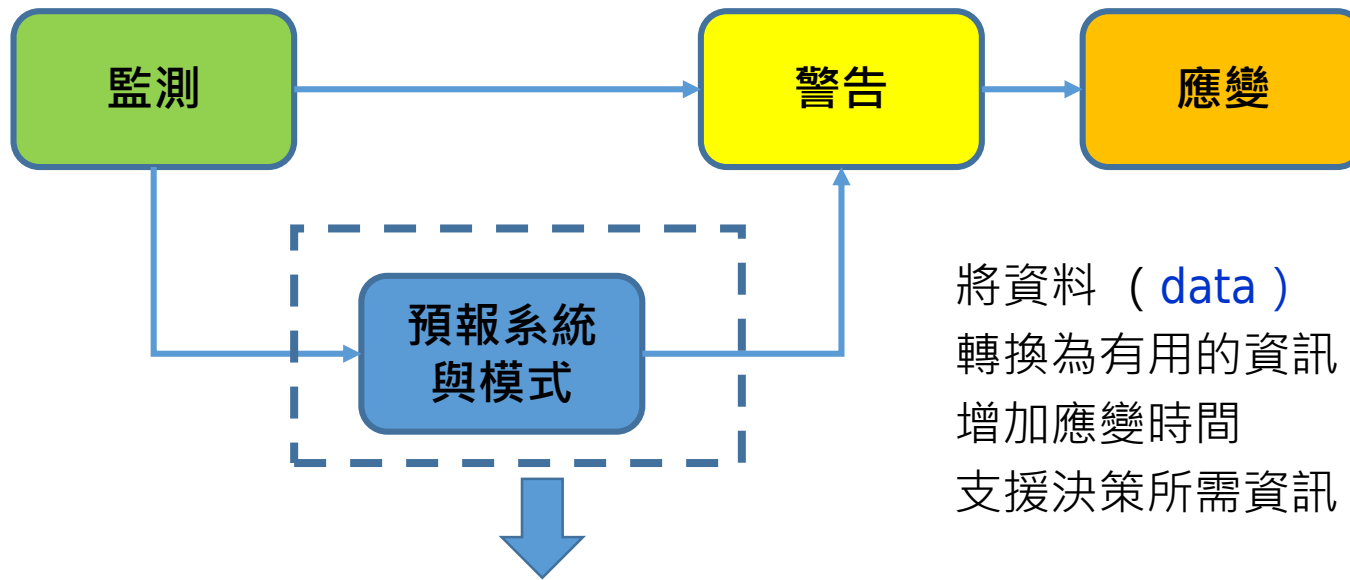


FEWS_Taiwan 發展與應用

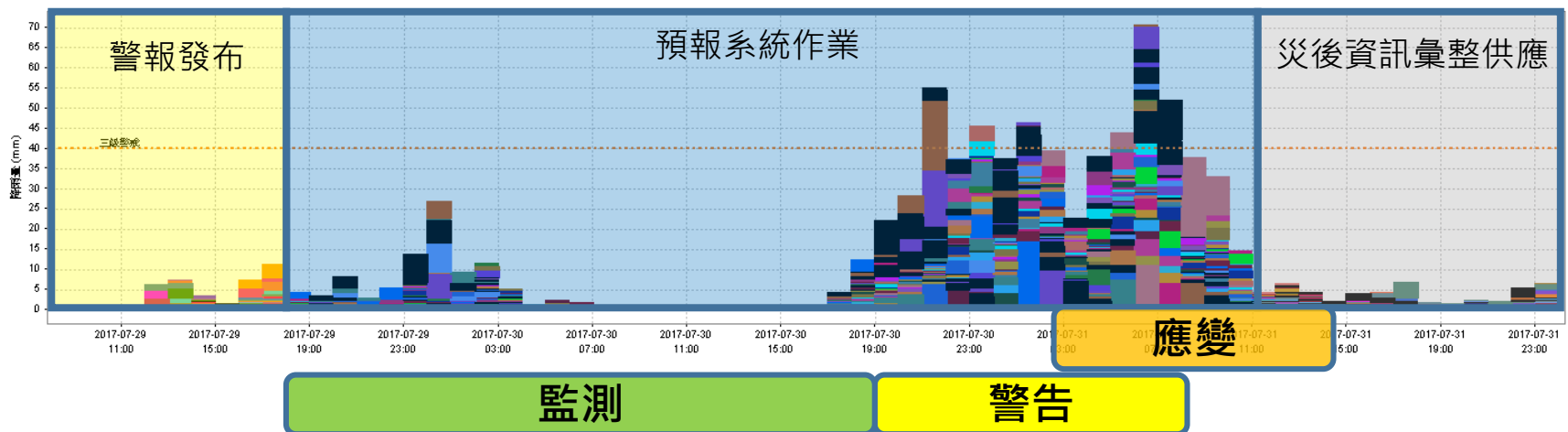
方圖科技股份有限公司 沈志全

#Agenda 2018-03-06

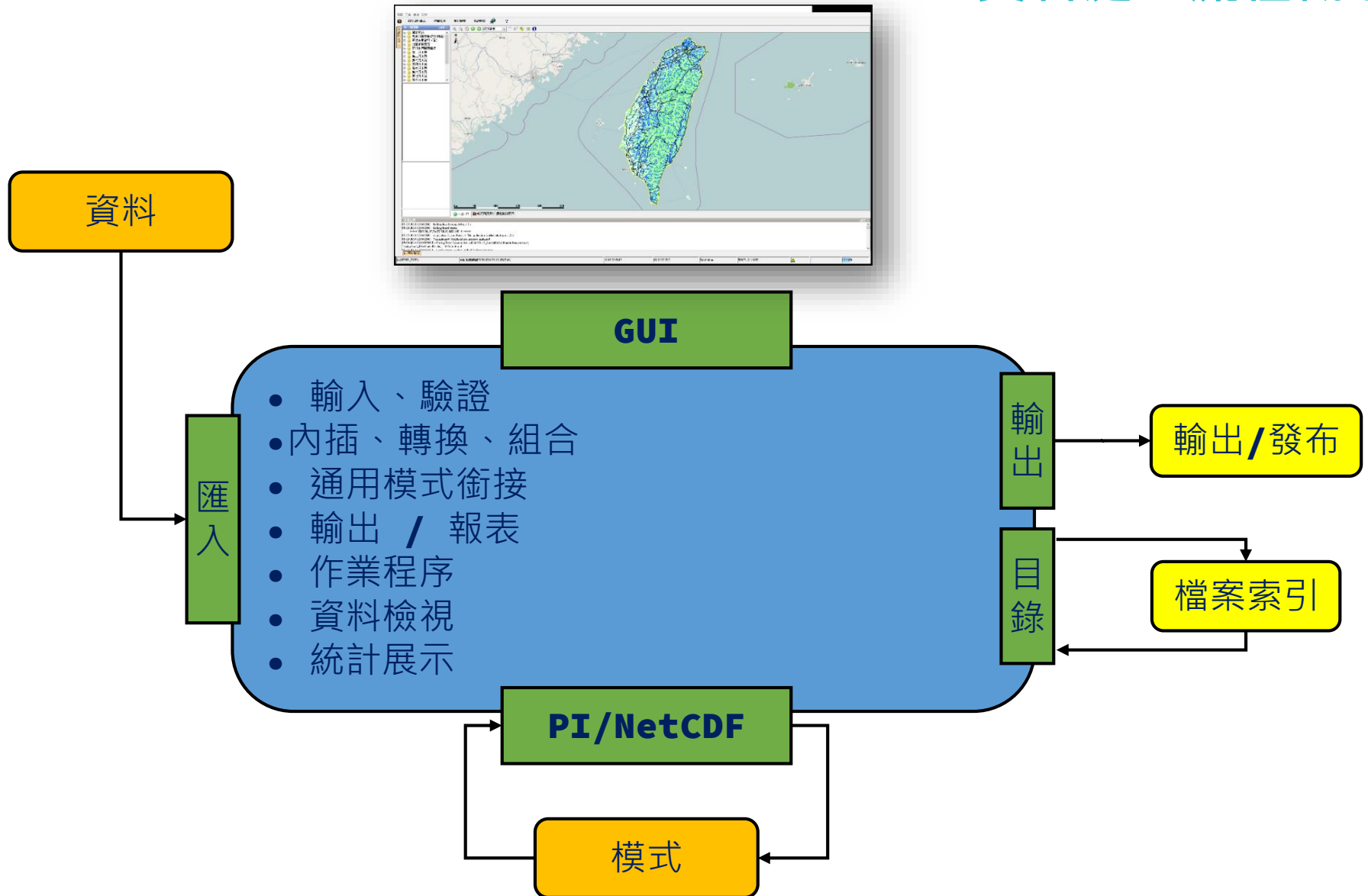
緣起→在資料哪裡→模式銜接→資料應用
→國際經驗分享→結語



將資料 (data)
轉換為有用的資訊 (information)
增加應變時間
支援決策所需資訊

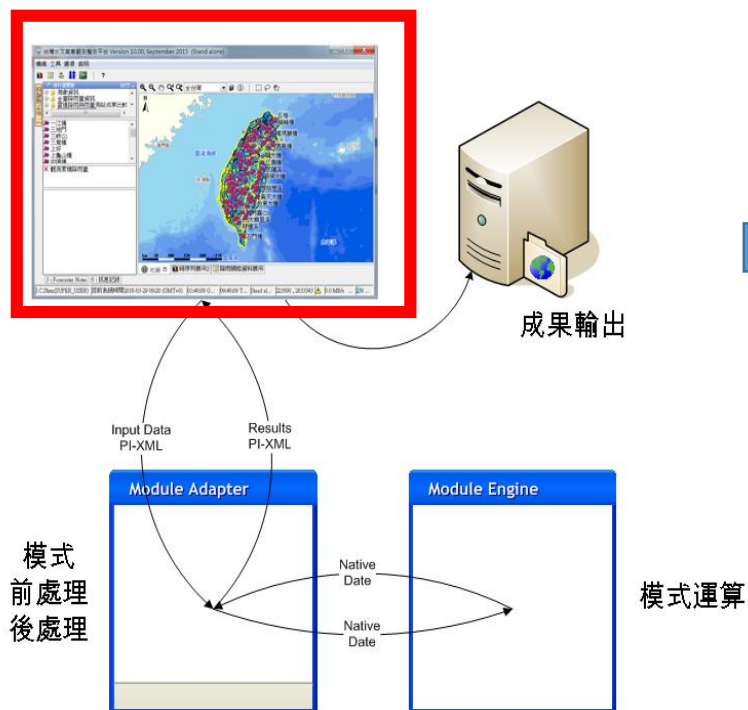


資料處理流程概念



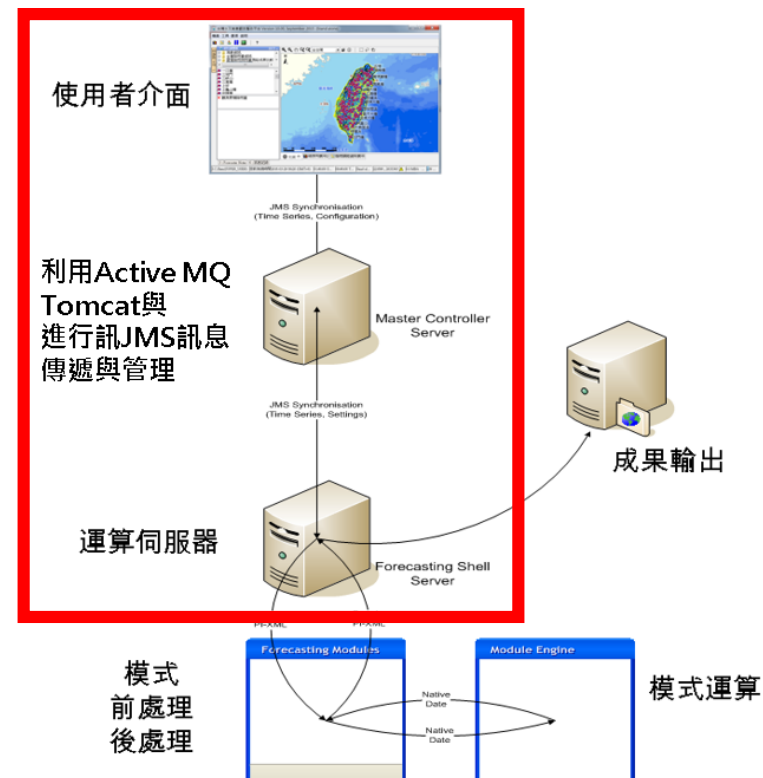
單機版本

實驗、測試、開發、分析



伺服器版本

24小時自動化運算與模擬



資料在哪裡

我們都知道產、官、學三贏的資料趨勢是透過開放的資料
但是在資料處理過程中，到底會遇到哪些挑戰？

開放資料（國內、國外）or 機敏資料（私有檔案）

各國開放資料彙整 <https://publicwiki.deltares.nl/display/OET/Data+sharing+initiatives>

HITS:行政院農委會資料開放平臺內，目前共有38項開放資料

增產報國

如何增加更多的資料

整合更多的模式與資料、格式標準化、自動化計算

檔案格式：NetCDF, Grib, csv, xml, json, Esri asc grid

通訊交換協定： OPeNDAP, Database, http, web service, ftp

坐標系統、時間格式、時區

HITS:資源盤點、統一標準格式、建立自動化排程

現行水文氣象資料整合內容

資料來源	類型	資料提供筆數	是否等間距	預報時間
中央氣象局	雨量站	10 min/筆 與 1 hr/筆	是	N/A
	QPE雷達觀測降雨	10 min/筆	是	N/A
	QPF雷達預測降雨	10 min/筆	是	預測未來3小時
	WRF系集預報降雨 (WEPS)	1 hr/筆	是	預測未來84小時，預報4次
	ETQPFS	3 hr/筆	是	預測未來84小時，預報4次
	STMAS_WRF	1 hr/筆	是	預測未來12小時
	觀測潮位	6 min/筆	是	N/A
	氣象站降雨量	10 min/筆	是	N/A
	乾球觀測溫度	10 min/筆	是	N/A
	Global 輻射量	10 min/筆	是	N/A
	日照時數	10 min/筆	是	N/A
	觀測相對溼度	10 min/筆	是	N/A
	觀測氣壓	10 min/筆	是	N/A
	觀測風速	10 min/筆	是	N/A
	觀測風向	10 min/筆	是	N/A
水利署	MODIS遙測資料	1 day/ 4筆	否	N/A
	觀測水位資料	10 min/筆 與 1 hr/筆	是	N/A
	觀測雨量資料	10 min/筆 與 1 hr/筆	是	N/A
成功大學	河口潮位 (暴雨) 預報	1 hr/筆	是	預測未來72小時
NASA/Jaxa	GPM衛星觀測降雨	1 hr/筆	是	N/A

備註：N/A為資料格式不適用

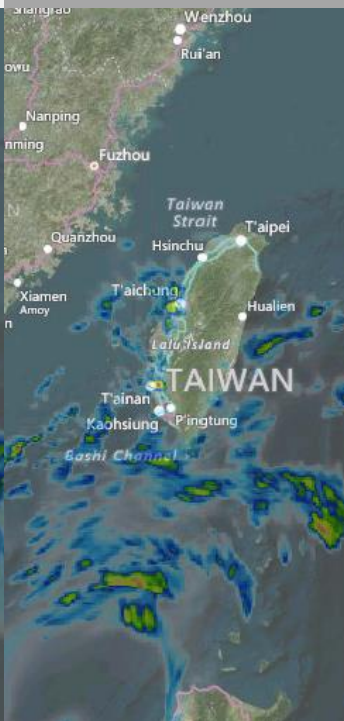
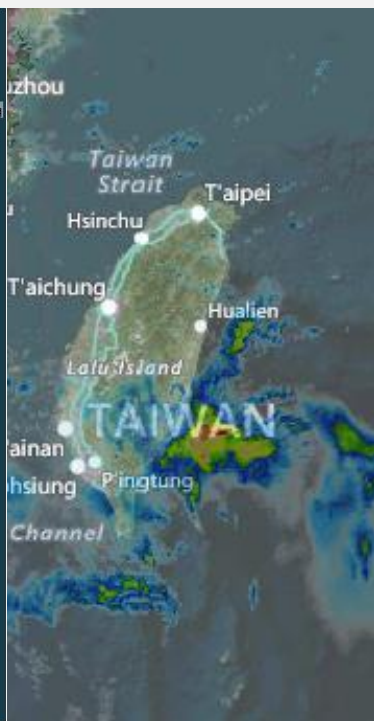
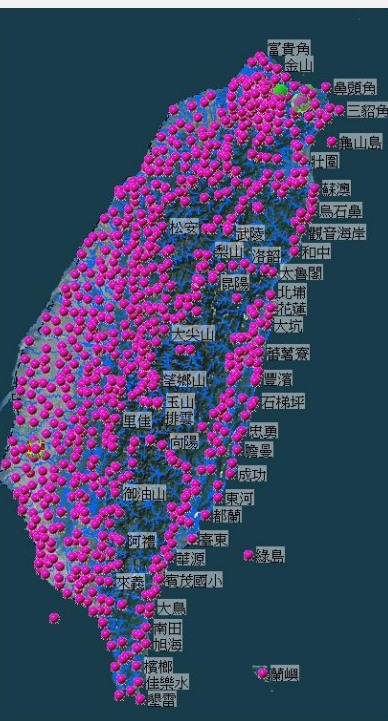
每10分鐘1筆

每10分鐘1筆

每小時1報

一日4報

一日4報



雨量站

地面雨量站

QPESUMS

劇烈天氣監測系統

STMAS-WRF

時間與空間多尺度
分析系統

WEPS

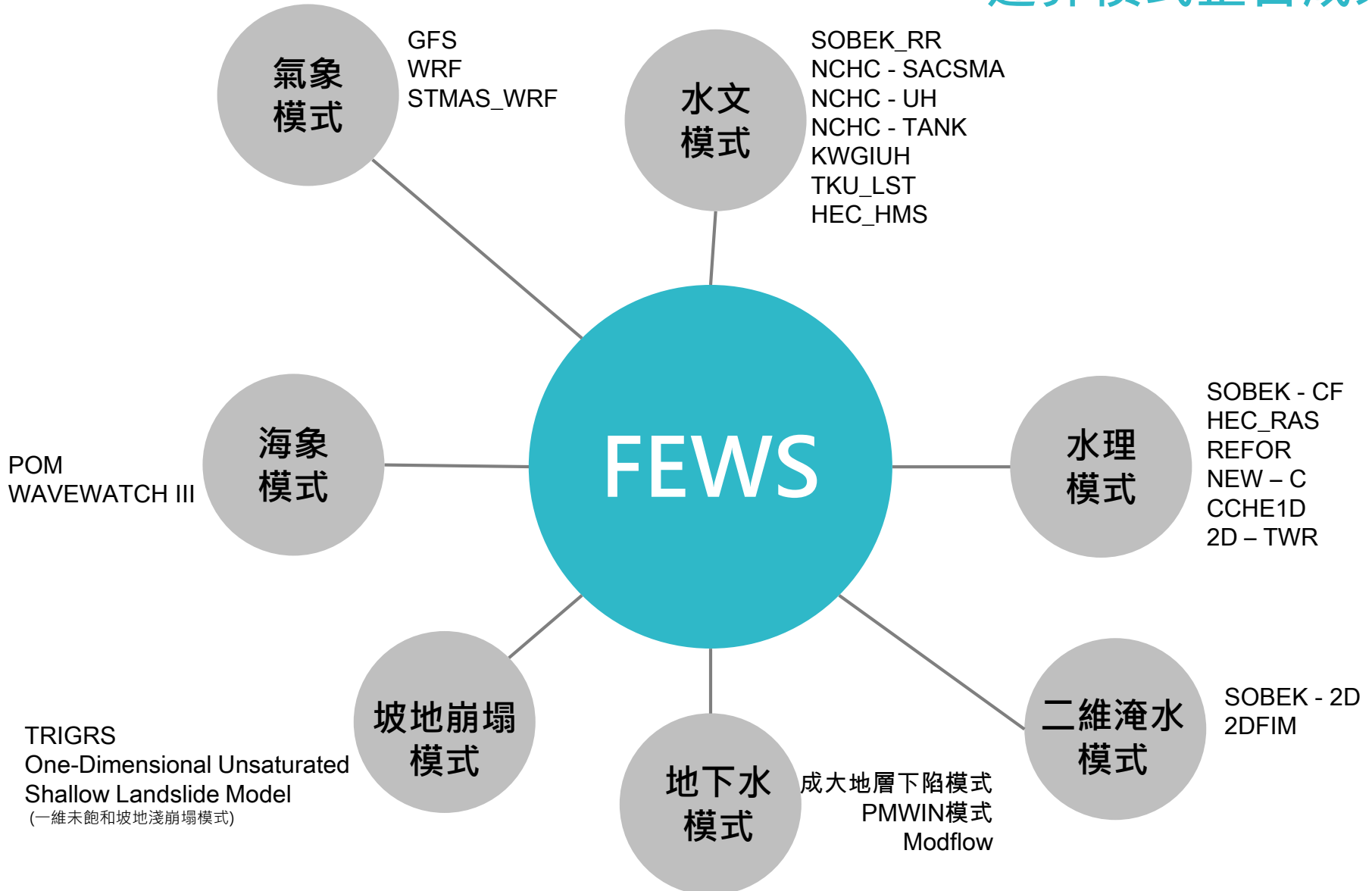
WRF系集模式

ETQPFS

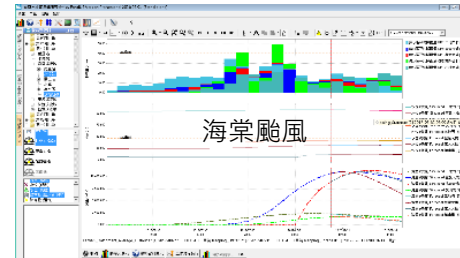
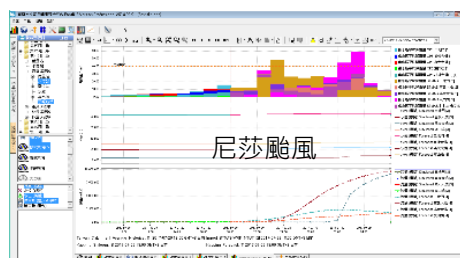
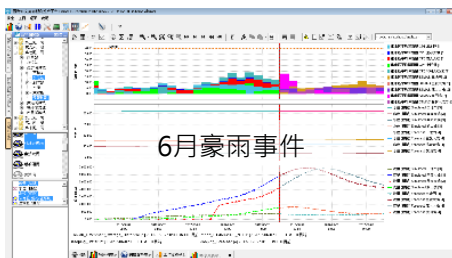
颱風定量降水預報法

HITS:依照預報未來時間段，選取不同的降雨產品

運算模式整合成果



其他各國已經銜接的模式 <https://publicwiki.deltares.nl/display/FEWSDOC/Models+linked+to+Delft-Fews>



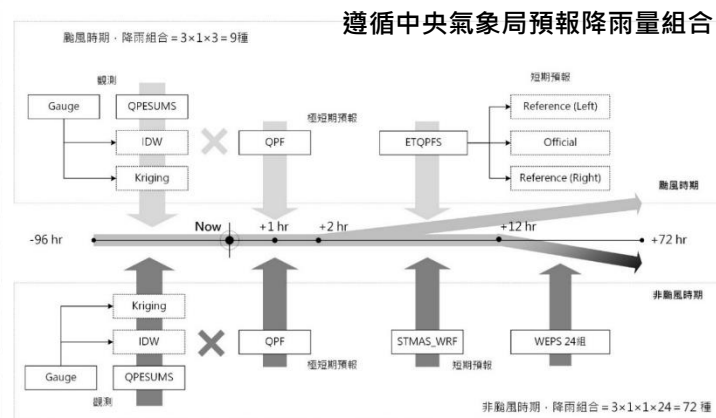
多模式多資料應用

全台26流域即時水情資訊計算與提供

優先在颱風結束當日，產出流域各指定流量站之模擬流量歷線，進行全洪程觀測作業，及率定曲線產製之輔助資訊供應，以反映在即時水情資訊網頁



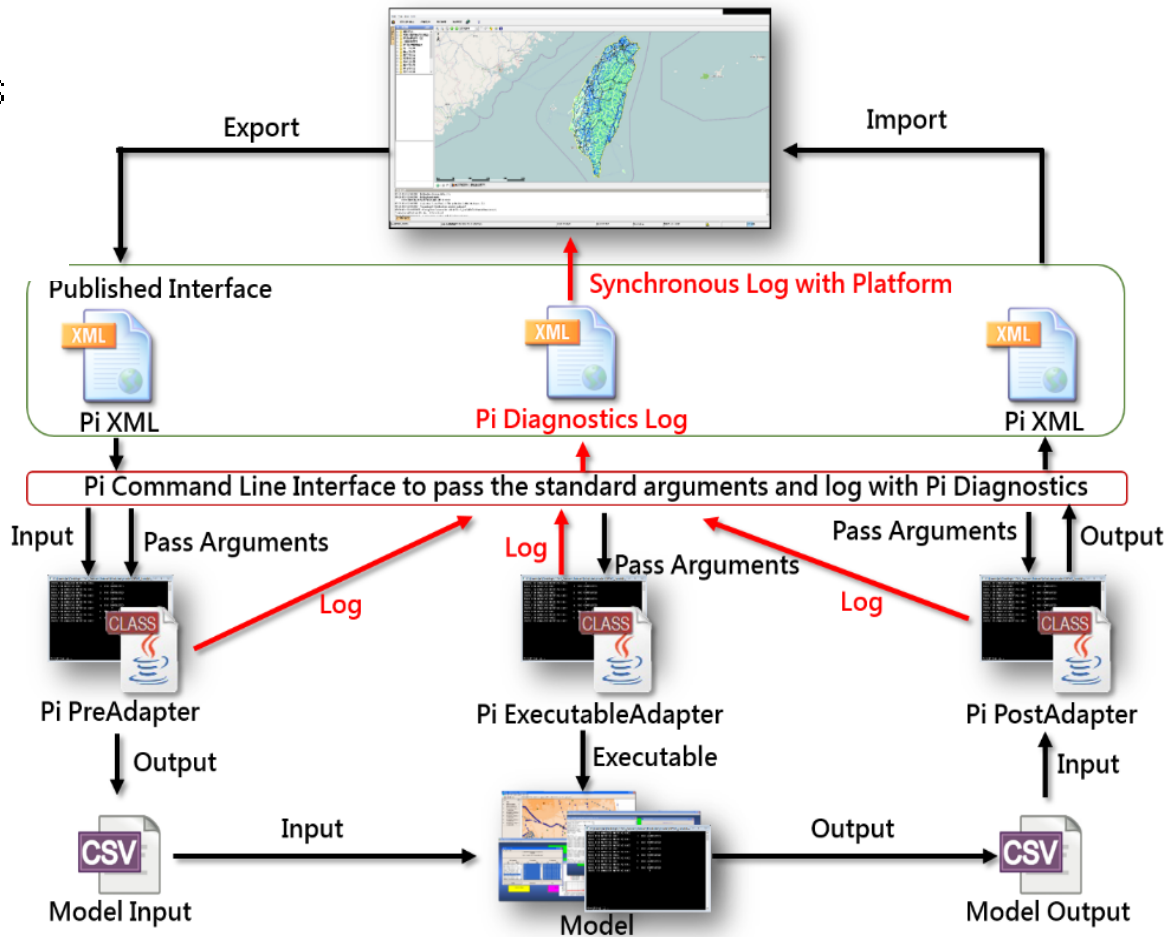
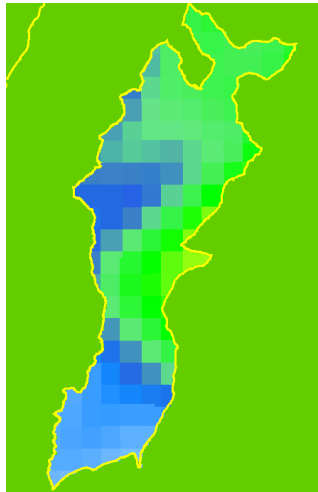
海棠颱風期間
執行洪水預警作業勤務



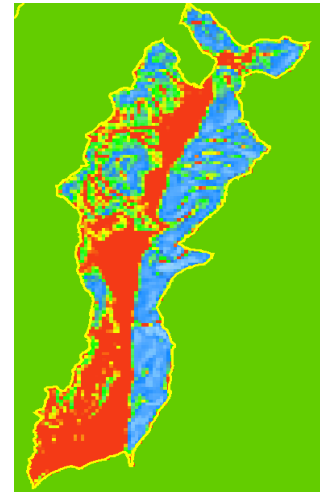
TRIGRS模式

- bin
- data
- data2
- Diagnostics
- Input
- Output

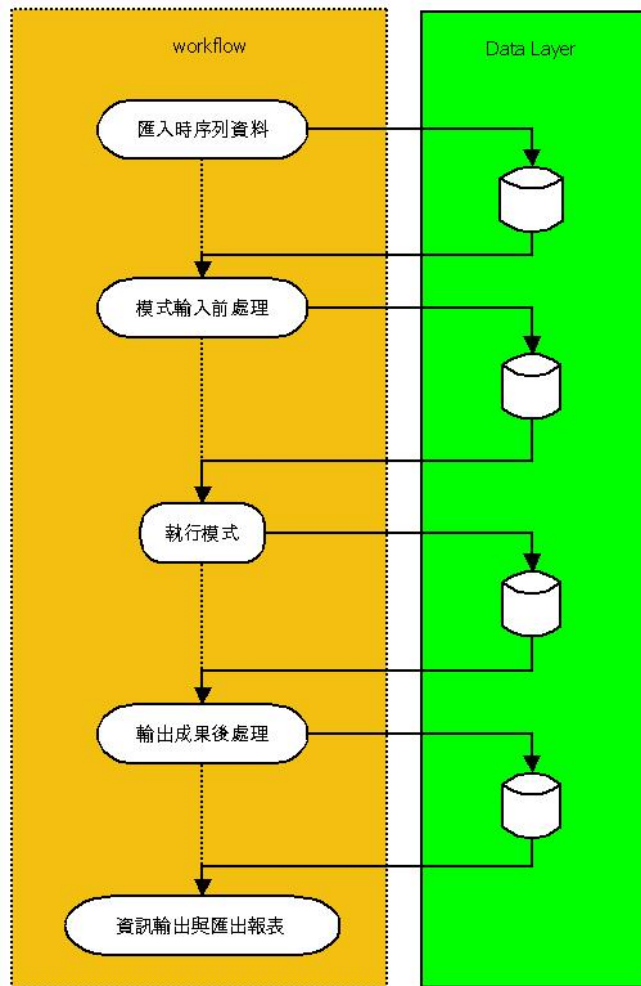
網格雷達降雨



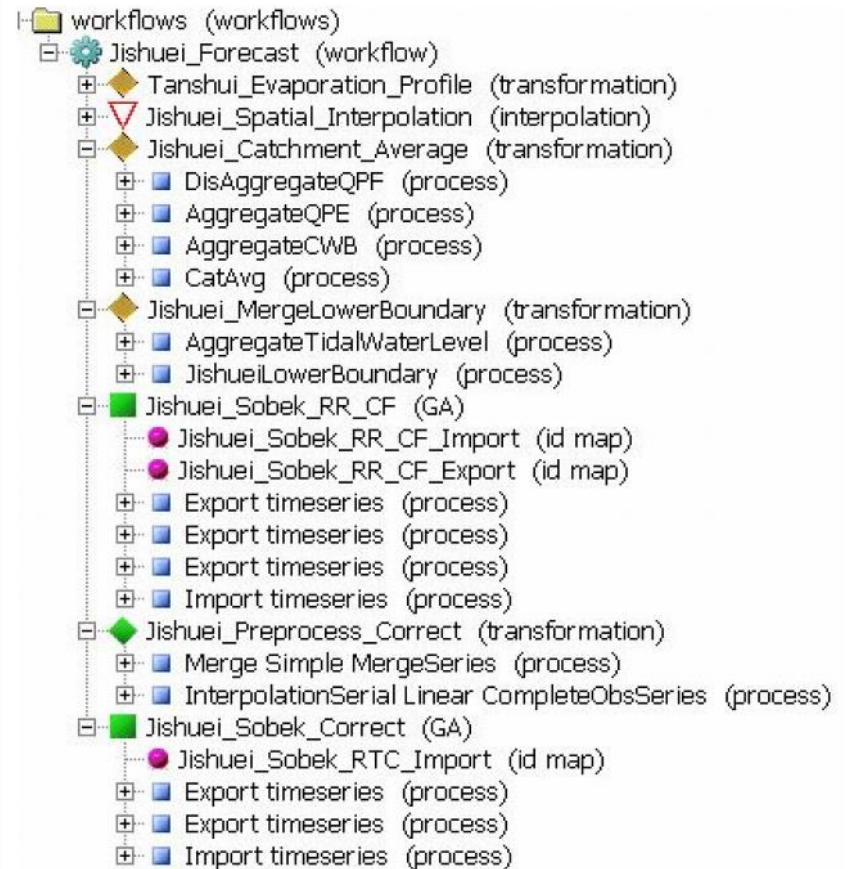
計算輸出成果



模組化作業流程串接

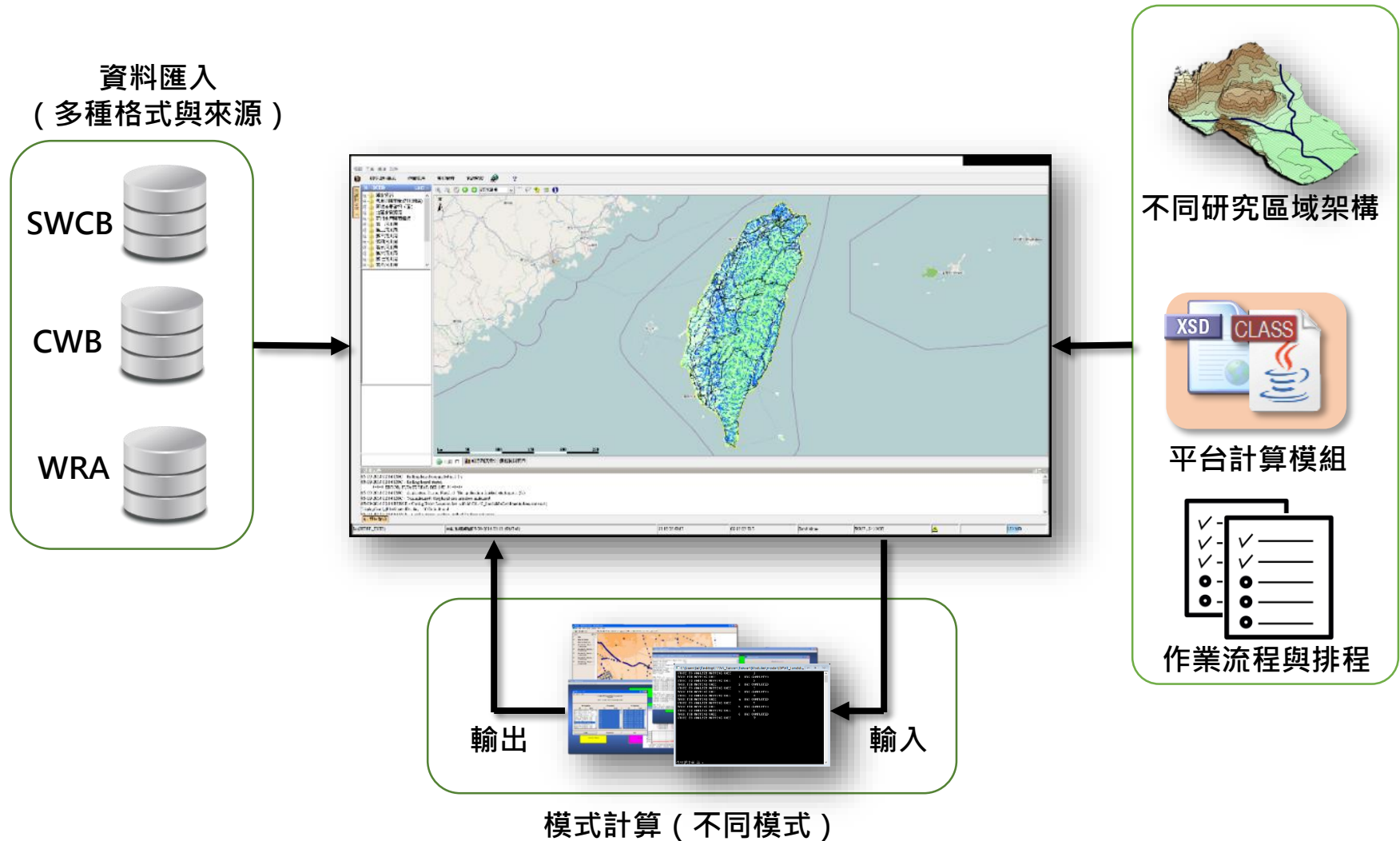


運作流程概念



模組化成果

資料與模式串接流程



#模式銜接最常遇到的幾個問題

輸入
輸出

邊界條件？
起始條件？
檔案格式？

如何
執行

模式專案？
如何啟動？
運算時間？
運算資源？
需要原始程式碼？

模式
正確性

計算成果相同嗎？
成果正確嗎？
效率係數？

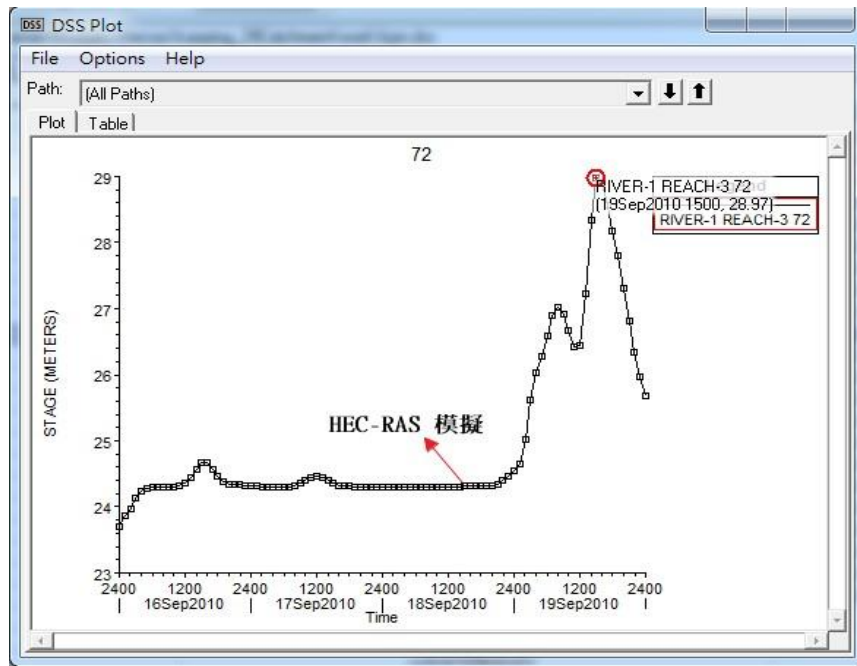
模式維護與交換管理資訊



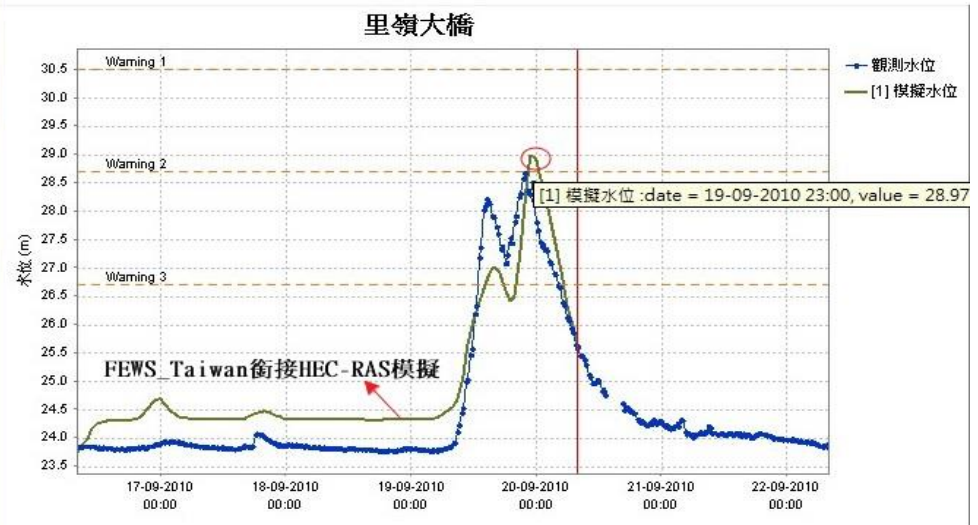
A 模式輸入	B模式輸出	C模式維護聯繫資訊
A1模式起始條件	B1模式輸出格式	C1 模式名稱
A1.1 restart檔案	B2模式輸出對應資訊	C2 模式版本
A2 上游邊界條件	B3模式輸出範例檔	C3 專案名稱
A3下游邊界條件	B4 輸出空間對應	C4 專案版本
A4輸入對應資訊	B5輸出極大極小值	C5 專案敘述
A5 輸入範例檔案		C6 模式開發維護者
A6 輸入空間對應		C7 聯繫電話
A7輸入極大極小值		C8 聯繫email
		C9模式專案檔

模式詮釋資料建置

HEC-RAS模式計算成果



HEC-RAS界面



FEWS_Taiwan界面

#資料生產後最常遇到的幾個問題

資料
儲存

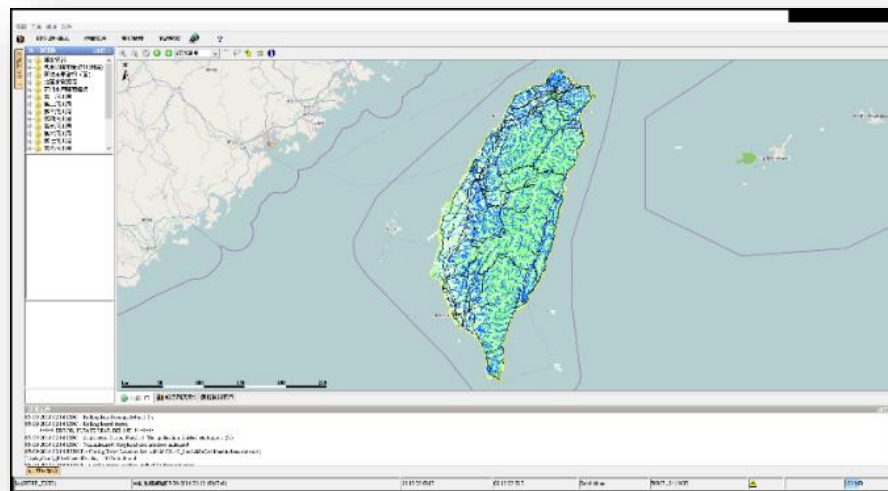
如何儲存？
如何快速讀取？

資料
合理性

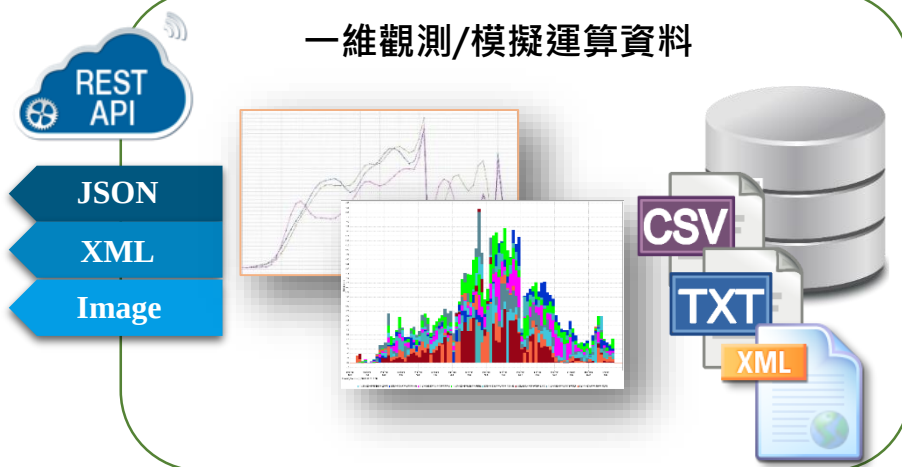
資料能用嗎？
怎麼判斷資料正確？

如何
分享

如何快速分享
對方所需要的資料？

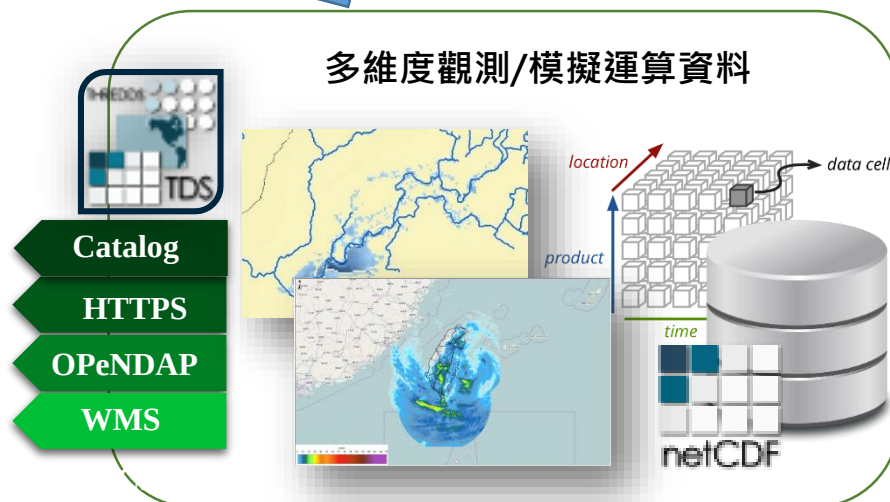


一維觀測/模擬運算資料



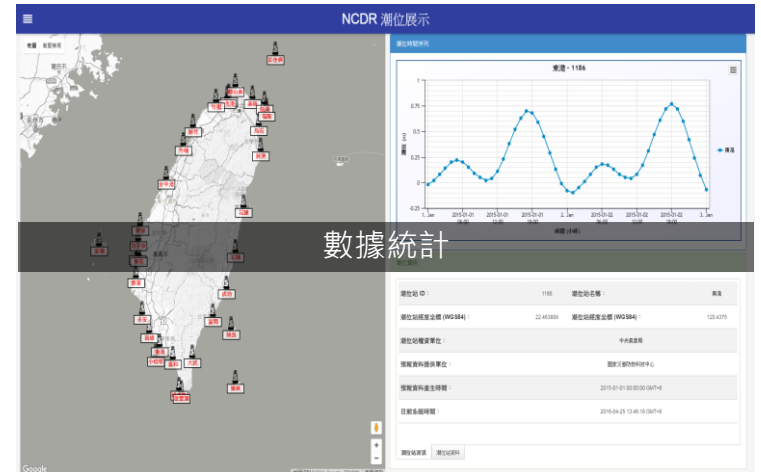
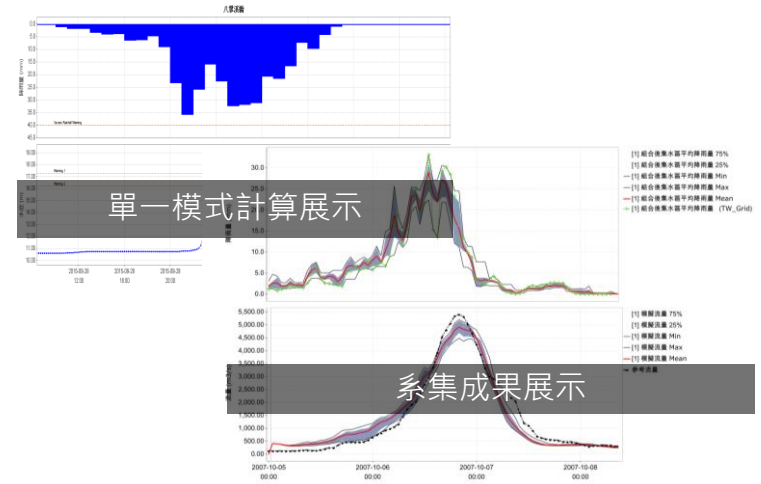
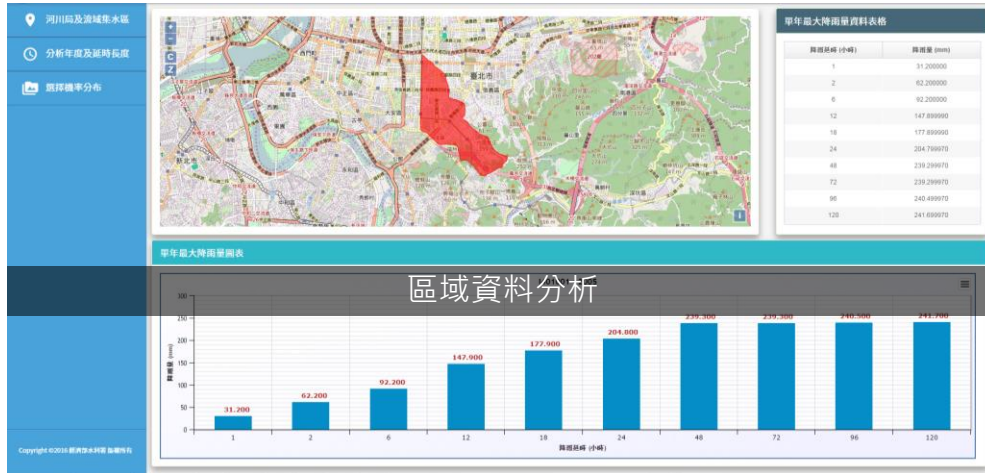
API Service

多維度觀測/模擬運算資料



THREDDS Data Server

時序列資料應用與展示

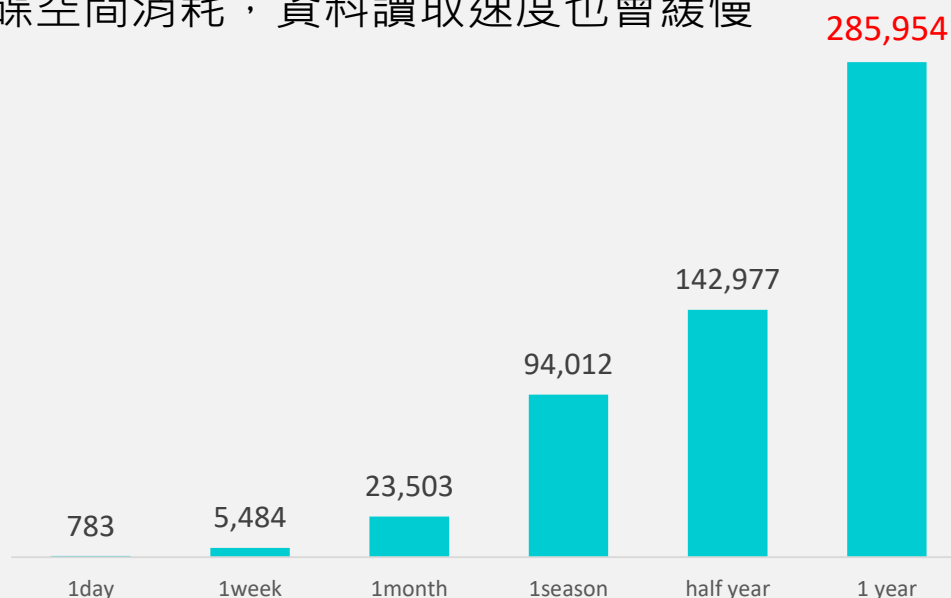


大量資料累積 是否會浪費系統資源？

不當規劃容易除了硬碟空間消耗，資料讀取速度也會緩慢

單位：百萬(筆)

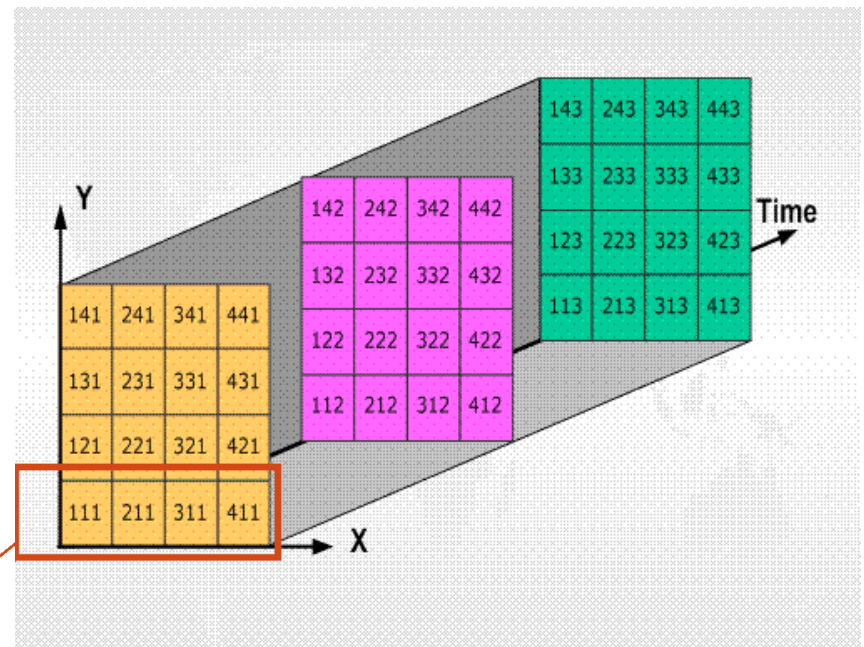
雨量站、QPE觀測降雨、QPF預測降雨、WRF系集預報降雨、ETQPFS、STMAS_WRF、觀測潮位、氣象站降雨量、乾球觀測溫度、Global 輻射量、日照時數、觀測相對溼度、觀測氣壓、觀測風速、觀測風向、MODIS遙測資料、觀測水位資料、觀測雨量資料、河口潮位(暴雨)預報、TRMM衛星觀測降雨



NetCDF

```
netcdf example_1 { // example of CDL notation for a netCDF dataset
    Dimensions:      // dimension names and lengths are declared first
        lat = 5, lon = 10, level = 4, time = unlimited;
    Variables:        // variable types, names, shapes, attributes
        float temp(time,level,lat,lon):
            temp:long_name = "temperature";
            temp:units = "celsius";
        float rh(time,lat,lon):
            rh:long_name = "relative humidity";
            rh:valid_range = 0.0, 1.0; // min and max
        int lat(lat), lon(lon), level(level);
            lat:units = "degrees_north";
            lon:units = "degrees_east";
            level:units = "millibars";
        short time(time):
            time:units = "hours since 1996-1-1";
        // global attributes
            :source = "Fictional Model Output";

    data: // optional data assignments
        level = 1000, 850, 700, 500;
        lat = 20, 30, 40, 50, 60;
        lon = -160, -140, -118, -96, -84, -52, -45, -35, -25, -15;
        time = 12;
        temp = 111, 211, 311, 411, 121, 221, 321, 421, 131, 231, 331, 431, 141, 241, 341, 441,
            112, 212, 312, 412, 122, 222, 322, 422, 132, 232, 332, 432, 142, 242, 342, 442,
            113, 213, 313, 413, 123, 223, 323, 423, 133, 233, 333, 433, 143, 243, 343, 443;
}
```



搭配**THREDDS Data Server**可以有效儲存與分享多維度資料成果



檢核 資料科學的**最後防線**

確保每一個資料運算流程與處理步驟可以被檢查與回朔

檔案標頭資訊盤點、檢查與修正

以NODATA_value 設定至 -999 為例

ncols	1270
rows	773
xllcorner	162300.794
yllcorner	2599890.000
cellsize	40.000
NODATA_value	-999

ncols	271
rows	341
xllcorner	223922.500
yllcorner	2674127.500
cellsize	40.000
NODATA value	-999.9990

格式修正

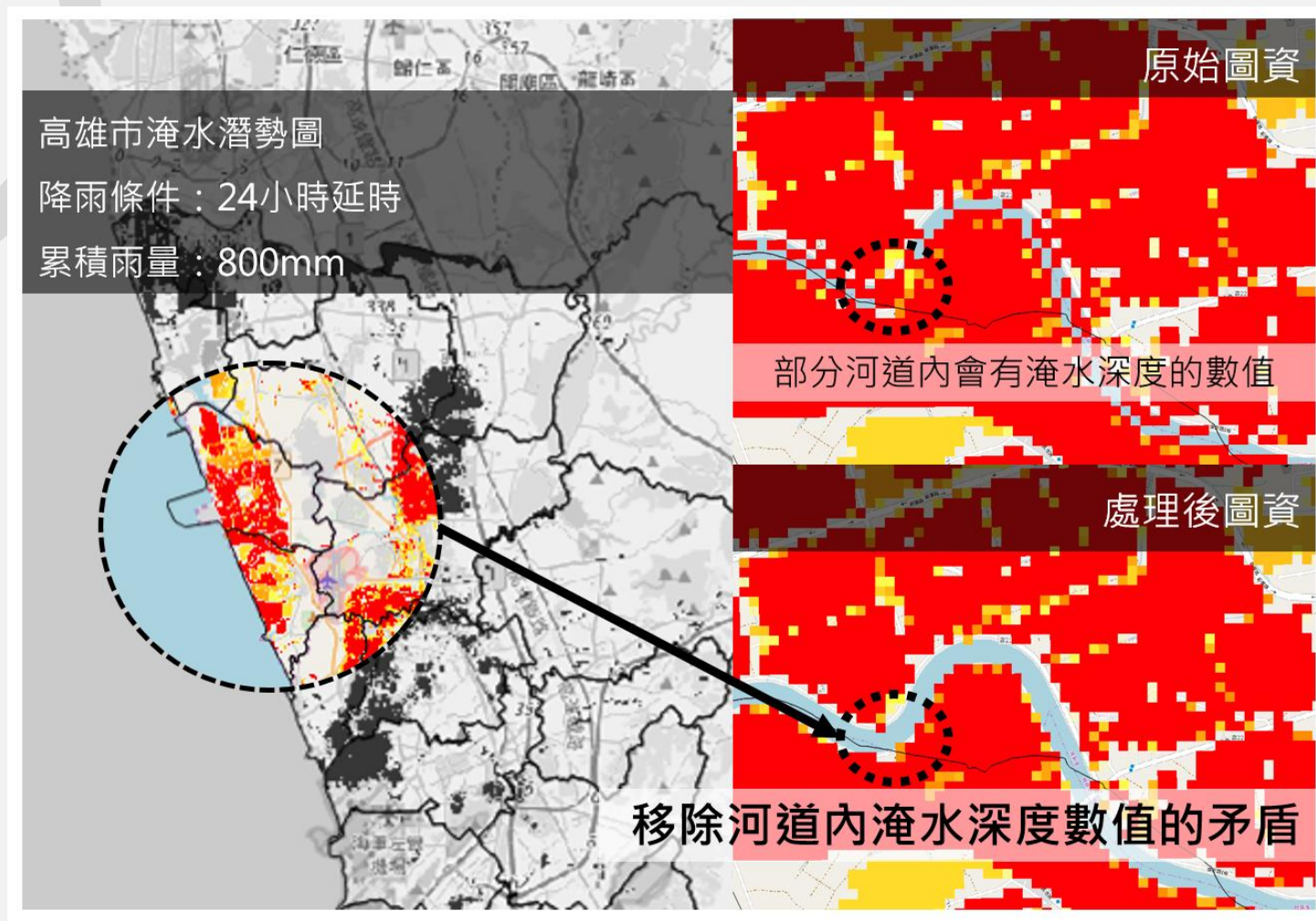
ncols	271
rows	341
xllcorner	223922.500
yllcorner	2674127.500
cellsize	40.000
NODATA_value	-999

ncols	1043
rows	1118
xllcorner	175540.00012207
yllcorner	2631380.0001221
cellsize	40
NODATA_value	-9999

格式修正

ncols	1043
rows	1118
xllcorner	175540.00012207
yllcorner	2631380.0001221
cellsize	40
NODATA_value	-999

數值資料修正:淹水資料統計





分享的快樂

勝過**獨自擁有？**

但是你知道為了特定需求，又要把特定資料撈出來打包完畢
是一件繁瑣的工作嗎？

FEWS Taiwan API

時間序列 API THREDDDS 圖資共享服務

基於作業化水文氣象觀測與預報平台的資料共享服務

我們將協助您，解決與整合複雜的異質性時間序列資料，讓您的水文氣象產品，可有效結合國內外相關資料，帶來客製化的高穩定度資料共享服務



作業化預警系統

透過分散式作業化預警系統 FEWS 的技術核心，讓複雜的水文氣象資料成功介接至您的分析模式，並有效將演算功能作業化、模組化、標準化、簡單化，以及高效能化



時間序列 API

提供開放式 API，使您容易取得包含水文、氣象、環境等各式時間序列資料，讓您在後續資料分析、參考或其它應用工作快速掌握先機



THREDDDS 圖資共享服務

我們提供 THREDDDS 圖資共享服務，您可藉由 OPeNDAP、WMS、HTTP 等訪問協議，並依照您習慣的資料形式，取得包含氣候、淹水、崩塌等各式的二維資料，有助於環境議題的關心與實踐

對資訊開發者而言，建立API與應用的最大優勢，在於突破資料取得的限制與花費時間

FEWS Taiwan API

時間序列 API THREDDDS 圖資共享服務

時間序列 API 說明

您可以藉由時間序列 API 內的程式直接連結，快速幫助您取得 FEWS_Taiwan (臺灣作業化水文氣象觀測與預報平台) 所產製的預報資料。API 所提供之預報資料項目係經由委託主管機關授權。

請注意！連結 API 需要進行登入取得 API 授權。在授權期間，可藉由 API 取得預報資料；當授權失效時，請重新登入取得授權。

※：同時支援單一測站查詢，因應版面長度隱藏對應 API。

取得授權

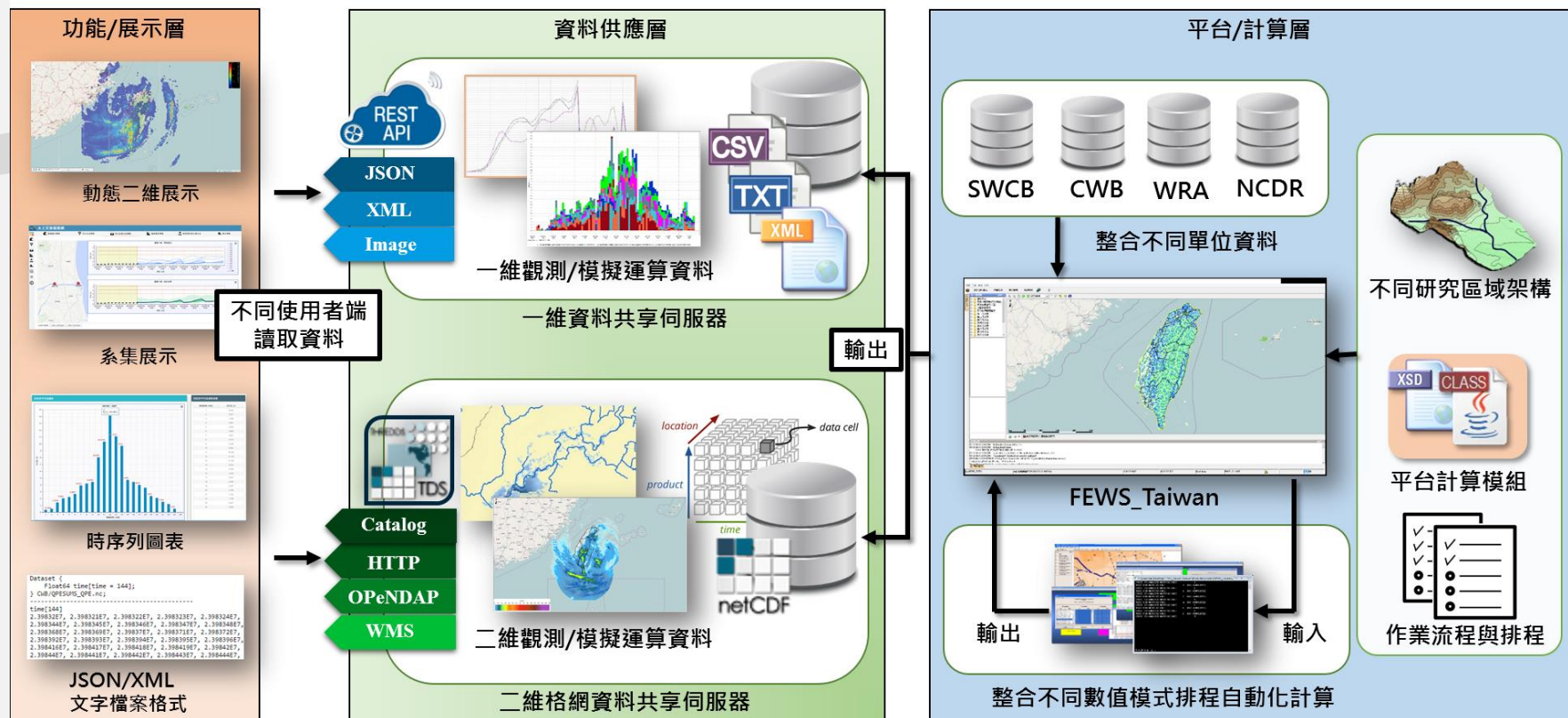
POST	api/v1/Account/Login	使用者登入取得 API 授權
------	--------------------------------------	----------------

雨量站

GET	api/v1/Rainfall/Stations/CWB/Locations	取得雨量站氣象局來源測站資訊
GET	api/v1/Rainfall/Stations/CWB/TimeSeries	取得雨量站氣象局來源時間序列
GET	api/v1/Rainfall/Stations/CWB/TimeSeries/{locationId}	取得雨量站氣象局來源時間序列 (單一測站)

現階段以時序列資料為主題，開發「FEWS Taiwan API」入口頁面。針對全台範圍提供雨量站、集水區平均降雨、水位站等API進行供應

• 運算→資料供應→成果展示



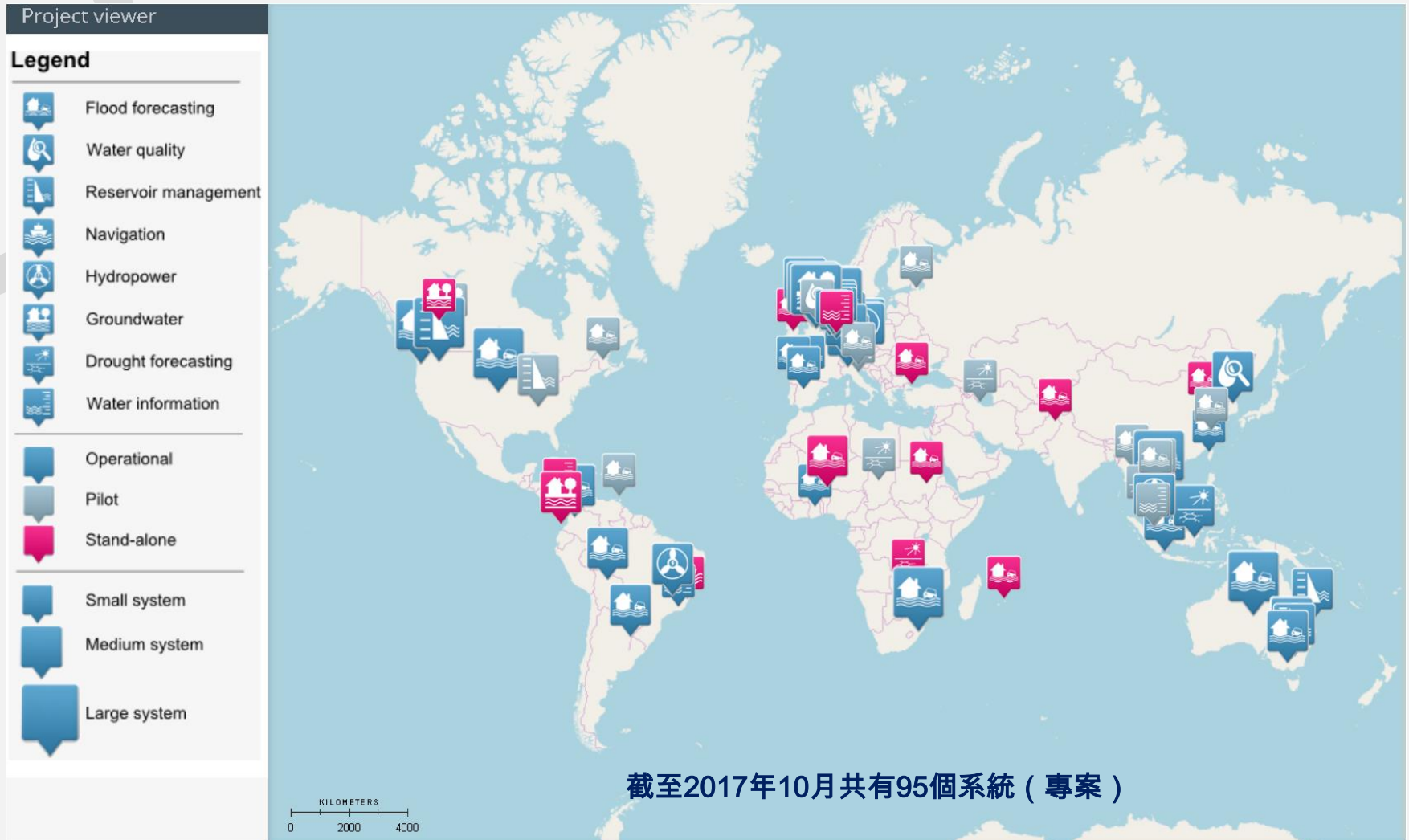
擁抱國際：參與Delft-FEWS使用者會議



- 研究團隊於2009年起持續參與Delft-FEWS 使用者會議。
- 分享台灣地區在水情資訊的整合經驗，並將相關新技術與概念，回饋並導入至我國水文氣象觀測整合平台中
- 使用者會議的參與，不僅是世界經驗的交流，更是藉此展現我國在水情資訊整合的軟實力

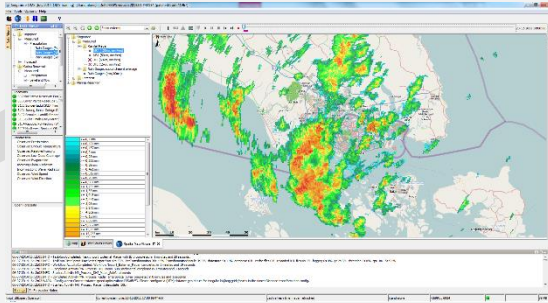
2017 – Delft-FEWS Users Meeting

Delft-FEWS 世界各國應用情況

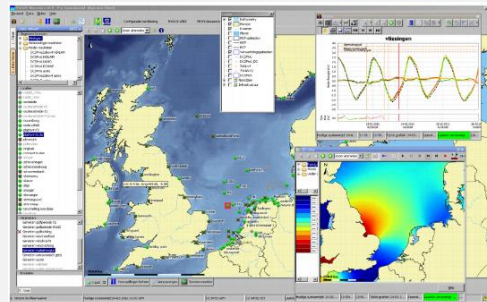


洪水預報、水庫操作、電廠操作、水質、航運、水資源、地下水...
水資訊管理、資料轉換工具

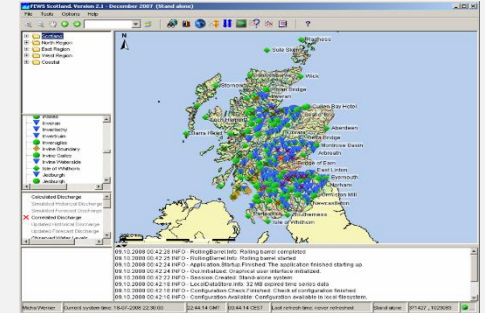
各國Delft-FEWS使用者界面



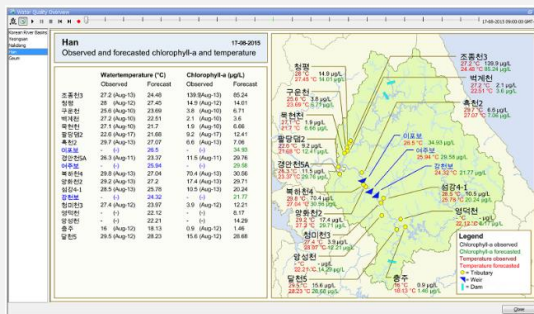
新加坡 OMS水質水資源



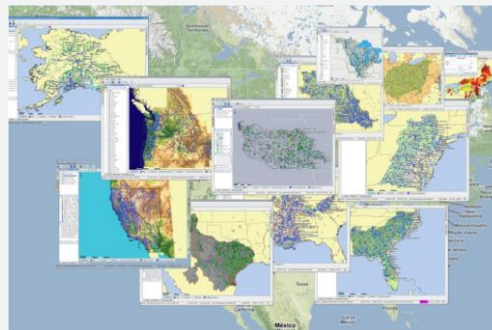
歐盟 北海預報



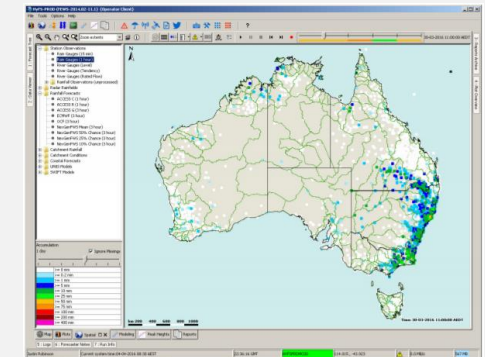
英國 EFFS



韓國漢江水質模式



美國CHPS



澳洲 HyFS

- 透過**標準化**、**自動化**、**作業化**的平台可以有效串接與銜接不同資料與模式
- 透過**開放資料**與**開放架構**，可以讓我們更加了解模式與資料面的不足。
- **跨領域**的合作需要透過完整的文件與流程進行溝通。
- **站在巨人的肩膀上**，我們可以更專注於特定議題上的發展。
- **臺灣**的特殊地理環境條件與資料，可以作為世界各國**模式與資料的測試驗證基地**

- 方圖科技
<https://www.facebook.com/fondus.inc/>
- FEWS_Tawian G+
<https://plus.google.com/117804316605140411553>
- Delft-FEWS線上 wiki
<https://publicwiki.deltares.nl/display/FEWSDOC>
- Deltares 自由軟體與開源軟體
<http://oss.deltares.nl/>
- Delft-fews下載
<http://oss.deltares.nl/web/delft-fews/download>