:00-13:50	0823熱帶低壓水災經驗分享	第五河川局 施國順課長
13:50-14:00	中場休息	
14:00-14:20	QPESUMS雷達降雨量於水文防災之加值應用介紹	國立臺北科技大學土木系 張哲豪教授
14:20-14:50	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
14:50-15:00	綜合討論	水利防災中心
15:00	賦歸	

108年3月22日(星期五) 所屬水資源局場次		
時間	課程內容/概述	講師及主講人
10:00-10:20	報到	
10:20-10:30	開場、合照	水利防災中心
10:30-11:40	災害性天氣與防災 - 不同階段定量降水預報的現況與挑戰	中央氣象局 黃椿喜 課長
11:40-12:40	午餐時間	
12:40-13:30	防汛值勤應變實務	水利防災中心
13:40-13:50	中場休息	
13:50-14:50	南水局抗旱實錄	南區水資源局 連上堯局長
14:50-15:00	綜合討論	水利防災中心
15:00	賦歸	

圖 32 108 年所署機關場次教育訓練課程內容

四、教育訓練期間須全程側錄，及紀錄課程間意見交流，並透過問卷進行課程滿意度調查。攝影成果以行動儲存裝置方式交付。

本計畫全程側錄教育訓練課程教學影片(圖 33)，並已於 6 月 12 日交付影片，及上傳教育訓練網站(圖 34)，幫助防汛人員自主學習。



圖 33 影片拍攝(示意圖)



圖 34 教育訓練網站課程影片(節錄)

本計畫亦紀錄課程間的問題討論與意見交流，並透過問卷進行課程滿意度調查，問卷內容以圖表呈現(圖 35)，提供水利署辦理相關業務之參考。詳細問卷分析內容請參見附件 K。建議部分

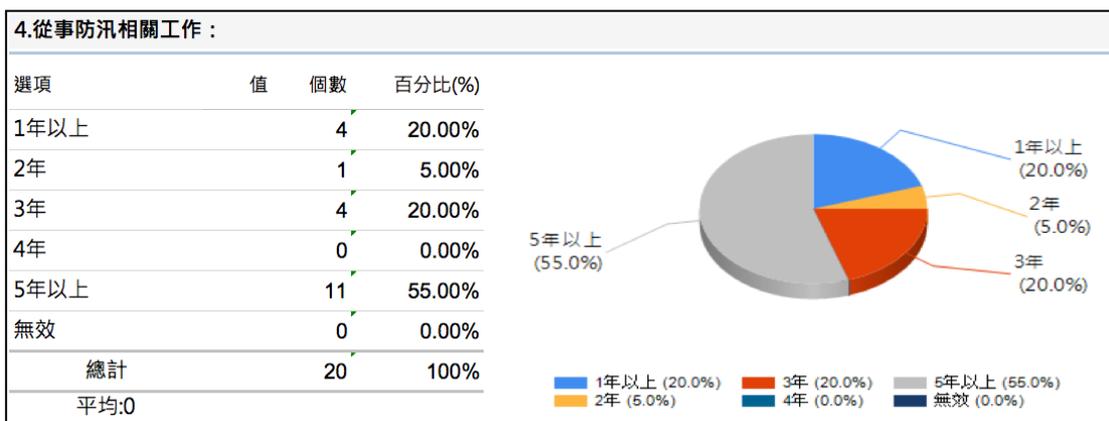
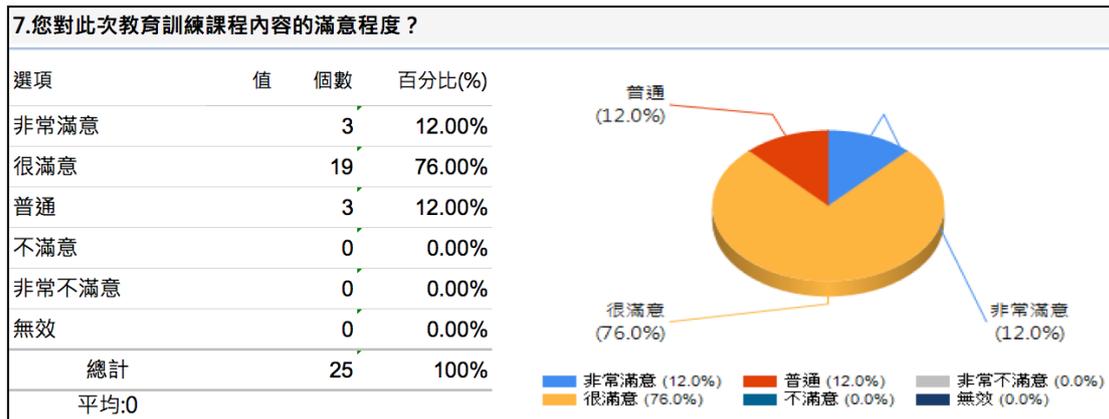


圖 35 問卷蒐整結果圖表呈現(節錄)

在問卷回饋部分，共收到五項建議，其中四項為推薦課程講師，包含：前行政院長毛治國、中央氣象局前預報中心主任吳德榮、北水局郭耀程副局長與第三河川局尤國任正工程司，另外一項建議為希望增加 QPESUMS 加強版的課程。這些建議都已回饋水利署，提供未來辦理教育訓練之參考。

第七章 結論與建議

7.1 結論

一、智慧防災應答機器人資料盤點及更新

已完成防汛應變資料庫盤點，包含：氣象、整備、應變、復原、其他、意見回饋等六大類 318 項資訊。並於教育訓練及應變期間，針對應變人員及決策者共訪談 113 人次，並有 47 位應變同仁提供滿意度建議，平均滿意度約為 4.7 分。本計畫亦進行資料優化介接。另亦已完成 25 筆靜態防災資料與 29 張表格圖片之更新，藉此讓決策者及應變人員能更快速地掌握防災所需之相關資訊。

二、智慧防災應答機器人維運及應用探討

本計畫定期更新與測試智慧防災應答機器人之平台及系統，以確保正常運作。並亦每周提供使用者行為之資料，做為調整及更新應答機器人系統之參考。本計畫亦已於 0520 豪雨、0611 豪雨、丹娜絲颱風、利奇馬颱風、0815 豪雨與白鹿颱風等事件應變期間，進駐經濟部水利署災害緊急應變小組及隨時監控系統穩定性，以確保系統及操作問題能即時解決。

三、智慧防災應答機器人精進研發

本計畫已規劃管理後台並研發分眾通報功能，包含使用者權限管理、儲存資料分類管理、推播管理、文字自動化回應管理、圖文自動化回應管理、影像地圖自動化回應管理、外部資料介接與統計分析等 8 項功能。在分眾通報功能部份，本計畫將使用者層級分為：決策者、防災中心決策者、署本部、所屬首長、所屬機關、防災中心、防災中心地震承辦、水利署值班、服務團值班、防災中心協力團隊(值班)、防災中心協力團隊(不值班)、其他協力團隊、其他政府機關、研發團隊與替代役等 15 類。

另外本計畫已設計 3 種客製化選單原型，包含防災中心決策者、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設。經實際運作與調整，讓機器人能因應不同防汛應變需求，主動提

供不同防汛應變資訊。

四、智慧防災應答機器人智慧應答機制研發

本計畫已研發對話管理模組進行查找任務進度管控的功能，及具備容錯之功能，並初步建置 432 組防汛應變關鍵字，另已依據所有歷史的對話記錄資料，解析出 622 組關於防汛應變之詞彙，作為擴充語料庫之參考，最終建置共 956 組詞彙。另開發模糊比對技術，於使用者輸入錯別字，或提問不夠精確時，可與系統現有之資料庫比對，建議數個可能與使用者之需求有關的關鍵字，供使用者選擇。本計畫亦建置 318 項回應，其中 160 項為純自然語言文字應答，其他 158 項為視覺化圖像應答或混合式應答，藉此讓防災應答機器人成為更有效之高階決策系統。

五、協助辦理教育訓練

已完成 7 場次教育訓練辦理，共 258 人次參訓。並於 6 月 12 日已交付及上傳側錄影片，及完成問卷統計。

7.2 建議

一、決策服務在地化

本年度已研發分眾通報功能，可將使用者依照所屬單位或身分進行權限分眾，然對於有著轄管範圍的河川局、水資源局與台北水源特定區管理局而言，轄管範圍以外的資訊並不屬於必須接收的訊息，相反地，過多的資訊量可能會影響各局應變同仁的決策判斷。

因此建議未來的分眾通報功能可針對區域性進行發展，讓各局應變同仁可重點收到轄區內的各項情資，以專注於轄區內的應變決策作業。

二、強化機器人對話能力

本年度 Diana 的主要發展重心為開發系統功能，包含規劃管理後台、分眾通報功能研發與客製化選單原型測試等方向，在對話機器人自然語言的發展上著墨較少，除本年度的計畫發展需求較偏重系統功能外，使用者的對話資料偏少也侷限了自然語言項目的發展。

經過 108 年完整年度對話資料的積累後，建議未來可據此發展自然語言項目，以增加防災應答機器人的對話能力。

三、確保應變資料庫運作順暢

由於應變資料並非單一來源，資料來源包含水利署、氣象局、災防辦等多個應變相關單位，各單位皆有不同的協力團隊協助維運不同功能的資料庫及資訊，因此資料介接的格式及頻率皆不同，且由於資料分源過多，故一旦發生來源更改資料格式、暫停資料更新、更改資料連結等狀況，皆會造成資料介接錯誤，導致對話式機器人無法提供資料服務。

因此建議投入能量在確保應變資料庫運作順暢的項目上，以確保資料服務能不中斷，讓決策品質得以維持。

四、評估適合水利署需求之最佳化收費建議

由於 LINE 公司於 108 年 4 月份公告調整商業經營模式，提供使用者高、中、低三種付費用量方案作選擇，本計畫經與 LINE 公司確認後，

LINE 公司於 108 年 10 月起正式對「水利署 AI robot Diana」收費，依今年度統整之發送訊息數量，本計畫滾動式進行每月方案之設計，考量汛期已近尾聲，防災作業需求大幅降低，故本計畫自 11 月起將原先使用之高用量模式調整為中用量模式，希望藉此實驗出最佳化之收費模式，以供來年參考。

目前建議為：非汛期期間採中用量方案，汛期期間採高用量方案；另應持續分析主動推播訊息的需求群組，提供精準且有效的推播內容。

參考文獻

- BI Intelligence, 2016. Messaging apps are now bigger than social networks.
<http://www.businessinsider.com/the-messaging-app-report-2015-11>
- Chan, H.Y., Yang, C.H., Tsai, M.H. and Kang, S.C. 2018. “Knowledge Base for a Disaster Management Dialogue System,” Proceedings of the 35th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Berlin, Germany. July 20-25.
- Chan, H.Y. and Tsai, M.H. 2019. “Question-Answering Dialogue System for Emergency Operations,” International Journal of Disaster Risk Reduction, 41, 101313.
- Hristidis, V., Chen, S.C., Li, T., Luis, S., Deng, Y., 2010. Survey of data management and analysis in disaster situations. Journal of Systems and Software 83, 1701 – 1714.
- ISAAC, M., 2016. Facebook Bets on Bots for Its Messenger App, The New York Times.
https://www.nytimes.com/2016/04/13/technology/facebook-bets-on-a-bot-r-esurgence-chattier-than-ever.html?emc=edit_ct_20160414&nl=personaltech&nlid=362333&_r=4&mtrref=www.bnext.com.tw&mtrref=www.nytimes.com
- Tsai, M.-H., Chen, J.Y. and Kang, S.-C., 2019. Ask Diana: A Keyword-Based Chatbot System for Water-Related Disaster Management. Water 2019, 11, 234.
- 國家災害防救科技中心，2018。共通示警協議 Common Alerting Protocol (CAP) 說明文件。
<https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/Document/CAP%E8%B3%87%E6%96%99%E8%AA%AA%E6%98%8E.pdf>
- 陳心瑜，2018。土石流守護神 提升訊息傳達速度。自由時報，
<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2377338>
- 陳奕竹、蔡孟涵、詹益淋、邱霈欣、康仕仲、郭純伶，2017。互動式防災對話機器人。2017 臺灣災害管理研討會暨 106 年科技部自然科學及永續研究發展司防災科技學門計畫成果研討會，台北，台灣。十一月三日。

- 彭子豪，2017。2017 未來科技展 28 日世貿三館登場。經濟日報，
<https://money.udn.com/money/story/5640/2892989>
- 黃彥鈞，2017。Facebook 聯合開發者和企業，用 ChatBot 直搗使用者心窩。
TechNews 科技新報，
<https://technews.tw/2017/12/01/facebook-messenger-meetup-chatbot/>
- 經濟部水利署，2018。107 年水利署災害應變服務計畫，成果報告。
經濟部水利署災害緊急應變系統，
<http://fhy.wra.gov.tw/dmchy/wra/webcia/Login.aspx>
- 蔡孟涵、黃詩閔、康仕仲、賴進松，2013。防災決策支援系統。災害防救
科技與管理學刊，第 2 卷，第 2 期，21-33。
- 蔡孟涵、楊政玟、詹皓詠、陳奕竹、康仕仲、郭純伶、張成璞 2018。對話
機器人在工程上的應用-以 Ask Diana 為例，中國土木水利工程學會會
刊，第 45 卷，第 5 期，94-100。
- 蔡孟涵、詹皓詠、陳奕竹，2018。高可用性災害管理決策輔助對話系統，
科技部 108 年專題研究計畫申請書。
- 蔡孟涵、蔡芸瑋、康仕仲、詹皓詠、陳奕竹，2018。對話式防災決策輔助
系統，科技部 107 年成果報告。
- 蔡芸瑋，2017。聊天機器人的語意設計思路。國立臺灣大學 NTU CS+X 系
列課程資料

108 年智慧應答機器人研發 期中報告審查意見回覆

會議時間：108 年 7 月 16 日

一、吳委員瑞堯		
	審查意見	意見回覆
(一)	智慧應答機器人有沒有包含語音辨識，應明確化。	謝謝委員指出本計畫說明不清楚的部份。本計畫研發的智慧應答機器人沒有包含語音辨識，而是針對文字及語意研發系統互動。已依委員意見修正報告書中的 P1 及 CH5-1 的說明。
(二)	智慧應答機器人會萃取那些特徵，運用那種識別或語意理解方法解析語意，了解問題，並產生應答內容，應詳述。	本計畫之智慧應答機器人，是依照「防汛應變資料庫」及「歷史對話資料」，進行知識模型的轉換。再彙整成「防汛應變語料庫」，作為標記語料中詞彙屬性的依據。標記後的語料，可用於解析使用者輸入文字的依據。本計畫並搭配使用模糊搜尋技術，以猜測或是提供數個使用者的「可能意向」，供使用者進一步選擇，並使本技術具備容錯之功能。 本計畫依委員意見，已修改及補充說明於 CH5-1，並繪製一「對話智慧搜尋研發流程圖」說明識別與回應的過程。
(三)	問題內容理解的正確性應有評估方式，並評估現有結果，討論改善方案。	謝謝委員建議，經評估後，對話解析正確率可達 85.2%，達水利署要求。正確性評估之細已補充於 CH5-1 內。
(四)	應答內容的適當性應有評估機	謝謝委員建議，使用者的需求、

	制。	回饋以及滿意度調查成果已整理於 CH2-2 內，本計畫的處理成果與回應如 CH3-1.1 所示。
(五)	智慧應答機器人的使用者有無涵蓋一般民眾？若有，應評估可克服的問題。	智慧應答機器人的使用者沒有涵蓋一般民眾，是以防災專業人員為目標使用者。已補充說明於 P1。
(六)	報告中有許多專案執行過程的描述，實無必要，只要呈現問題、解決方法、結果即可。	謝謝委員建議，已依委員建議將重點資訊摘於報告內，如 CH2-2 的應變訪談，與 CH3-1.1 的所遭遇問題。
(七)	權限管理應包含分層授權管理，並可依角色授權。	謝謝委員建議，此部份已於後台規劃中實現，目前共有 17 種權限，請見報告書 P37、P38。
(八)	自動化學習機制應提出，並評估學習成果。	謝謝委員建議，此部份內容已捕於報告書內，請見報告書 CH5-2。
(九)	訪談回饋應包含滿意度，含應答適當性。	謝謝委員建議，本計畫於 8 月份訪談時納入滿意度調查，平均滿意度為 4.7 分，內容請見 P13。

二、黃委員其彥		
	審查意見	意見回覆
(一)	依自我評估檢核表，本案依約如期進行中。	謝謝委員指導。
(二)	<p>有以下建議：</p> <p>期中報告 P.4 之時程表及其後之相關敘述，不容易看出本計畫對應於原先合約之執行狀況(如期、落後或超前)，所以是否可以有規劃(預定)、實際進行之比較或對照，較利於審閱。</p> <p>比較看不到「成效」的資料，有做跟做了以後結果是兩個不同的面向。從資料上看得到「做了」；但成效資料相對少。例如：故障率、回應正確性等，如果是研發案，也可以與既有方法之比較；如果創新應該也可以談一下效能。</p> <p>APP 是否經過安全檢測認證(中級)?</p>	<p>謝謝委員建議，針對審查意見說明如下：</p> <p>於 P4~P5 甘特圖表中補充細部工作項目，然本計畫工作項目皆為滾動式進行及修正，目前皆依工作時程進行。</p> <p>本計畫將後續訪談及評估中，進行成效評估，將於期末報告中說明。</p> <p>本計畫研發之智慧應答機器人，是架構於 LINE 的機器人，在資安部分因 LINE 的用戶端對伺服器端有訊息加密及通道加密(HTTPS-like 加密安全通道)，因此訊息不會被第三方攔截及讀存，也不存放於 LINE 伺服器。</p> <p>另本計畫研發之智慧應答機器人，亦有申請企業認證，以水利署身份正式提出申請，目前為水利署對外的單一帳號，符合具使用者鑑別的通訊軟體工具。</p>

三、蘇委員文瑞		
	審查意見	意見回覆
(一)	P.4 之計畫甘特圖無法看出期中須完成事項，建議針對期中查核點須完成之工作事項再明確說明。	謝謝委員建議，報告書於 P4~P5 甘特圖表中補充細部工作項目，然本計畫工作項目皆為滾動式進行及修正，目前皆依工作時程進行。
(二)	本計畫涉及資料更新擷取並提供即時服務，而且服務人數益增，相關資訊服務是否有考量備援機制規劃？	修正報告書中於 CH3-1.3 說明本系統的備援機制，亦新增附件 C 補充說明詳細備援計畫。
(三)	目前提供之視覺化圖表主要以靜態資料為主，建議後續可針對動態產出即時視覺化資訊之方向研發。	本計畫有針對動態產生即時視覺化資訊，目前針對天氣警特報(大雨、豪雨等)等需求即時視覺化圖資輔助判讀的資料，已研發一動態繪圖程式，即時產製視覺化資訊。如 CH5-2.2 所示
(四)	有關智慧化防災機器人之維運，因相關資訊服務益形重要，故應包含硬體及資訊安全之維運，建議提供相關硬體架構規劃圖，及是否有進行相關資安檢測進行說明。	修正報告書中於 CH3-1.2 說明本系統的硬體系統架構。另資訊安全部份，本計畫研發之智慧應答機器人，是架構於 LINE 的機器人，在資安部分因 LINE 的用戶端對伺服器端有訊息加密及通道加密，因此訊息不會被第三方攔截及讀存，也不存放於 LINE 伺服器。資安部份將依 LINE 官方規範進行相關處理。
(五)	依照使用者統計資料，幾乎每周均有點選意見回饋資訊，惟目前前設計將意見回饋跟權限申請放置同一類別，建議綜整真實之使用意見回饋資料以作為後續系統精進之	謝謝委員建議，本計畫與防災中心討論後維持現有選單呈現，並另針對特定需求開發客製選單，如 CH4-3 所示。

	參考。	而使用者意見回饋主要以資訊查找服務與主動推播服務為主，如 CH2-2 所示。
(六)	建議針對教育訓練問卷調查可增加實際意見回饋項目，以廣為蒐集使用者使用經驗。	謝謝委員建議。今年度的教育訓練中有「您希望未來防汛應變教育訓練可增加哪些課程？」及「建議」二項實際意見回饋，可提供水利署明年度辦理時之參考。
(七)	上半年已針對 294 項資料進行盤點，下半年是否已預估盤點多少資料？	本計畫協助水利署所盤點之 108 年度資料為 294 項。因本計畫系統介接各部會及水利署多個協力團隊資料，故下半年主要業務除資料更新外，主要是定期盤點資料來源的正確性及編碼是否有變動，以利即時的修正及調整資料結構。
(八)	目前使用者行為分析主要以每周報表呈現，是否有進一步分析方法，例如針對單一使用群組或使用者行為進行分析探討？	謝謝委員建議，目前除每周報表呈現外，亦針對水利署高階長官進行個人的使用行為觀察及分析，以利調整功能適切性。另在應變期間，亦針對應變常用功能進行探討，以利製作客製化應變選單。
(九)	建議針對後臺規劃也可增加相關使用統計分析功能，方便管理者進一步分析應用。	謝謝委員建議，統計分析功能已完成研發，所產製圖表定期於檢討回饋工作項目提供，如 CH5-3 所示。
(十)	目前系統已上線使用多時，建議可針對人工智慧自然語言文字應答的正確率進行進一步分析。	謝謝委員建議，本計畫針對人工智慧自然語言文字應答的分析規劃如 CH5-2.1 所示。由於防災有專業性考量，本計畫採用精準回應。未來若有蒐集更多資訊或有相關需求，將再對回應的適切性做評估。

四、水利防災中心 郭主任純伶		
	審查意見	意見回覆
(一)	意見回饋部分，使用者是否得到適當及正確的回應，是否真的為使用者想要的回應，請在報告中記錄其正確率等量化指標；另也可透過訪談，了解回應是否正確。	謝謝委員建議，使用者的需求、回饋以及滿意度調查成果已整理於 CH2-2 內，本計畫的處理成果與回應如 CH3-1.1 所示。
(二)	靜態資料無法即時更新(例如：抽水機目前更新時間為 4 月)，請與防災中心再討論相關更新機制。	謝謝委員建議，本計畫已與防災中心討論更新機制，並完成各項資料更新頻率。以抽水機資料為例，本計畫會於二級以上應變結束後，將洽抽水機協力團隊提供更新資訊。
(三)	客製化選單是需要透過與使用者不停的做接觸，建議針對某一個經常使用的人去詢問他的看法，這樣也可以讓系統更符合使用需求。	謝謝委員建議，本計畫於七月後密集進行使用者訪談，並完成三項客製化選單，如 CH4-3 所示。
(四)	報告中請補充說明，本計畫的研發是可以解決什麼問題(若只寫既定工作，會感受不到實用性)。	本計畫於應變期間積極訪談應變同仁，並詳實記錄各項回饋與意見，相關記錄請見 CH2-2 與 CH3-1.1。

五、水利防災中心 楊正工程司宗翰		
	審查意見	意見回覆
(一)	因近期有部分大雷雨都有造成部分地區產生積淹水事件，且氣象局都會有大雷雨的即時預報資料訊息，建議機器人應答系統可納入相關即時資料。	謝謝委員建議，已加入大雷雨資訊，修正內容請見 P47。
(二)	目前一些主動資訊的推播，例如淹水警戒、水位警戒及氣象局的大雨或豪雨特報部分，尚有部分資訊遺漏，或是推播時間較為緩慢，建請執行團隊再協助檢視是否資料介接上，仍有需要建議改進之地方。	本計畫的資料以政府公開資料為主，天氣警特報部份以氣象局及國家災害防救科技中心的資訊為來源，由於氣象局主機較不穩定(容易當機)、災防科技中心無檢核機制，故在推播上有重覆及遲延狀況。本計畫已將遭遇問題進行盤點，請見 CH3-1.1。
(三)	報告書 P.34 關於決策樹內容提及已建置共計 512 項回應，與後續說明其中 332 項及其他 204 項累計數量不合，且似乎與摘要內容 515 項亦有些微落差，請補充說明。	謝謝委員指出誤植的部份，報告書已修正並統一數量。
(四)	另關於上述提及回應項目以及報告書 P.36 之每周提供使用者點擊及使用紀錄的統計資料，是否有無相關附錄資料可供參考，若有則請於報告書中補充說明。	已修正於報告書 P54，並補充附件 F 文字說明。
(五)	關於尚未完成工作項目部分，請執行團隊依據契約約定如期完成。	謝謝委員指導，將依契約如期完成後續工作項目。

108 年智慧應答機器人研發

期末報告審查意見回覆

會議時間：108 年 12 月 04 日

一、黃委員其彥		
	審查意見	意見回覆
(一)	有關期中報告時所提意見，大致上已妥善回應，並盡力處理了。	謝謝委員指導。
(二)	系統測試功能以外的資料，相關的敘述比較少，如果有的話是否可以考慮補上，如壓力測試、回應時間、資安檢測等。	感謝委員指導，本計畫已將壓力測試、回應時間與系統監測等資料補於報告 P19 與 P20 內。
(三)	建議可以的話，在 GCP 的 Web 主機安裝一監控軟體（例如：Google Analysis 之類的類似軟體），以監測系統之運作情形，以為持續改善之依據。	感謝委員指導，本計畫已將系統監測資料補於報告 P20 內。
二、蘇委員文瑞		
	審查意見	意見回覆
(一)	P.16 所提系統遭遇問題是否有對應之解決方案？另有部分事件截至期末報告提送仍在討論中、開發中及測試中，是否已解決？	感謝委員建議，針對「外部資料連結故障」類別的系統問題，本計畫遇到問題時，皆主動積極回報問題給外部資料維護單位。針對「系統故障」類別的問題，本計畫將持續進行教育訓練，確保未來能盡量避免同樣問題發生，或是遭遇同樣問題時可以快速排除。 而討論中、開發中與測試中等事件，則將各事件之處理狀況寫於報告 P15~P17 中。

(二)	有關係統資料中斷問題，建議可以加入自動監控機制，由系統發送訊息提醒管理者。	感謝委員建議，本年度之工作重點為系統對外部資料格式與內容之檢核機制規劃，自動監控機制部分，本計畫將提供予水利防災中心，作為未來研發項目之參考。
(三)	有關自動切應變選單功能立意良好，但是否有未進入應變中心值勤，卻需要關切相關資訊之需求？碰到該情境如何手動切換？	經水利防災中心同意，本計畫自6月開始，在經濟部災害緊急應變小組二級以上成立後，便將水利署應執勤的應變人員主選單全面換為應變期間之客製化選單，因此即便未處於應變小組空間之同仁，其選單亦會切換為客製化應變選單。應變選單內容也可於原選單中的應變資訊中查找，方便有水利署權限的所屬單位人員可取得同步資訊。 切換時機為水利署通知應變小組二級以上開設時，即設定系統自動於該時啟動，不需手動切換。
(四)	有關使用者層級組織人員，若碰到人員異動如何隨時更新相關人員資訊？	感謝委員建議，本計畫將每季主動向承辦人更新組織人員名單，以修正其權限資料。本計畫規劃的管理後台，未來在正式上線後，亦可提供水利署承辦人員進行人員權限調整及設定。
(五)	有關推播之 NCDR 模擬彙整圖資，若於手機上觀看圖像會很小，建議可設計更容易閱讀之方式。	本系統所推播之圖片皆可點擊以放大觀看以便閱讀。且此圖資是使用「Small Multiple」概念設計，主要提供不同初始場與預報時間的大氣模式模擬資料，提供使用者比對未來的天氣預報趨勢所

		用。若使用者需要較細緻之預報資料，建議使用氣象局定量降水預報產品或其他天氣預報產品。
(六)	建議可將教育訓練學員提供之問題與建議彙整於正式報告中，另未來課程設計建議可納入本計畫之成果	感謝委員建議，已將學員的未來課程建議納入報告 P59 中。
(七)	本計畫成果若未來正式提供應用，應思考未來管理維運之問題，因此建議協助主辦單位規劃未來營運面臨之問題與解決方案。	本年度工作項目中包含「規劃管理後台」，其主要目的即為提供一友善介面供承辦使用，以簡易維運系統，如推播資訊或修改人員權限等。未來待「管理後台」正式上線後，系統之管理維運作業便可由承辦人處理。

三、水利防災中心 林主任益生

	審查意見	意見回覆
(一)	請檢視資料來源與品質，宜有固定更新頻率，如 P15 的靜態圖資所呈現的資訊與目前數據不符。	靜態資料有律定每季或每年的更新頻率，本計畫已完成防汛志工與防災社區之資料修正及設計，並更新於資料庫中。
(二)	請團隊了解未來 LINE 公司的商業模式是否可能作調整，團隊又該如何因應，可參考臺南市政府與 NCDR 與 LINE 公司的合作模式，若需署裡協談再麻煩團隊轉知。	本計畫將依水利署需求另與 LINE 公司接洽以商談合作模式。 本計畫之方案建議部分，已補充於報告書 P62、P63 中。

四、水利防災中心 楊正工程司宗翰

	審查意見	意見回覆
(一)	針對 LINE 公司未來的收費模式，請團隊提供相關建議。	本計畫之方案建議部分，已補充於報告書 P62、P63 中。

國家圖書館出版品預行編目資料 CIP

智慧應答機器人研發. 108 年 / 國立臺灣科技大學編著. -- 初版. --
臺北市：經濟部水利署，2019.12
面；公分
ISBN 978-986-5442-66-8(平裝)

1. 機器人 2. 電腦程式設計

448.992029

108020803

108 年智慧應答機器人研發

出版機關：經濟部水利署

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號 9-12 樓

電話：(02) 37073000

傳真：(02) 37073124

網址：<http://www.wra.gov.tw>

編著者：國立臺灣科技大學

出版年月：2019 年 12 月

版次：初版

定價：新台幣 500 元

展售門市：五南文化廣場

台中市中山路 6 號 (04) 22260330

<http://www.wunanbooks.com.tw>

國家書店松江門市 台北市松江路 209 號 1 樓 (02) 25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010802332

ISBN：978-986-5442-66-8

著作權利管理資訊：經濟部水利署保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署同意或書面授權。

聯絡資訊：經濟部水利署

電話 (02) 37073000