

基於開放架構之互操作性示警資訊建立及應用架構

陳書齊* 洪榮宏**

摘要

近年來由於全球各地之氣候異常變化下，天然災禍肆虐導致生命及資源受極大威脅，示警便成為人們對於災害發生來臨前後唯一可依靠之訊息，至今已廣泛地運用於各式各類危急情形之應用中。然而不同類型之示警由特定單位建置及發布，如何可整合運作不同來源、目的不一之示警資訊，提供完整與即時之示警，並可讓後端之所有使用者正確解讀，甚至發展可結合應用系統與行動裝置之機制，便成為重要之挑戰。本研究以整合多項示警之來源，以達資訊之互操作性(Interoperability)為主要目標，將提出示警資訊所必需涵蓋必要項目之開放式架構，並採用 5W1H 分析法檢視不同標準及類型之示警資訊，進而討論整合運作之模式。如各類示警可成功對應本研究所設計之必要項目，即足以因應設定之示警任務需求。未來若可透過開放架構，將各類示警資訊彙整至本研究設計之系統中，可全方位掌控災害之威脅，提昇人民生活之福祉。

關鍵字：示警、互操作性、開放式架構

壹、前言

近年來於全球各地之氣候異常變化下，我們所居住之環境經常面臨天然災害之威脅，而此威脅所造成之損害將於未來持續地增加。因此，如何預防生命之損失是極為重要的課題。示警是以某種信號或動作提醒人們注意，表示危險、情況危急(中華語文知識庫)，若可在災害來臨前後，以適當管道提供示警，使大眾可以採取必要之措施，將可大幅減低可能之損失。示警資訊為人類文明上不可或缺之訊息，其傳遞之方法主要從初始口耳相傳、以視覺及聽覺為主之報章雜誌傳遞，轉為以聽覺或觸覺為主之電子設備(李信漢, 2007)。早期透過飛鴿傳書及旗子信號等方式傳遞，作戰時則以鼓聲傳遞，隨著科技及通訊設備之進步及便利，今日之示警資訊可透過各類載具傳遞，包含手持裝置、網際網路及廣播系統等運作，並可進行加值應用。以行動裝置為例，其能提供使用者於所在區域內之特定資訊及相關個人化之規劃事項，如美國政府提供之免費服務 Wireless Emergency Alerts (WEA)，將示警資訊傳遞於基地台範圍內之所有使用者(FEMA Fact Sheet, 2014)，以引起民眾之注意。隨可用於傳遞示警之運作工具逐漸廣泛且多元，示警之效應也獲得進一步之突破。

我國現行之示警資訊多由政府之權責單位負責發布，其內容具有可信度，以

* 國立成功大學測量及空間資訊學系 智慧型地理資訊研究室 研究生

** 國立成功大學測量及空間資訊學系 智慧型地理資訊研究室 副教授

2015 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會

提供相關單位及民眾了解威脅及採取必要之作為。圖 1 以中央氣象局所發布之海上陸上颱風警報單及水土保持局發布土石流警戒區預報之為例，其內容均包括如警戒對象、發布警戒之時間、警戒區域及權屬單位等，但格式不一，且還具有針對特定需求而設計之項目，雖內容豐富，但不易整合，往往必須分別解讀，才能建立完整的了解。換言之，內容雖然已具備，但其互操作性及整合性仍有待加強。若要建立一個示警資訊的彙整機制，有效掌控多元之示警內容，且提供所有使用者參考，顯然需要一個新的思維。

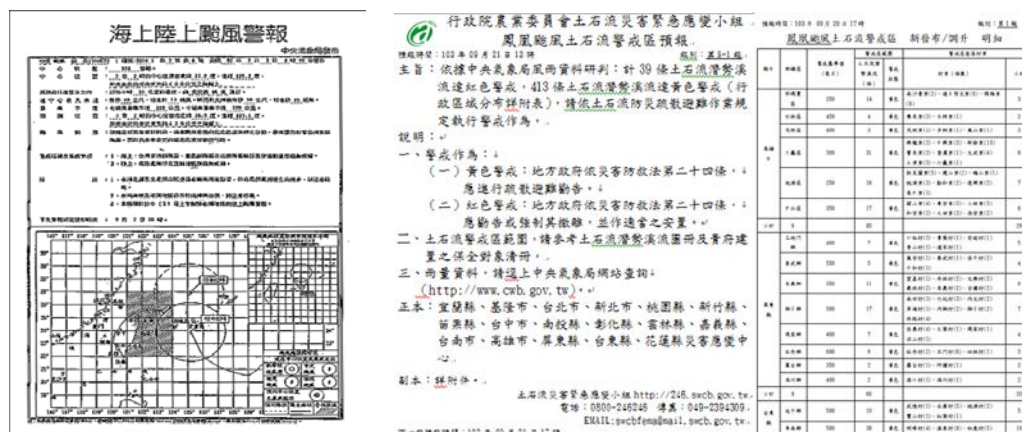


圖 1、颱風警報單(左)；土石流警戒區預報(右)

本文之結構規劃如下：第二章闡述本研究之課題與目的；第三章以 5W1H 分析法探討示警之核心資訊，進而檢視各示警標準與其之對應關係及標準化之配套；第四章規劃示警狀態掌握之運作模式，並以開放架構進行實際操作，最後總述本研究之結論。

貳、目的

民眾期望於警戒期間能隨時掌握「所有」之示警，以避免發生危險。但災害威脅瞬息萬變，且不同種類之示警由特定權責單位所監控，作業流程及示警記錄皆由各單位各司其職，若各自運作，往往無法一舉掌握全盤之狀態，導致資訊流通及共享難以實行(Botterell, 2007)。面對多來源之資訊內容、運作及傳遞方式將為接收者所面臨之最大挑戰(Whittaker, 2002)。而多來源示警之異質課題也往往構成整合之障礙。經由標準化之手段約制示警內容之撰寫是有效的手段(例如我國之共通示警協議)，若可再延伸規劃示警資訊上下架之機制，設定符合發布及解除示警之條件，便可能隨時掌控示警狀態，再透過多元之管道，傳遞正確之示警到應接收之民眾中。

本文以可整合多來源之示警資訊之開放式架構及發展運作架構為目標。研究中首先採用 5W1H 分析法，由 What、Why、Where、When、Who 及 How 等不同觀點，訂定因應示警資訊正確運作及有效提示內容之核心項目，此核心資訊即可視為一示警必須提供最低限度之資訊。未來除權責單位外，其他政府單位、民間組織、個人都可參考此架構而提供示警，甚至不同來源示警內容之彙整也可基

於此共同架構與項目來進行，達到充分應用可取得資源及提昇互操作性之目標。

參、主要研究方法或技術

各權責單位以各自之標準規範描述不同種類之示警資訊，也包含以不同傳播媒介發布之方式。為達示警資訊之互操作性，需檢視不同示警資訊之內容是否涵蓋所有必要之資訊，才可彙整及應用。本節由 5W1H 之觀點切入，分別歸納示警使用者期望獲取之示警資訊內容及滿足有效管理所必須滿足之條件，其成果即為示警之核心項目。之後再以不同之示警標準進行分析，探討互操作性之可能性。最後透過實際應變時面對之示警發布、更新及取消提出作業型態之建議，以標準作業程序之觀點提供各單位在應變時之作業參考。

(一)5W1H 分析法之核心資訊

不同種類之示警資訊所需之內容可能不盡相同，分析顯示其中包含相同且必要之項目。5W1H 分析法主要從使用者之角度闡述示警於威脅發生時所需要了解之相關內容。由各因素進行討論後，透過示警之文字描述可提出其中之關鍵詞作為示警之核心資訊，表 1 為討論之成果：

表 1、5W1H 分析法討論之核心資訊

5W1H	主要目的	核心資訊	5W1H	主要目的	核心資訊
WHO	得知示警來源以增加可信度及了解詳情	權責單位	WHEN	對於影響範圍內尚未產生影響之民眾有一預期心理	開始影響時間
	以確保獲取正確之示警	示警接收對象		威脅已遠離可解除警戒	結束影響時間
WHY	了解可能產生災情之程度，藉以提高警戒	嚴重程度	HOW	了解可採取之適當措施，降低整體帶來之損害	採取指示
WHERE	明確了解發生之地點及區域是否涵蓋所在之處，或對於即將到來之危害有一預期心理	影響範圍	WHAT	透過簡潔語句立即掌握警戒之目的	示警主題
				與其他示警進行區別，確認示警並無重複接收	識別代碼
				透過前一示警識別代碼之記錄可知新示警為何者之更新	參考對象
				瞭解此示警目前之狀態為何	示警類型

核心資訊必須至少包括使用者所需要掌握之必要內容，並能滿足狀態持續更新之需求。且因應使用者接收端介面或系統服務之限制，規劃之項目內容必須可以透過規則，由程式進行篩選、組合、調整與加值，以因應不同平台之作業需求。

(二)以核心資訊檢視示警標準之成果

以下之討論基礎於核心項目，分析不同示警標準項目或內容之設計成果，各項目有其記錄之規定，若項目與內容皆可成功對應，即表示兩者有結合運作的可能性。表 2 為分別以共通示警協議 CAP(OASIS, 2010)與日本氣象廳(JMA)之 XML 格式(氣象庁防災情報 XML フォーマット, 2010)為例所進行之分析結果。

表 2、以核心資訊檢視示警標準之成果

		CAP	JMA-XML
WHO	權責機關	<area>子元素<sender>以權責機關之識別代碼作為記錄； <info>子元素<senderName>	於系統所需之<control>中有此相關項目，以發布單位 <PublishingOffice>
	示警接收	<info>子元素採用<audience>以文字敘述可能所需之對象	
WHY	嚴重程度	<info>子元素以<urgency>、<severity>及<certainty>記錄嚴重、緊急及確認示警之實行性	<Head>之子元素<Title>以文字區別，如海嘯可分為大津波警報、津波警報及津波注意報。或於<Body>部記錄示警之實際觀測值，如海嘯高度，或以文字描述
WHERE	影響範圍	<area>針對<info>描述空間之地理範圍，以具有空間特性之圖形、一般文字及代碼記錄	<Head>部中提供<Area>描述空間之地理範圍，以具有空間特性之圖形、一般文字及代碼記錄
WHEN	發布時間	<info>之子元素<effective>	<Head>之子元素<ReportDateTime>
	解除時間	<info>之子元素<expires>	<Head>之子元素<ValidDateTime>
HOW	避難指示	<info>子元素<responseType>給予標準化編碼記錄；另搭配<instruction>以文字描述	<Body>部記錄各種類示警之相關資訊，並於最後以<Comment>詳細描述說明示警發布所面臨之危害，並給予相關之警告及指示
WHAT	示警主題	<info>之子元素<headline>	<Head>之子元素<Title>
	識別代碼	<alert>之子元素<identifier>	<Head>之子元素<EventID>
	參考對象	<alert>之子元素<reference>	
	示警類型	<alert>之子元素<msgType>	<Head>之子元素<InfoType>

分析結果顯示各示警標準所涵蓋之項目大致與核心資訊具有對應之關係，顯示對於示警必須包括之內容有一致的看法。但進一步分析顯示記錄內容有進一步標準化考量之必要。例如核心資訊包含「嚴重程度」之設計，若沒有共識，各單位之判斷標準不一，反而可能造成使用者之混淆。空間範圍若以坐標記錄較無解讀之問題，但範圍之精確度可能考驗示警發布單位的專業能力，若透過代碼發布（例如鄉鎮區代碼），則不但示警發布單位之間必須有共識（避免過多代碼系統），更重要的是使用者端必須有對應之代碼處理機制，否則可能發生無法顯示的問題。權責機關對於時間因素之掌控可透過訓練而確定作業型態，非權責單位臨時性的示警（雖然沒有權責，但通報之資訊或有高度之參考價值）可能因認知不足而有不足之處，也連帶影響納入整體考量之可能性（例如上下架）。由此可知項目之間可建立對應關係，然而互操作性機制之發展仍然必須考量內容之約制，否則許多資訊將僅能列為參考之用。但由此成果看來，多元示警資訊的整合在具體規劃適當的標準化配套後（區域、國內或國際），將是可行的，且甚至可括及更多有心參與之單位與個人。

(三)整合多來源示警之開放架構及運作

多來源之示警資訊經由 5W1H 分析法之核心資訊檢視後，可將其所涵蓋之

核心資訊記錄於本研究所提出之開放架構下，圖 2 為本研究所提之開放架構，除可確保其提供必須之示警內容，且明定示警資訊上架及下架之條件，上架後為目前存在且持續影響之示警資訊，如示警解除或到達結束時間等條件後下架，代表示警狀態之結束。若狀態仍然持續，便須持續更新示警狀態，以確保位於架上之示警及代表「目前」之「所有」示警。如此，便可進一步規劃不同展示介面之示警展示或運作模式。例如透過網頁檢視時，最佳之情形為展示「當下」之所有示警狀態，包括地圖界面、狀態敘述等，都可以 WebGIS 之概念加以規劃。當採用推送服務時（例如 APP 或細胞廣播），必須考量使用者是否位於受威脅之區域，因此必須納入「適地性」之考量，且在狀態改變時，還必須持續推送訊息。若為行車狀態，則文字型的訊息可能無法直接解讀，處理之方式又可能不同，例如可能必須考量加入聲響，提示必須注意的事項。由於推送資訊之影響層面廣大，但內容卻可能受到展示介面的限制（例如僅能看到文字），因此仍應以由權責單位發布之專業示警為限，由非權責單位或個人所提供之資訊可初步視為參考，由相關救災單位確認後，納入管理之機制。

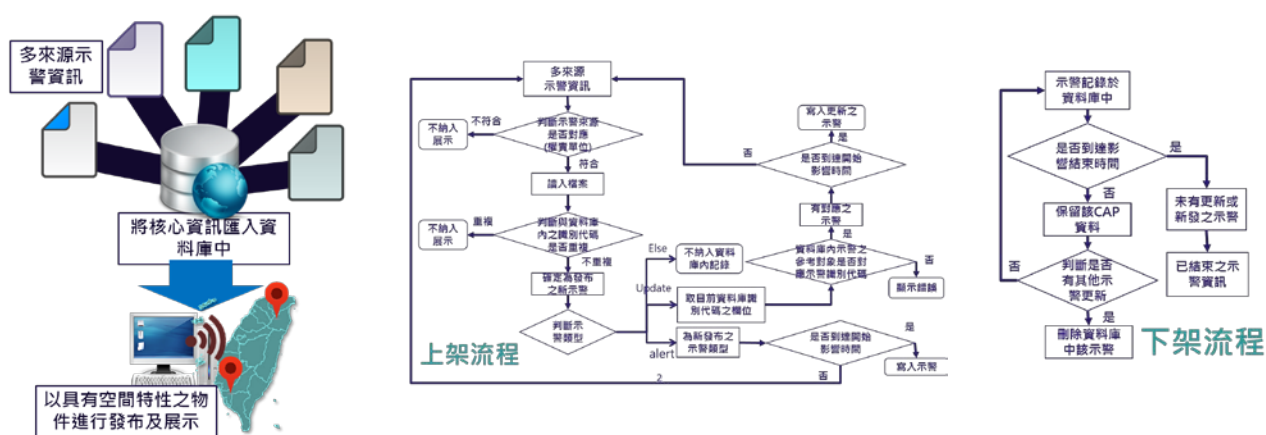


圖 2、整合多來源示警資訊之開放架構(左)：上架流程(中)：下架流程(右)

示警資訊於開放架構下，需遵循本研究規劃之示警模式進行運作。以下針對各示警類型給予明確之定義，說明特定類型需於何種情形下採用：

Alert 為新發布示警時所採用之示警類型，但如示警警戒情形產生之劇烈改變，同樣需以 Alert 做為示警之發布；Update 之應用情境為同一威脅來源所發生之示警改變類型，可於開始影響或結束時刻時發送，也可在原示警將結束時立即發送更新；Cancel 為示警提前結束於所設定開始影響與結束時刻期間所發送之示警類型，表示示警之影響提早解除。

表 3 依實際作業型態規劃基本之示警發布模式，並說明採用各模式之適用情形。權責單位須針對其示警之特性，選擇其中合適之模式進行發布，如此即可具體掌握其狀態及避免例如示警傳送失敗而造成系統錯誤之情形。每當一個示警被發布，就應該依循其設定模式而維持其狀態，直到威脅狀態結束為止。不同種類之示警必須參考合適的模式，例如臺鐵與高鐵之事故多屬於無預期發生，且不見得可以預期結束時間之狀態，因此理想上應該在狀態解除時伴隨發布解除之訊息。

表 3、示警模式種類及可適用之類型

模式一	<div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Alert</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> </div> <p>針對同一威脅來源，且其嚴重情形及其影響之範圍並未隨著時間改變而變化，即不易改變，可適用於台鐵高鐵事故、道路封閉。</p>
模式二	<div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Alert</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Update</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Update</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> </div> <p>針對同一威脅來源，警戒期間須隨時監控嚴重情形及影響範圍等之變化情形，因此須以更新類型持續發送目前之警戒情況，適用於例如颱風、降雨之情境。</p>
模式三	<div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Alert</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Alert</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">effective</div> <div style="display: inline-block; background-color: #ffcc00; padding: 2px 10px;">Alert</div> <div style="display: inline-block; background-color: #e0f0ff; padding: 2px 10px;">expires</div> </div> <p>受其他來源之影響，警戒期間須隨時監控嚴重情形及影響範圍等之變化情形，即其警戒情形於各階段產生之劇烈改變，因此需隨時以最新之示警情形發送，可適用於土石流、淹水。</p>

上述模式中並無特別加入 Cancel 使用之討論。就 Cancel 之定義而言，其使用之時機在於示警解除之時間較結束影響之時間提早。因此，Cancel 如符合定義所需，則可適用於各模式中。

肆、重要結果與結論

本研究於此開放架構下進行實際操作，納入不同種類之示警資訊，並記錄其提供之核心資訊，並搭配前述規劃之模式進行運作。本研究之實作於 ArcGIS Server 10.2 服務中，以 Oracle 資料庫記錄示警資訊，再以 ArcGIS Javascript API 展示具有空間特性之示警。本系統之目的在於可整合多來源之示警資訊，並以帶有空間特性之方式展示當下存在且正在影響之示警資訊，而展示介面下提供之示警內容，也需符合 5W1H 所討論之資訊，以搭配運作模式並提供完整之示警。圖 3 於資料庫中以情境模擬之方式說明各災害警戒階段下示警種類之變化：颱風開始影響陸地時，此階段除颱風警報，也接收豪雨特報之示警；三小時後接收更新之颱風示警，除持續更新之豪雨特報外，由於持續之累積降雨達到發佈土石流警報之警戒值，此時則接收土石流示警，作為此階段下新增之示警種類，且各種類示警皆依據運作模式進行，後展示介面中可說明其展示之示警內容如何滿足 5W1H 之資訊提供。



圖 3、情境模擬說明各警戒階段示警種類之變化(左)及介面展示(右)

2015 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會

本研究以 5W1H 分析法提出示警需涵蓋之核心資訊，檢視各種類及型態之示警標準，可傳遞完整之示警內容，並成功地進行整合，並且規劃後續不同示警型態之運作模式，以因應示警發布時之各類情形，實際運作中可更加完善。透過開放架構可成功整合多來源之示警資訊，成功達到互操作性之目的。

參考文獻

- 李信漢、杜綺文(2007), Web 2.0，麥克魯漢知多少？,新聞學研究,第 92 期,183-192
- 氣象庁 (2010), 氣象庁 防災 情報 XML フォーマット, Retrieved from <http://xml.kishou.go.jp/>
- Botterell and Addams-Moring(2007), Public Warning in the Networked Age: OPEN STANDARDS TO THE RESCUE?, Communications of the ACM
- FEMA(2014), Fact Sheet: Wireless Emergency Alerts (WEA), Retrieved from <http://www.fema.gov/ipaws>
- OASIS(2010), Common Alerting Protocol Version 1.2, Retrieved from <http://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2-os.pdf>
- Whittaker, Jones, Terveen(2002), Contact Management: Identifying Contacts to Support Long-Term Communication, New Orleans, Louisiana, USA