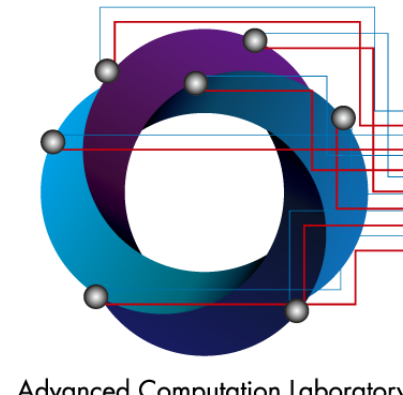




聚合漁船航程紀錄器與海洋氣候資訊分析漁港使用率與類型

This research has been presented at the IEEE International Conference on Innovations in Information Technology (IIT'16), November 29th, 2016.
呂旻軒 林士琦 張雅萍 指導教授：許為元 博士



簡介

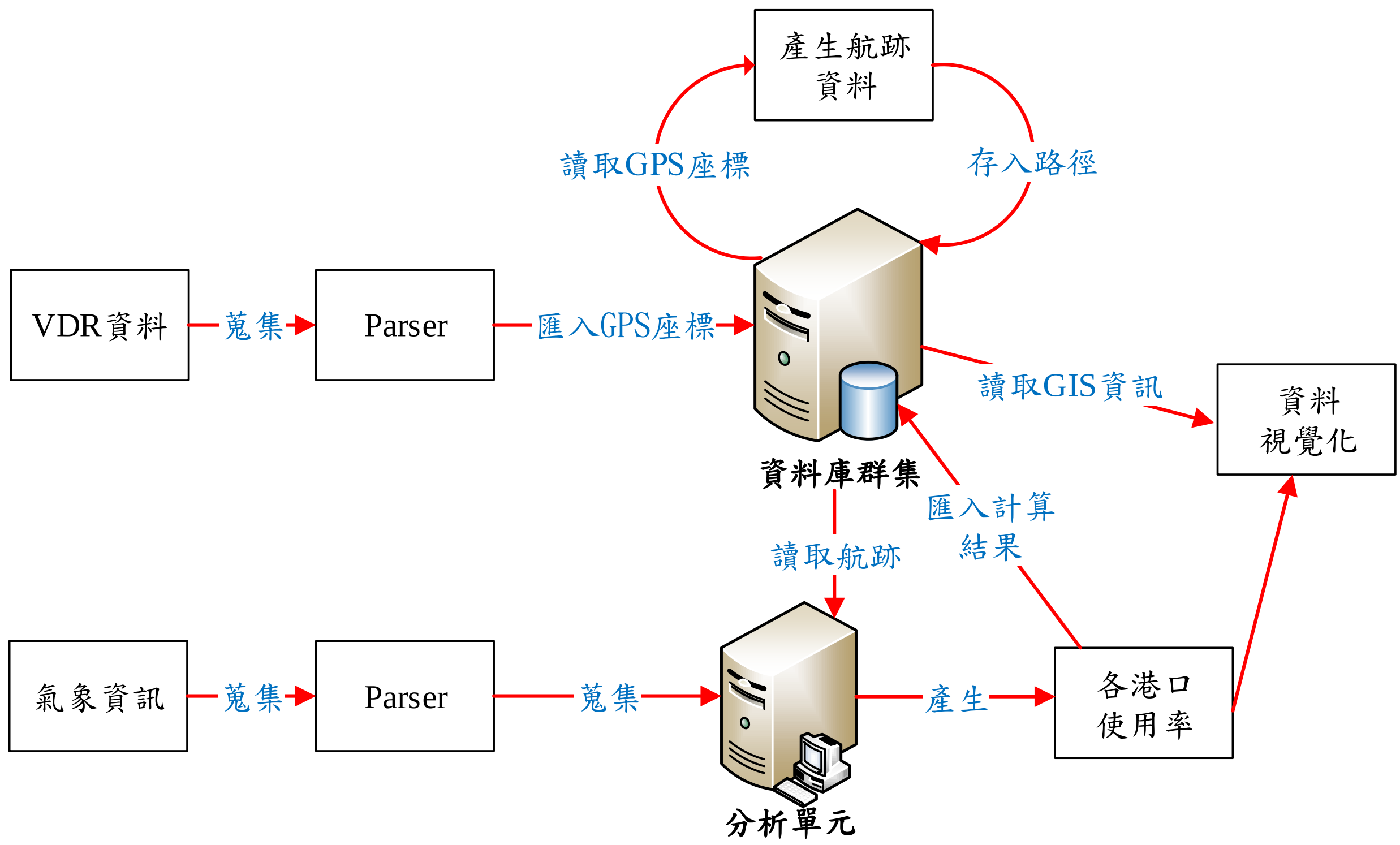
台灣四面環海，漁港密集度極高，漁業是許多人賴以維生的方式，這意味著對於每個漁港的管理與資源調配的難度也隨之提升。資源有限加上管理困難，讓我們意識到漁港管理也是漁業重要的課題之一，如何提高漁港的價值與實用性和淘汰不必要的港口是值得探討的議題。我們取得氣候變遷資料並分析，搭配航程紀錄器之數據，來分類每個漁港的類型，有了這個分類，就能視漁港類別配給適當資源，避免浪費，做更有效的管理。

減少使用率較低的漁港是減輕財務負擔的辦法之一，然而透過這種方法來決定港口的去留將帶來其他的問題。漁港的功能不只有捕魚作業，還能抵擋惡劣氣候帶來的災害，在正常的天氣狀況下，有些漁港可能幾乎無船停泊，但在極端氣候侵襲時，如颱風，這些港口可當作避風港。於是我們設計演算法，透過自動化處理與分析資料，最後歸納出各種港口類型，達到找出避風港的目的。

貢獻

將各港口在各時間停泊船隻的數量與氣候資訊匯出，進行資料處理，然後用WebGL技術以3D硬體加速進行港口船隻停泊數與颱風資訊的視覺化。最後，本系統可呈現港口停泊船隻數與颱風路徑之播放以利監測在各時間點下港口的狀態，將數據的變化製成圖表，我們可以藉此判斷各港口的種類與其必要性。

資料處理流程



資料庫引擎(Database Layer)：選擇屬於NoSQL資料庫的MongoDB作為本計畫中儲存漁港和颱風資訊的資料庫系統。我們維持3種類型的資料庫以便日後的計算與網頁視覺化的運作，分別是港口位置(以多邊形座標表示)、颱風資訊(包含颱風時間、路徑、暴風半徑)、港口停泊船隻數量。

分析原始VDR資料後，取得每個港口的位置和範圍，將範圍的座標記錄下來存成多邊形的樣式，並為各漁港編號。

從日本國立情報學研究所準教授北本朝展所架設的網站Digital Typhoon:Typhoon List取得颱風資訊，建立資料庫以利未來做計算與網頁呈現。得到的颱風資訊量極多，由於太久遠以前的資料參考價值較低，所以我們只取2007年1月到2016年2月且在台灣附近的颱風資料。

我們將每個漁港以小時為單位的停船數量記錄下來，在網頁視覺化呈現時加以利用，颱風侵襲港口的區間在網頁上做顏色標示，加上停船數量資料庫裡的數據，最後以圖表顯示。

Table 2: 解析過後的港口 Table(港口位置座標部分顯示)

編號	港口名稱	位置	港口範圍
61	通霄漁港	苗栗縣通霄鎮	24.498991522892865,120.66954731941223....
62	桂安漁港	新北市貢寮區	25.021992939851728,121.96189999580383....
63	苑港漁港	苗栗縣苑裡鎮	24.462092099128025,120.64561128616333....
64	卯澳漁港	新北市貢寮區	25.01213698179384,121.99123799800873....

Table 3: 颱風資訊(颱風路徑過長，暫時略過)

颱風名稱	路徑	編號	開始時間	結束時間
YAGI	略	201303	2013/6/7 上午 12:00:00	2013/6/16 上午 6:00:00
LEEPI	略	201304	2013/6/16 下午 12:00:00	2013/6/23 下午 6:00:00
BEBINCA	略	201305	2013/6/20 上午 12:00:00	2013/6/24 上午 6:00:00
RUMBIA	略	201306	2013/6/27 上午 6:00:00	2013/7/2 下午 12:00:00

參考文獻

- [1] Digital typhoon: Typhoon images and information, 2016.
- [2] Typhoon database of taiwan, 2016.
- [3] William WY Hsu, Yi-Wen Wu, Min-Ruey You, Cheng-Hsin Liao, Cheng-Yu Lu, and Hao-Hsun Wang. Constructing an efficient state space query system for the voyage data recorder. *New Trends on System Science and Engineering: Proceedings of ICSSE 2015*, 276:294, 2015.
- [4] MongoDB, 2016.
- [5] David W Stephens and John R Krebs. *Foraging theory*. Princeton University Press, 1986.
- [6] Niels T Hintzen, Francois Bastardie, Doug Beare, Gerjan J Piet, Clara Ulrich, Nicolas Deporte, Josefine Egekvist, and Henrik Degel. Vmstools: open-source software for the processing, analysis and visualisation of fisheries logbook and vms data. *Fisheries Research*, 115:31–43, 2012.

研究方法：推測潛在避風港

Algorithm 1 Proximity Detection

Input: Set of fishing vessel voyages V , typhoons H , fishing ports P_f , docking threshold d , and parallelizing factor p .

Output: Candidate fishing ports that serves as a sanctuary P_h .

```
1: for each  $v \in V$  using parallelizing factor  $p$  do
2:   Select  $v$  in docking state from the database.
3:   Trace  $v$  and find docking port and docked time.
4:   Compute the number of vessels station in each port  $P_f$ .
5: end for
6: Compute the monthly average docked vessels  $\forall P_f$ .
7: for each  $h \in H$  using parallelizing factor  $p$  do
8:   Mark the timeline  $t$  where the ROCI of  $h$  is in 6nm proximity of Taiwan.
9:   If  $p \in P_f$  has significantly increase in docked vessels during  $t$ , insert  $p$  to  $P_h$ .
10: end for
11: Output candidate ports  $P_h$ .
```

首先我們蒐集颱風資訊，包含颱風位置、速度、最大風速半徑(Radius of Maximum Wind, RMW)與最外部封閉等壓線的半徑(Radius of Outermost Closed Iso-bar, ROCI)。首先從日本 [1] 與台灣中央氣象局 [2] 取得颱風資料，並將這些資料解析後存入資料庫中。我們將蒐集的原始VDR資料，據Hsu et al.的方法重組路徑 [3]，由於需處理大量的資料，我們以MongoDB作為資料庫引擎[4]，所需的資訊為漁船在「港內」的狀態，處理資料的方法將依循 [3]，以下為處理步驟：

1. 漁船進入港口後至離開港口前所經路徑。(港內)
2. 漁船離開港口後至重新進入港口前。(捕魚作業)
3. 漁船停靠A港口，下個樣本點卻顯示這艘船在B港口。(這個VDR設備可能是在陸地上運到別處安裝)

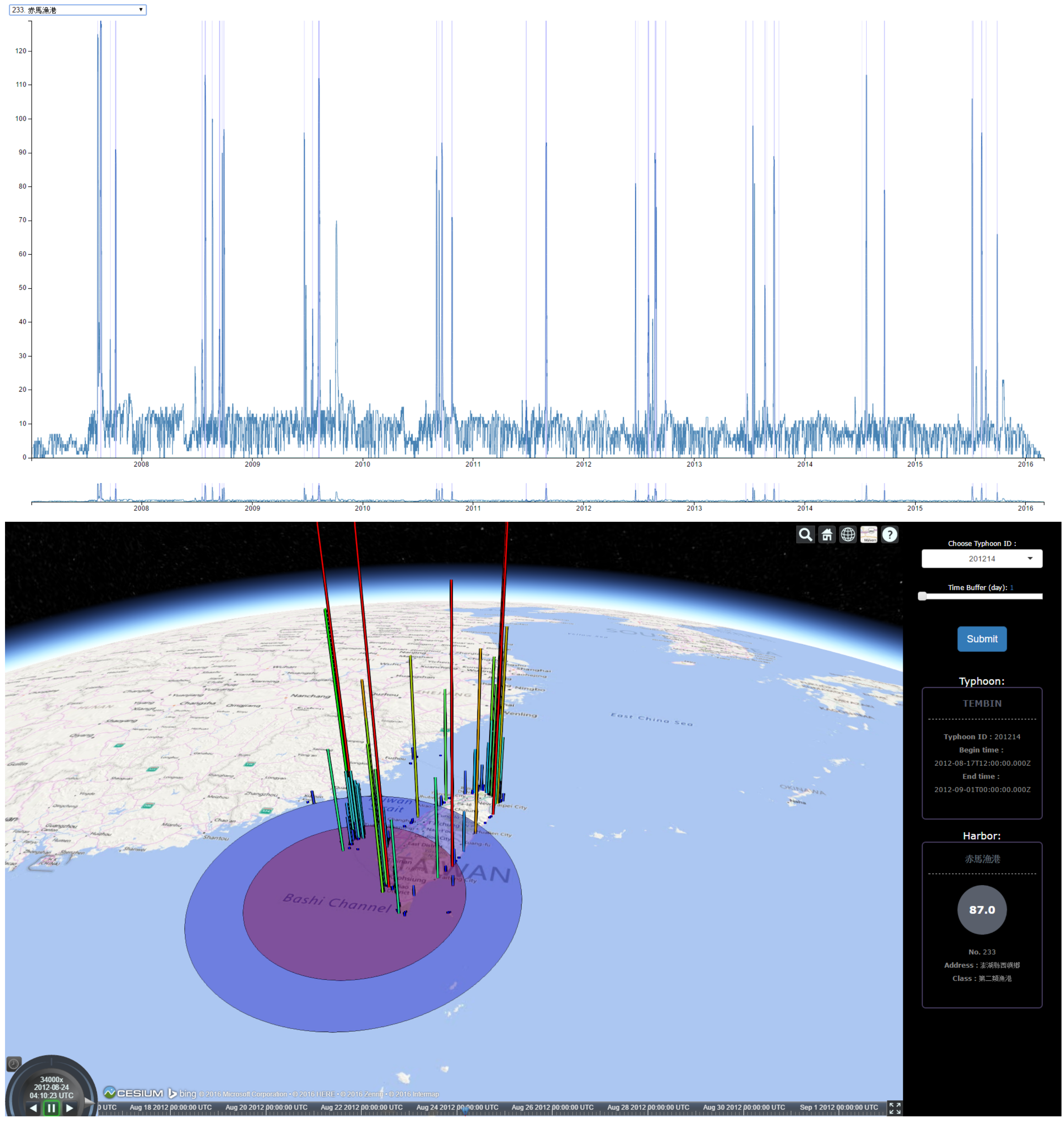
第二步驟，將蒐集到的颱風數據與航跡資訊聚合[1]，計算漁港的使用率。漁港船隻停泊的數量，可藉由船隻航跡有在港內的紀錄之數量來計算，若同艘漁船在港內有多條航跡則只記一次，我們以小時為單位計算每個港口的漁船數量。使用此方法需在VDR裝置不會關閉的情況下成立，若船隻停泊後船長將VDR裝置關閉，則需進一步分析以確定船隻是否為停泊狀態，因為關閉VDR裝置將遺失船隻停泊時的記錄，而 Algorithm 1為聚合資料並計算漁港船隻停泊數量的步驟，此演算法所需的資料為漁船航跡與颱風路徑，我們計算每小時港口停泊船隻的數量，並使用多核心平行化系統加速。

接下來，記錄颱風接近漁港6海里內時的時間，計算港口每小時的平均停船數，並與颱風接近的時段進行比較，如果停船數量大幅上升，即2至3個標準差，我們就能假設該港在此極端氣候的狀態下有可能為避風港，最後將資訊3D視覺化。

2D與 3D資料視覺化介面

2D網頁查詢(上圖)：進入網頁後可選欲查詢的漁港，接著顯示從2007年開始的停船數與颱風區間，下方有一排縮圖，只要選取想要更詳細觀察的區間就能放大圖表，選取的地方可拖曳，點擊縮圖任意處即可回復原圖表。

3D動態介面(下圖)：進入網頁會看到Cesium.js提供的3D地球模型，右上方可選颱風編號，送出後就會以長條圖動態顯示該颱風侵襲前、中、後漁港的停船數，長條圖更以數量為臨界值，不同數量有不同顏色。此外，颱風以兩個同心圓繪製：內圈為10級陣風；外圈則是7級陣風。



聯絡資訊

WEB

<https://goo.gl/wRct9d>

<https://goo.gl/fylezQ>

E-mail

呂旻軒、林士琦、張雅萍

{ 00257129, 00257110, 00257139 }@mail.ntou.edu.tw

