OAC-UNIV-108-007（研究報告）

可攜式智慧漁業輔助微型裝置之研究

正式報告

海洋委員會補助研究

中華民國 108年 11月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，該會保留採用與否之權利。」

OAC-UNIV-108-007（研究報告）

可攜式智慧漁業輔助微型裝置之研究

正式報告

學校：國立臺灣海洋大學

指導教授：鄭為元

學生：王心妤

研究期程：中華民國108年5月至108年12月

研究經費：新臺幣四萬元

海洋委員會補助研究

中華民國 108年 11月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，

該會保留採用與否之權利。」

目次

目次 **ii**

表次 **iv**

圖次 **v**

摘要 **1**
1 研究緣起 1
2 目的 1
3 研究方法及過程 1
4 重要發現 1
5 結論與展望 1

第一章前言 **2**
1 研究緣起與問題背景 2
2 現況分析 2
3 研究目的與研究重點 2
4 預期目標 3

第二章研究方法與過程 **3**
1 組裝微型電腦 3
1.1 Raspberry Pi 主機板 6
1.2 ePaper 顯示器 6
1.3 4G 行動網卡 6
1.4 RFID 讀取器 6
1.5 GPS 晶片 6
1.6 防水殼 7
2 GPS 收發模組 7
3 船員卡收發模組 7
4 同步/非同步傳輸模組 7
5 資料傳輸模組 7
6 ePaper 顯示模組 7
7 模組串聯 8
8 伺服器端接收模組 9
9 網頁介面 9

第三章結果與討論 **10**
1 微型漁業輔助裝置 10
1.1 船員模式 10
1.2 GPS 位置模式 10
2 微型漁業輔助裝置監控系統 14
2.1 輔助圖資 16
3 海上實驗 19
3.1 實驗環境 19

3.2 航行過程 20
3.3 海上防水 26
4 參與台灣創新技術博覽會 26

第四章結論 **30**
1 GPS 模組耗電量大 30
2 4G 模組收訊不良 30
3 海上實驗總結 30
4 未來展望 30

參考資料 **31**

表次

1 設備型號及介紹 6
2 實驗環境資訊 20

圖次

1 開發步驟。 4
2 硬體設置。 4
3 Raspberry Pi Zero W 腳位連結圖。 5
4 GPS 船位記錄功能。 8
5 船員處理功能。 8
6 通訊功能。 9
7 於 ePaper 顯示船員下船登陸資訊。 11
8 ePaper 上顯示位置資訊。 12
9 ePaper 上顯示位置及所在港口資訊。 13
10 船舶資訊。 14
11 船舶近日航跡呈現。 15
12 以 2D 模式顯示。 16
13 以 3D 模式顯示。 17
14 以 2.5D 模式顯示。 17
15 圖資列表。 18
16 Natural Earth II 圖資。 18
17 此次實驗搭乘之船隻，晉龍 6 號。 19
18 海上實驗之完整路徑。 21
19 10 點 03 分於八斗子漁港出發。 22
20 10 點 17 分前往基隆嶼途中。 23
21 10 點 33 分抵達基隆嶼，可看到 protectedReefs 為岸頭堡保護礁禁漁區及基隆嶼 (一) 保護礁禁漁區。 24
22 13 點 24 分回到八斗子漁港。 25
23 展覽用之海報。 27
24 展覽現場。 28
25 GPS 區域判斷演算法說明。 29

摘要

關鍵詞: 微型裝置、漁業輔助裝置、航程紀錄器

1 研究緣起

根據聯合國糧食暨農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 資訊顯示，全球已有 80% 以上魚種經人類開發利用，其中更有部分魚種處於過度開發或呈現資源衰退之狀態。因此在國際社會上，對於漁業行為的管理日益受到重視。隨著通訊科技進步，台灣目前透過以下三種方式來掌握船隻動向，包括船舶監控系統 (Vessel Monitoring Systems, VMS)、船舶自動識別系統 (Automatic Identification System, AIS)、以及我國配合漁業政策所開發船舶航程紀錄器 (Voyage Data Recorder, VDR)。

2 目的

沿近海船隻主要仰賴 VDR 來進行監控，但原 VDR 只能裝設於有電力供應設備之船隻。而許多用於小規模漁業的小型漁筏及舢舨，使用舷外機驅動，沒有額外電源供應。為了因應這些船隻，行政院農委會漁業署提出可攜式 VDR。隨著科技的進步，以 VDR 為基礎，我們可以研發出功能更為強大的裝置，不僅擁有航跡記錄功能，亦提供更豐富的資訊來幫助使用者作業。

本計畫將採用微處理器 (Microprocessor) 所組成的微型電腦做為基礎進行開發，建構低功耗可攜帶之微型裝置，以便無動力船舶搭載，用以幫助地面監控站掌握船隻動向，亦幫助該船隻，理解目前所在位置的詳細資訊。

3 研究方法及過程

本計畫將分為三個階段研發。首先是微型漁業裝置的硬體開發，此階段主要目標為採購適合的硬體設備，並將其組裝成我們的原型機。第二則是開發微型漁業裝置之軟體，我們將於此階段開發搭載於原型機的軟體，其將具備收集 GPS 資訊、船員資訊及顯示之功能。最後則是網頁系統，此階段將開發用於視覺化原型機收集到之資訊的網頁系統，方便我們進行查看及監控。

4 重要發現

在該計畫中，我們已經完成微型漁業裝置原型機的組裝、原型機軟體開發及網頁系統開發。微型漁業裝置原型機目前具備處理 GPS 及船員資料，並回傳至伺服器之功能，同時亦可在 epaper 顯示所在保護區之資訊。而網頁系統則可以於地圖上標示出微型漁業輔助裝置，及顯示該船舶之詳細資訊。此外我們也於原型機開發完成後，進行了兩次海上測試，以驗證我們的系統穩定性。

5 結論與展望

相較於攜帶型 VDR，我們開發的微型漁業裝置多了顯示，即時傳輸及船員上下船功能。但是就待機方面，我們的微型漁業裝置，仍有可以進步的空間，充飽電後的微型漁業裝置僅可待機約 78 小時，而攜帶型 VDR 則可待機七天。此外，除了現有的功能，亦可加入緊急發報功能，供微型漁業裝置之使用者，在緊急情況時使用。

第一章前言

1 研究緣起與問題背景

漁船航程紀錄器 (Voyage Data Recorder, VDR) [1] 之功能是透過全球衛星定位，每三分鐘紀錄一筆當時所在之經緯度資訊於記憶體，並於漁船至加油站購油時上傳航跡資料至伺服器。VDR 資料不僅可作為燃油補貼的根據，更可用做漁業管理的重要資料。在海洋資料科學上價值極高。但是 VDR 本身並不具備中遠程傳輸功能，且因其架構為黑盒子，故無法與使用者即時互動。若要因應現今逐漸成為趨勢的即時漁業回報，勢必須採用其他設備來完成。本計畫將以 VDR 為基礎，建構具備即時傳輸、可判斷當前漁區，並能與使用者即時互動之設備。

2 現況分析

為了保護海洋資源與環境，維持生物多樣性、確保海洋資源永續利用，台灣漁業署在近年設置海洋保護區 [2]。根據《漁業法》、《國家公園法》、《野生動物保育法》、《文化資產保存法》和《發展觀光條例》等相關法律規劃，我國漁業署針對不同海域特色，對各海域實施不同強度的限制，限制的等級主要分為 3 類，分別為「禁止進入或影響」海洋保護區、「禁止採捕」海洋保護區以及「多功能使用」海洋保護區。台灣海洋保護區面積合計約為 30,938.6702 平方公里，約佔我國 12 浬領海面積 47.5%。為了因應海洋保護區的設立，我們的微型漁業輔助裝置也將具備位置警示功能，對當前位置所在之漁港或海洋保護區之警示，以幫助使用者避免在禁漁保護區誤捕的行為，達到對海洋保護區進一步的保護。

在 VDR 資料的研究與應用上，Hsu et al. 為了因應 VDR 資料的增長，對這些資料進行了預處理，重新設計資料庫之資料結構，最終實現了對 VDR 船位資料之歷史航跡的快速查詢，並以 WebGl 技術視覺化這些資料 [3]。而在 Luo et al. 的論文中，則完成了一個攜帶型裝置，改善了 VDR 需額外架設電力供應設備之不便，亦增添了當前船位所在港口或海洋保護區警示的功能 [4]。Wang et al. 透過聚合技術分析 VDR 資料及颱風資料，評估港口的使用程度，並利用機器學習分析適合用來識別避風港的指標 [5]。You et al. 過濾 VDR 雜訊點後，根據處理過之資料切割航跡、提供釣魚熱點之視圖 [6]。

本計畫將建構在這些論文之上，從底層硬體開始，到裝置使用之軟體，乃至伺服器端及線上視覺化界面，我們都將重新設計，進而使處理流程更加順暢。在裝置系統方面，我們將以 Luo et al. 的攜帶型裝置為基礎進行改良。將原先就具備之航跡紀錄功能及船位位置判斷功能進行最佳化，並改良成可以即時回傳資料的系統模式，同時也將以適合伺服器端處理之資料格式為主要考量，設計攜帶型漁業輔助裝置之資料回傳格式，達到降低資料處理之難度，加速伺服器端處理資料所需的時間。另外，我們也將新增新增船員卡登入功能，幫助我們查詢目前在船隻上的船員。在裝置硬體方面，我們將改用 ePaper 來減少耗電，並因應船員卡登入功能，額外搭配 RFID 讀取器，設計出更加省電又功能豐富之裝置。最後，在裝置監控方面，我們將延續 Hsu et al. 的研究成果，建置對攜帶型漁業輔助裝置的航跡監控。不僅能對船隻進行即時船位的查詢及歷史航跡查詢，也將新增船員監控功能，幫助監控者了解目前在該船隻上的船員，又因為我們在攜帶型漁業輔助裝置之回傳格式的改良，查詢系統也將獲得速度上的提升。

3 研究目的與研究重點

沿近海船隻主要仰賴 VDR 來進行監控，但原 VDR 只能裝設於有電力供應設備之船隻。根據統計，設有電力供應之船隻約為 12381 艘，但每月有 VDR 紀錄之船隻僅有

5000-8000 艘。而許多用於小規模漁業的小型漁筏及舢舨，則約有 10109 艘，其使用舷外機驅動，沒有額外電源供應。為了因應這些船隻，行政院農委會漁業署提出可攜式 VDR。隨著科技的進步，以 VDR 為基礎，我們可以研發出功能更為強大的裝置，不僅擁有航跡記錄功能，亦提供更豐富的資訊來幫助使用者捕魚。本計畫將建構低功耗可攜帶之微型裝置，以便無動力船舶搭載，用以幫助地面監控站掌握船隻動向，亦幫助該船隻，理解目前所在位置的詳細資訊。

本計畫將採用微處理器 (Microprocessor) 所組成的微型電腦做為基礎進行開發，其具備擴充性高、系統安裝簡單、可程式化以及可使用的記憶體較多等優點。微型電腦相較於微控晶片 (Microcontroller, MCU)，運算能力高出許多，雖然價格稍高，亦在可接受的範圍。對於無穩定電源供應之小型漁船筏而言，除了可大幅縮減體積外，亦可自備外接電源來驅動。

4 預期目標

本章節將說明我們預期完成之軟硬體及實驗，共計四項如下:

1. 微型漁業輔助裝置: 由 ePaper、Raspberry Pi、GPS 晶片 、RFID 讀取器以及 4G 網卡組成之裝置，其具備功能包含:
   (a) 顯示資訊: 以 ePaper 顯示當前船位經緯度、漁港、漁區、以及禁漁保護區資訊
   (b) 收集 GPS 資料: 透過 GPS 獲取當前船位之經緯度
   (c) 收集船員上下船資料: 透過 RFID 晶片 ，讀取 RFID 卡片 ，取得該卡之 UID
   (d) 傳送資料: 將收集到之 GPS 點位或是 RFID 之 UID 傳送至伺服器，當沒有網路時會用內存記憶體紀錄，待網路恢復時在把資料傳輸回伺服器
   (e) 防水:IP67 防水等級，於妥善安裝情況下可完全防塵，並可放入最深 1m 的水 30 分鐘，設備不會因浸水而導致損壞
2. 伺服器平台: 接收從微型漁業輔助裝置發送之資訊並進行運算處理。
3. 網頁系統: 透過網頁系統呈現船舶即時動態、航跡及船員資料。
4. 海上實測: 在微型漁業輔助裝置完成開發後，我們將進行兩次的海上實測以驗證系統的穩定度及成效。

第二章研究方法與過程

本計畫開發步驟如圖 1所示，由硬體設計組裝、軟體寫作，至最後海上實測。各步驟之詳細內容於下面的子節進行說明。

1 組裝微型電腦

圖 2為我們設計之硬體架構，包含 Raspberry Pi Zero W 主機板、電源、電子紙、儲存載體、WIFI 收發器、4G 網路收發器、GPS 接收晶片 、RFID 感測器所組成，其詳細型號如表 1所示。其中 Raspberry Pi Zero W 主機板詳細腳位連結圖如圖 3所示，Raspberry Pi Zero W 共有 40 腳位，每個接點皆有獨特用途，略可將這些腳位分為五個類別，分別為 GPIO(普通輸出輸入)、Ground(地線)、3.3V 電源輸出、5V 輸出、ID EEPROM。

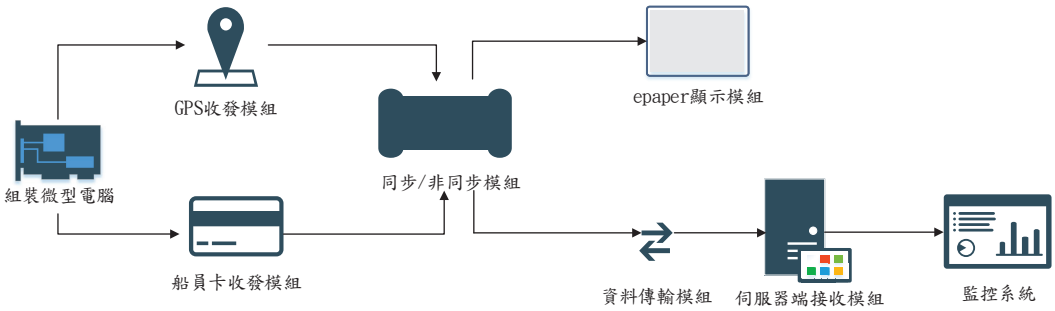

圖 1: 開發步驟。由硬體組裝到軟體實作。

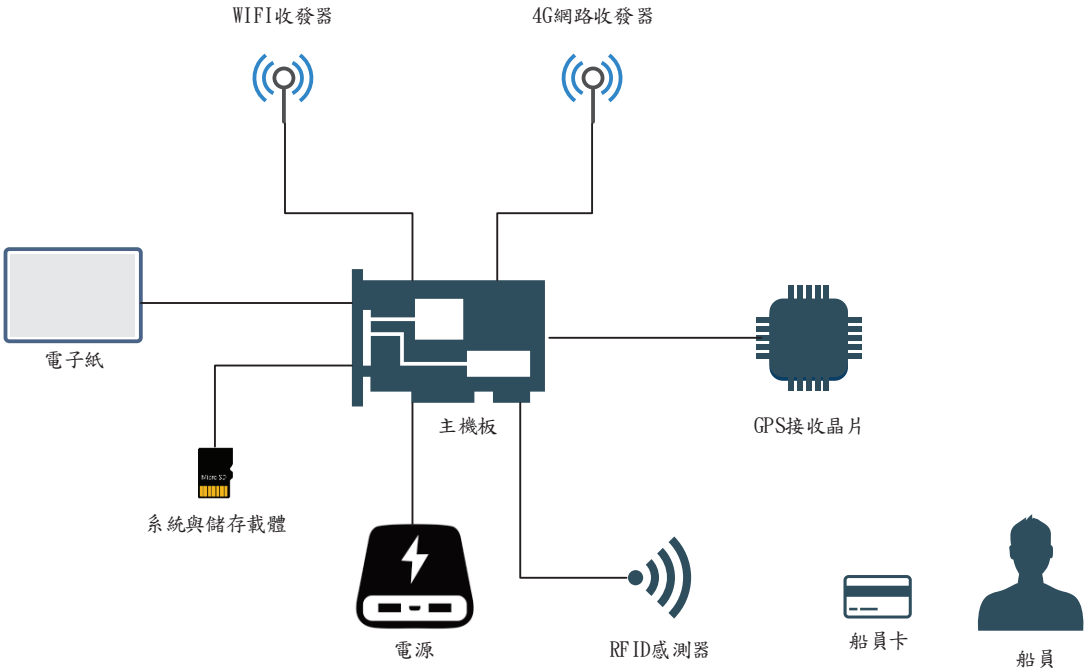

圖 2: 硬體設置。各設備與 **Raspberry Pi Zero W** 主機板連結設置。

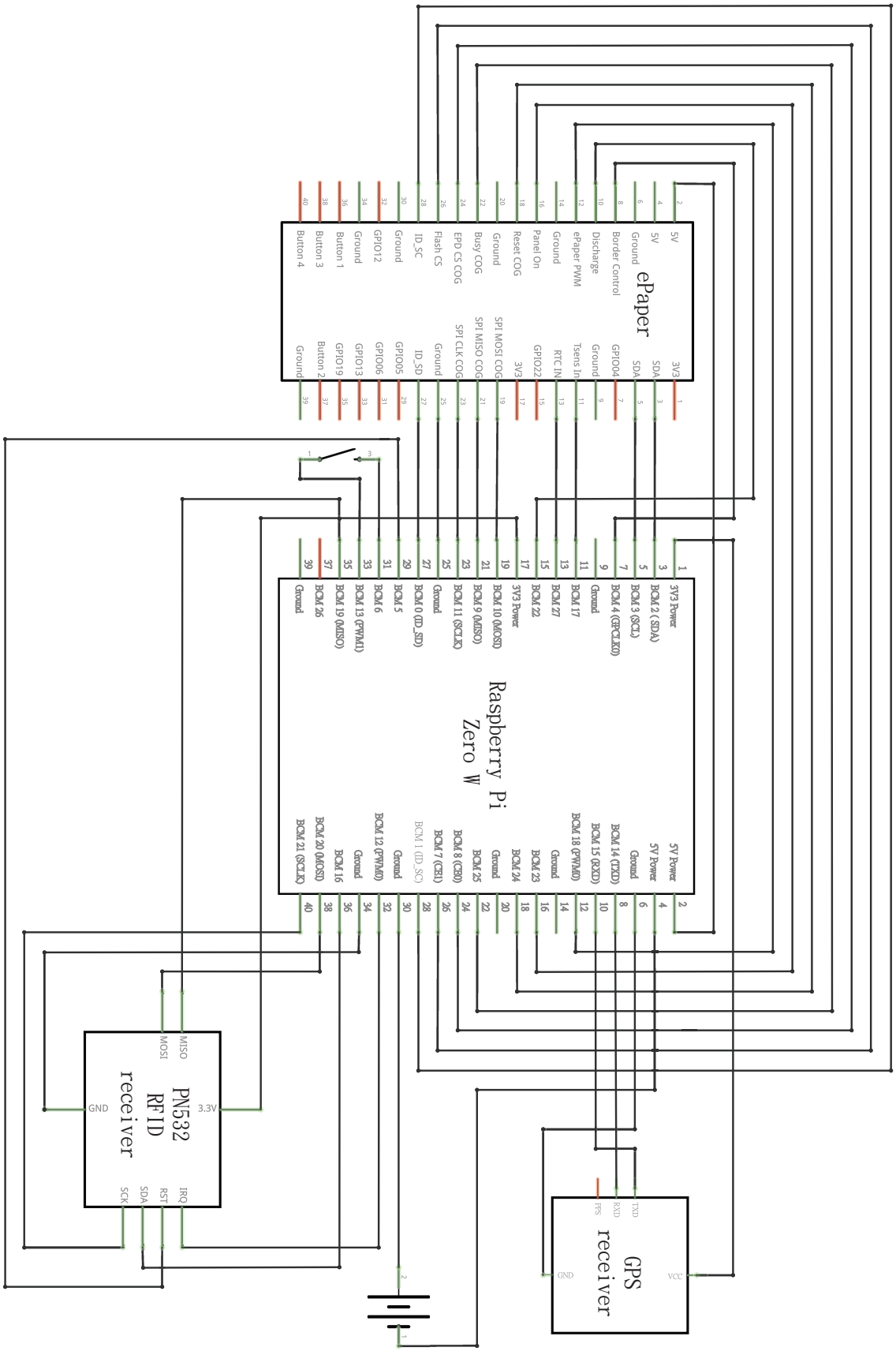

圖 3: **Raspberry Pi Zero W** 腳位連結圖。

表 1: 硬體型號

硬體	型號
主機板	Raspberry Pi Zero W
顯示器	PaPiRus ePaper / eInk Screen HAT V1.8
行動網卡	SIM7500SA
GPS 晶片	Adafruit PA6H
RFID 讀取器	PN532 NFC RFID V3
儲存裝置	64/128G Micro SD Class 10
防水殼	Rubicon-IP67 防水等級

在以下子節，我們將對本計畫預計使用之硬體進行詳細介紹。

1.1 Raspberry Pi 主機板

我們所使用之主機板型號為 Raspberry Pi Zero W，不同於擁有 4 核心的 Raspberry Pi 3 Model B+，Raspberry Pi Zero W 的處理器僅具有單核心，故耗能較低。同時 Raspberry Pi Zero W 將原先的 USB 接口改為 Micro USB，大幅減少體積。Raspberry Pi Zero W 與同樣具備低功耗、體積小優點的 Raspberry Pi Zero 相比，其額外集成了 WIFI 收發器和藍芽，方便使用者收發資料。

1.2 ePaper 顯示器

我們所使用之顯示器為 PaPiRus ePaper / eInk Screen HAT V1.8，此顯示器之優點為: 耗電極低，不需要任何電源來保持圖像。輕薄易於攜帶且對比度高，易於日光下閱讀。

1.3 4G 行動網卡

我們將採用型號為 SIM7500SA 之行動網卡，其使用 GPIO 接口進行連接，並支援以下行動網路:

1. GSM/GPRS/EDGE
2. UMTS/HSDPA/HSUPA(3G): 2100MHz
3. LTE(4G): 700/900/1800MHz(Band28/8/3)

1.4 RFID 讀取器

我們將採用 PN532 NFC RFID V3 型號之 RFID 讀取器，此摸組採用電壓為 3.3V，並使用 SPI 與晶片通訊。

1.5 GPS 晶片

我們所使用之 GPS 晶片型號為 Adafruit PA6H，晶片內建高靈敏度天線 15 * 15 * 4mm，支援 DGPS, WAAS, EGNOS，並具備快速開機之功能，僅需約 35 秒，即可完成開機。

1.6 防水殼

我們將採用 Rubicon 防水殼，其擁有 IP67 防水等級，放入 1m 深的水半分鐘不進水。

2 GPS 收發模組

GPS 收發模組透過 GPS 晶片獲取 GPS 資料，在收到資料後，先檢查接收到的資料是否為合法完整的 GPS 資料，若接收到的 GPS 資料為不合法時，將立即透過 GPS 晶片再次獲取新的 GPS 資料，直到該筆 GPS 資料為合法且完整為止。獲取完整的 GPS 資料後，我們將此筆資料進行解析及運算，並對當前的經緯度使用 Point in Polygon 演算法判斷改點是否在漁港或海洋保護區內 [7]，最後整理出當前裝置所在的經緯度及漁港或海洋保護區，透過同步/非同步模組，達到同時將資料顯示於 ePaper 上和傳輸資料回伺服器的功能。

在實作方面，我們將在微型漁業輔住裝置上建立 Mongo DB 資料庫 [8]，並於此資料庫中儲存漁港及海洋保護區之名稱和地理資訊。使用 Mongo DB 的優點為，資料欄位擴充性佳、可動態適應各來源之資料和支援多種不同資料格式。根據以上特性，在處理地理資訊上，使用 Mongo DB 可以加速我們的開發。

3 船員卡收發模組

船員卡收發模組程式透過 RFID 讀取模組，獲取當前 RFID 感應卡之 UID，並將此筆資料加上時間及上/下船資訊，再透過同步/非同步模組，達到同時將資料顯示於 ePaper 上和傳輸資料回伺服器的功能。

4 同步/非同步傳輸模組

程式在處理電子紙的顯示方式與一般螢幕顯示方式不同，一般螢幕只要接上樹莓派，程式便可以透過已定義好的公用程式庫直接控制螢幕輸出，而電子紙因各家廠商尚未統一程式庫，所以電子紙的顯示輸出需要額外透過該電子紙的程式庫進行處理。為了方便 ePaper 顯示模組進行顯示，我們將透過 Linux 作業系統的 FIFO (First In First Out) 技術，產生一個雙向通訊且具有先進先出的管道，整合來自 GPS 收發模組和船員卡收發模組的資訊。

5 資料傳輸模組

為方便微型漁業輔助裝置與伺服器端進行連線溝通，我們將資料傳輸模組定位為一個常駐程式 (Daemon)。該模組將使用到 python 中的 socket 套件，此程式庫主要用來進行跨網路的訊息傳送。在收到來自同步/非同步傳輸模組的資料後，嘗試透過 WIFI 或 4G 網路與伺服器端進行連線，若連線成功，則將該筆資料與暫存區資料傳輸回伺服器，失敗的話，則將該筆資料寫入本地端的暫存區，等待下一次連線成功時，一起送回伺服器。

6 ePaper 顯示模組

透過 PaPiRus 官方提供的程式庫，我們可以將取得之 GPS 點位資訊顯示於 ePaper 上。此外為了降低刷新時間以及刷新時閃爍的次數，我們調用的函數為該程式庫中的部分刷新功能，並進一部進行了參數調整。

7 模組串聯

在該實驗步驟中，我們將串聯先前開發的 GPS 收發模組、船員卡收發模組、同步/非同步傳輸模組、資料傳輸模組及 ePaper 顯示模組，來完成 GPS 船位記錄功能、船員處理功能和通訊功能。

圖 4為 GPS 船位記錄功能的流程圖。GPS 收發模組透過 GPS 晶片獲取點位資訊，並將資訊更新至內存，傳送至同步/非同步模組。

圖 4: **GPS** 船位紀錄功能。串聯了 **GPS** 收發模組及同步/非同步模組。

圖 5為船員處理處理功能的流程圖。船員於攜帶型輔助漁業裝置的 RFID 收發器刷卡後，我們的船員卡收發模組會獲取該卡的 UID，並將資訊更新至內存，傳送至同步/非同步模組。

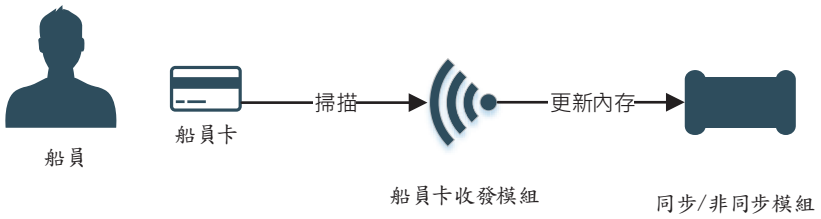

圖 5: 船員處理功能。串聯了船員卡收發模組及同步/非同步模組。

圖 6為通訊功能的流程圖。透過同步/非同步模組、ePaper 顯示模組及資料傳輸模組的串連，我們可以將 GPS 點位或船員資訊顯示於 ePaper 上並回傳至伺服器。

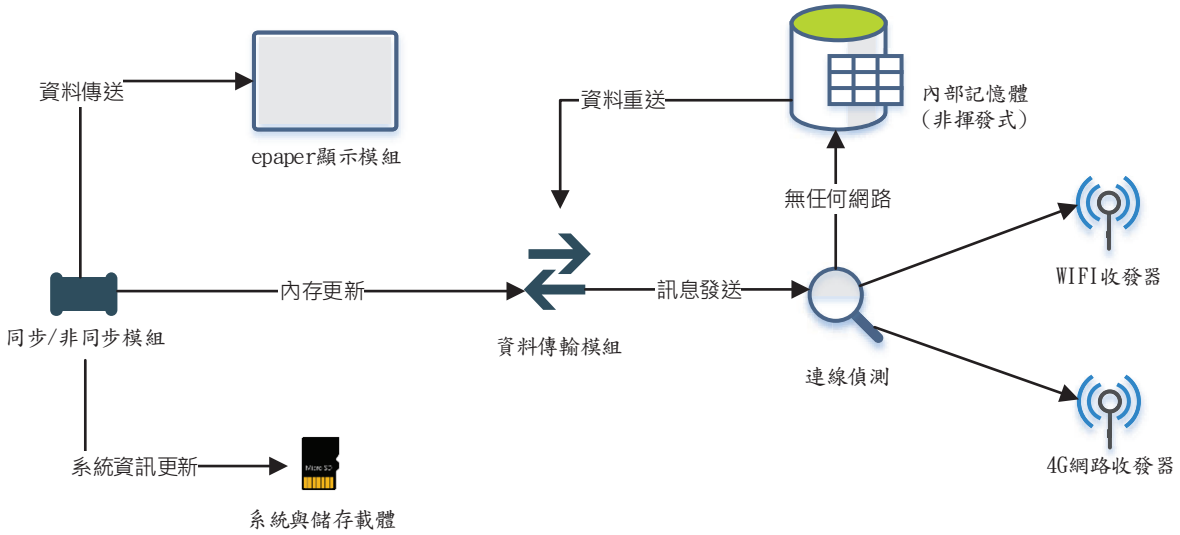

圖 6: 通訊功能。串聯同步/非同步模組、**ePaper** 顯示模組及資料傳輸模組。

8 伺服器端接收模組

在伺服器與微型漁業輔助裝置的通訊上，我們將使用 python 中的 socket 套件，此程式庫主要用來進行跨網路的訊息傳送。於接收微型漁業輔助裝置傳來之訊息後，對其進行比對及處理，整理成適當的格式並存進我們的 Mongo DB 資料庫裡，以便之後進行視覺化呈現。

9 網頁介面

Cesium 是一套基於 Javascript 編寫之程式庫 [9]，能透過網頁瀏覽器建立 3D 的地球或是 2D 的地圖。我們將透過 Cesium，對攜帶型輔助漁業裝置所收集之資訊進行視覺化，以方便使用者監控。在該系統介面上，我們將於地圖上標示攜帶型輔助漁業裝置之位置，並顯示該船舶知詳細資訊。

第三章結果與討論

本章節將說明該計畫之實驗成果，共計四項如下:

1. 微型漁業輔助裝置
2. 微型漁業輔助裝置監控系統
3. 海上實驗
4. 參與台灣創新技術博覽會

1 微型漁業輔助裝置

由 Raspberry PI Zero，GPS 晶片、RFID 晶片、電子紙 (ePaper) 之微型漁業輔助裝置硬體裝置目前已組裝完成，已實機在外進行測試，微型漁業輔助裝置硬體裝置可分為兩個模式，船員模式及 GPS 位置模式，將於以下兩個子章節進行介紹。

1.1 船員模式

船員模式為收集以及提供船員資訊為主要目的，船員可透過使用一般 RFID 卡片 (例如: 悠遊卡) 模擬船員證，於上船、下船時利用船員證，感應微型漁業輔助裝置硬體裝置的 RFID 晶片 進行狀態登錄，中央系統將會記錄所有的異動，而裝置上的電子紙 (ePaper) 將會回應顯示登錄時間、登錄狀態 (上、下船) 以及船員 ID，如圖 7 所示。

1.2 GPS 位置模式

GPS 位置模式為收集船舶路徑以及呈現所在位置資訊為主要目的，微型漁業輔助裝置於船舶航行時透過 GPS 接收晶片接收 GPS 訊號，並透過 4G 網路回傳位置資訊，若當下無法連線至網路，則每隔一段時間重新連線回傳 GPS，在這同時 ePaper 將會即時呈現船位經緯度 (圖 8)、漁港 (圖 9)、漁區以及禁漁保護區。

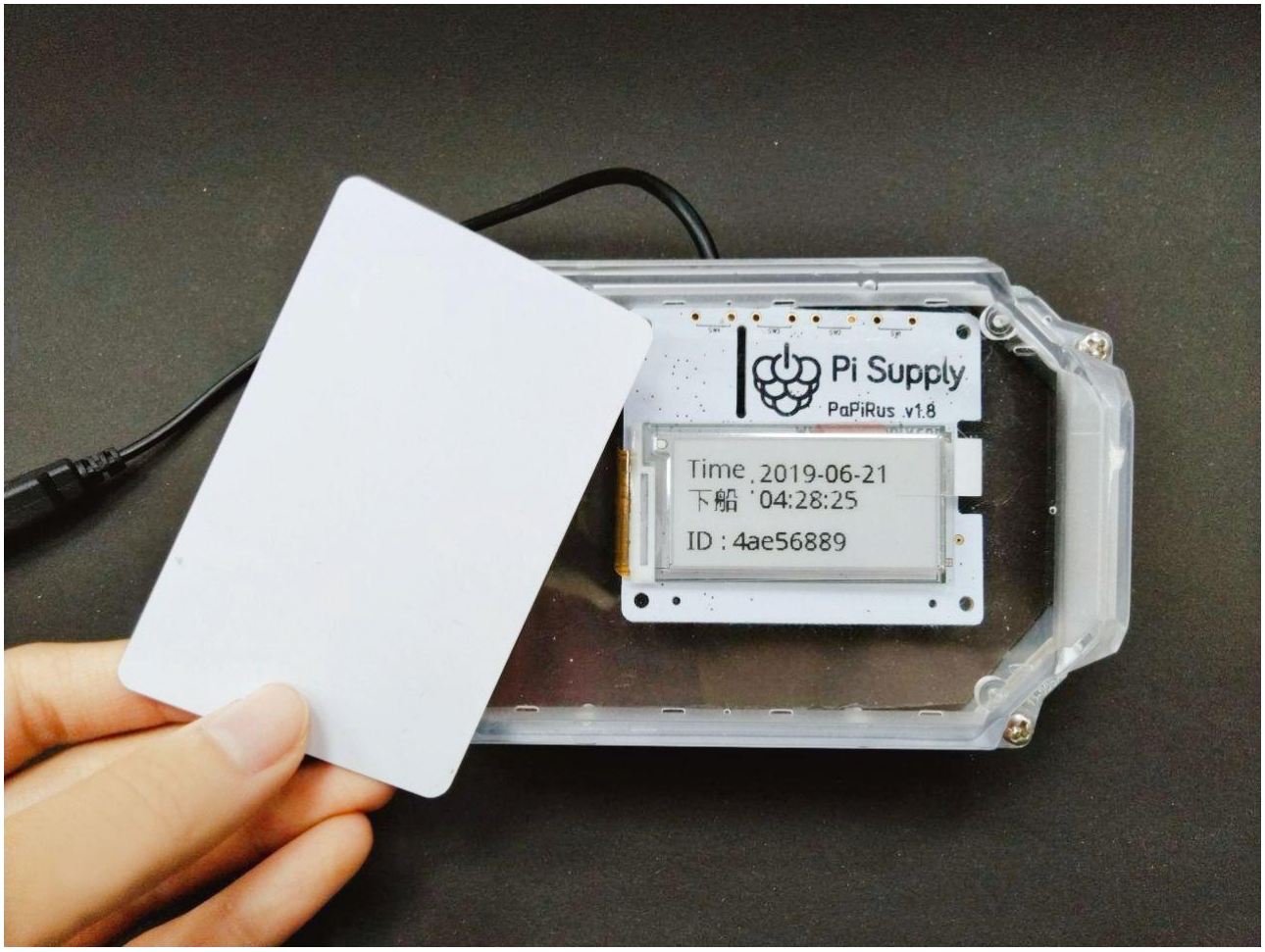

圖 7: 於 **ePaper** 顯示船員下船登陸資訊。

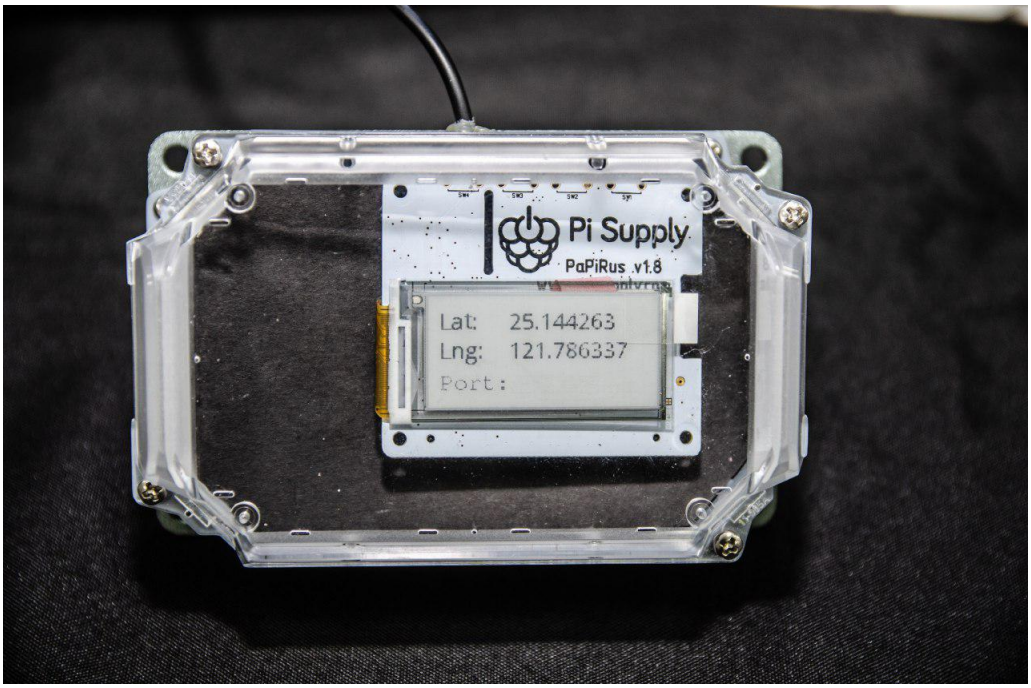

圖 8: **ePaper** 上顯示位置資訊。

圖 9: **ePaper** 上顯示位置及所在港口資訊。

2 微型漁業輔助裝置監控系統

透過微型漁業輔助裝置之硬體裝置於船舶上所收集之船舶資訊、船位、船路徑資訊，我們調整了遠洋監控系統資料庫，接受新型態船位資料，使得本系統網頁能將於此於遠洋監控系統上顯示，如圖 10 所示，進入系統網頁後，點選船舶圖示，即可顯示該船舶資訊，共包含 21 項資訊。接著點選系統圖層中的近日航跡後，則可顯示該船舶航跡 (圖 11)，圖中紅點 1 為船舶之起始點，紅點 2 為船舶路徑，紅點三為該船目前位置，而在移動游標時，游標位置之經緯度會呈現於畫面左上方，提供使用則查看。

圖 10: 船舶資訊。

圖 11: 船舶近日航跡呈現。

2.1 輔助圖資

系統網頁將船舶資訊及路徑結合完整地球圖資，設計出一個功能齊全且具備高精準度的資訊系統，使用者可將屏幕中央的地球轉換成 2D(圖 12)、3D(圖 13) 以及 2.5D (圖 14) 三種模式。而也可切換地球上的圖資 (圖 15)，例如我們點選圖資 Natural Earth II，則監測屏幕上的地球則會轉換成如圖 16。此功能可讓使用者依據習慣選擇不同的呈現方式，提升系統的可視性。

圖 12: 以 **2D** 模式顯示。

圖 13: 以 **3D** 模式顯示。

圖 14: 以 **2.5D** 模式顯示。

圖 15: 圖資列表。

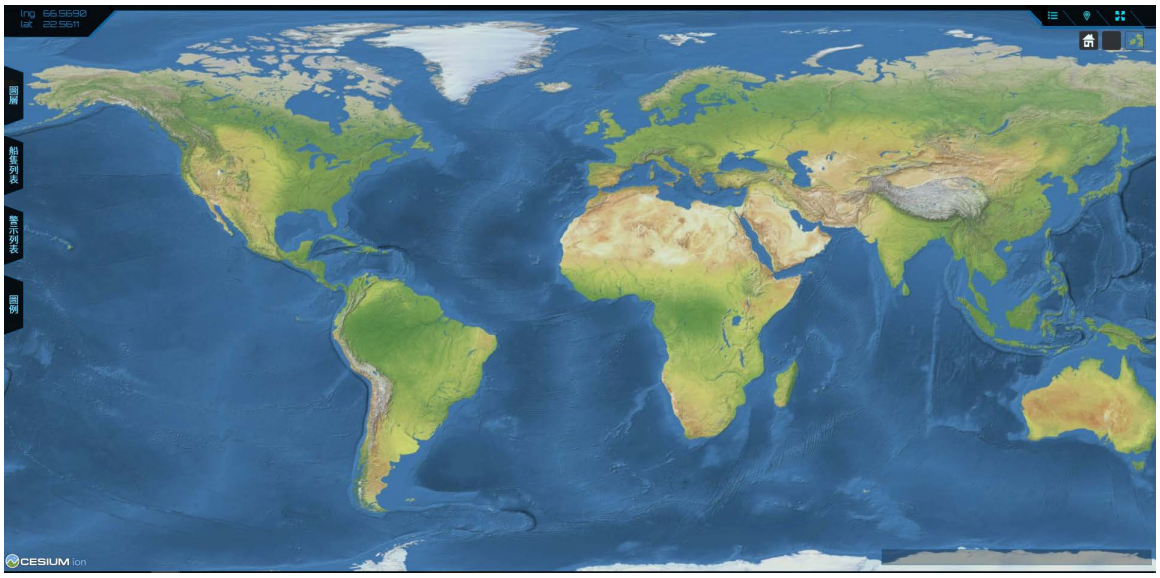

圖 16: **Natural Earth II** 圖資。

3 海上實驗

本章節將介紹於 2019 年 10 月 07 日攜帶微型漁業輔助裝置進行之海上實驗結果。此次實驗搭乘晉龍 6 號，從八斗子漁港至基隆嶼測試裝置各項功能包含: 防水性、船員功能及 GPS 功能，同時亦於系統頁面監控此次測試之航程資訊。

3.1 實驗環境

本次海上實驗搭乘之晉龍 6 號 (圖 17)，測試船舶及海況資訊詳見表 2。

圖 17: 此次實驗搭乘之船隻，晉龍 **6** 號。

3.2 航行過程

2019 年 10 月 07 日 10 點 03 分於基隆八斗子出發，完成航程後於 2019 年 10 月 07 日 13 點 24 分回到基隆八斗子，完整航跡如圖 18所示。船位回報頻率設定為每 30 秒一筆，而可攜式微型漁業裝置顯示時間為 UTC(世界協調時間)，UTC+8 即為台灣時間。在我們的監控系統頁面，可以透過點擊路徑上之紅點，獲取該點位之詳細資訊，以下列出幾個時間點的航行位置及前台可見之航線圖片。

1. 10 點 03 分離開八斗子漁港 (圖 19)
2. 10 點 17 分前往基隆嶼途中 (圖 20)
3. 10 點 33 分抵達基隆嶼時 (圖 21)
4. 13 點 24 分回到八斗子漁港 (圖 22)

表 2: 實驗環境資訊

項目	內容
船名	晉龍 6 號
路徑紀錄時間	08:00 - 14:00
天氣	晴時多雲
風向	東北轉偏東
海浪	小浪
浪高	1m
風力	4 至 5 陣風 7 級

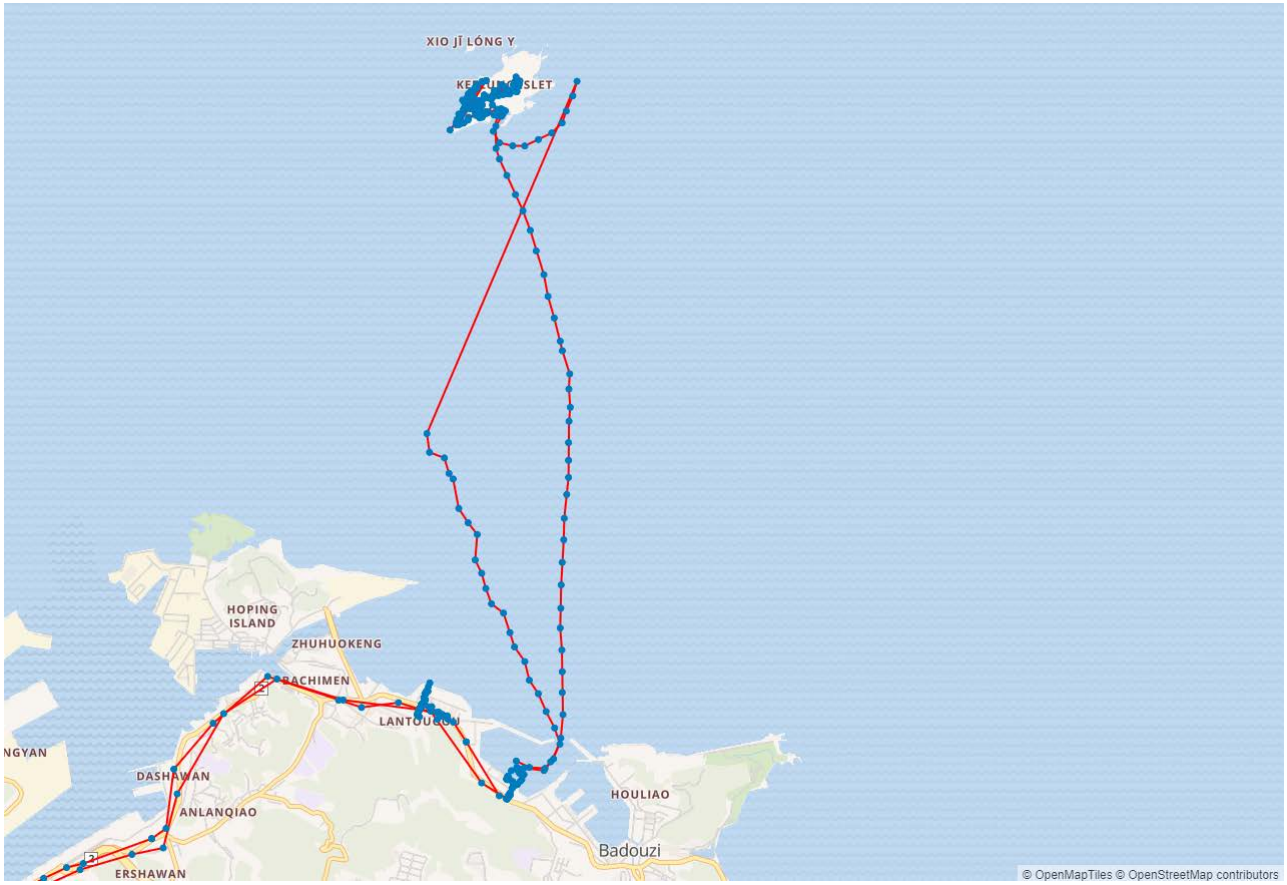

圖 18: 海上實驗之完整路徑。

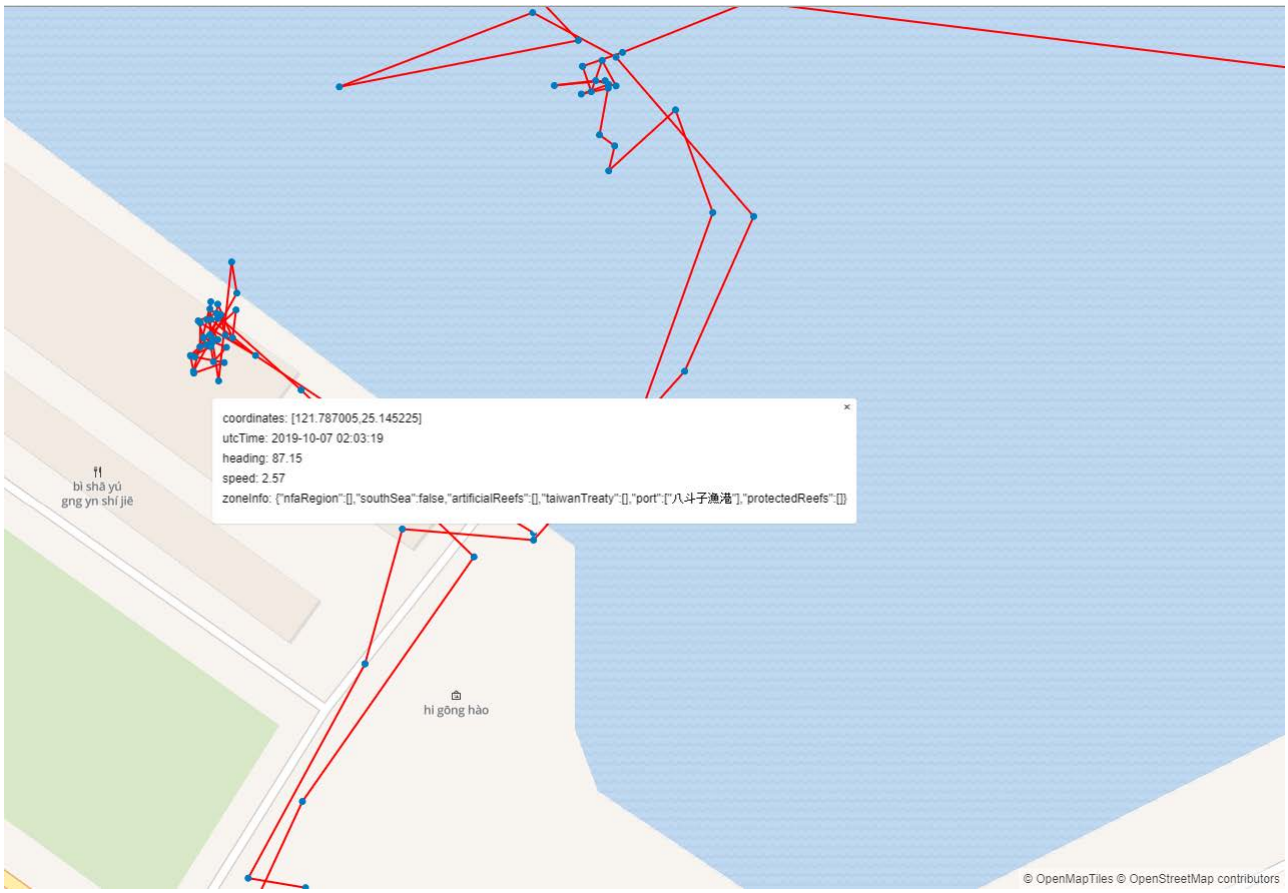

圖 19: 10 點 03 分於八斗子漁港出發。

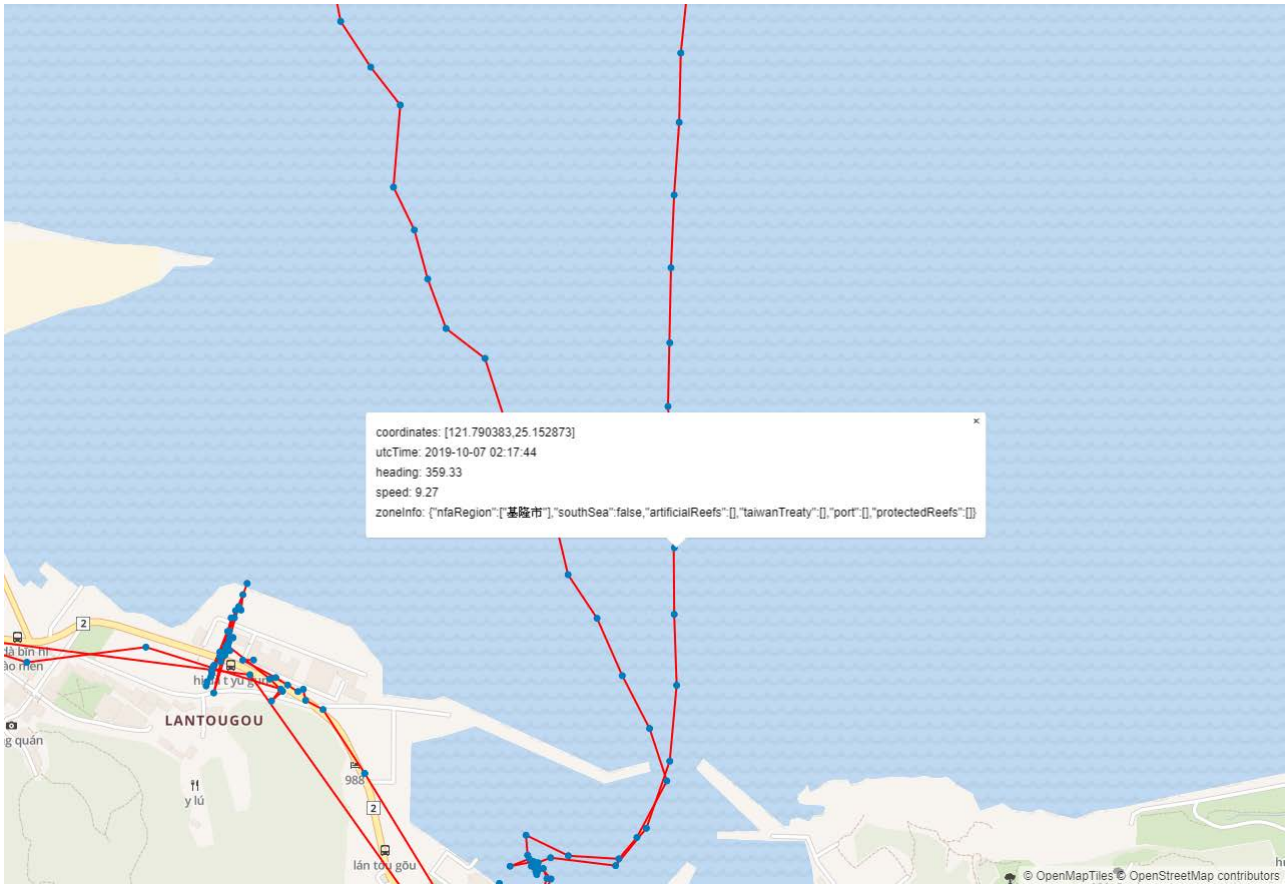

圖 20: 10 點 17 分前往基隆嶼途中。

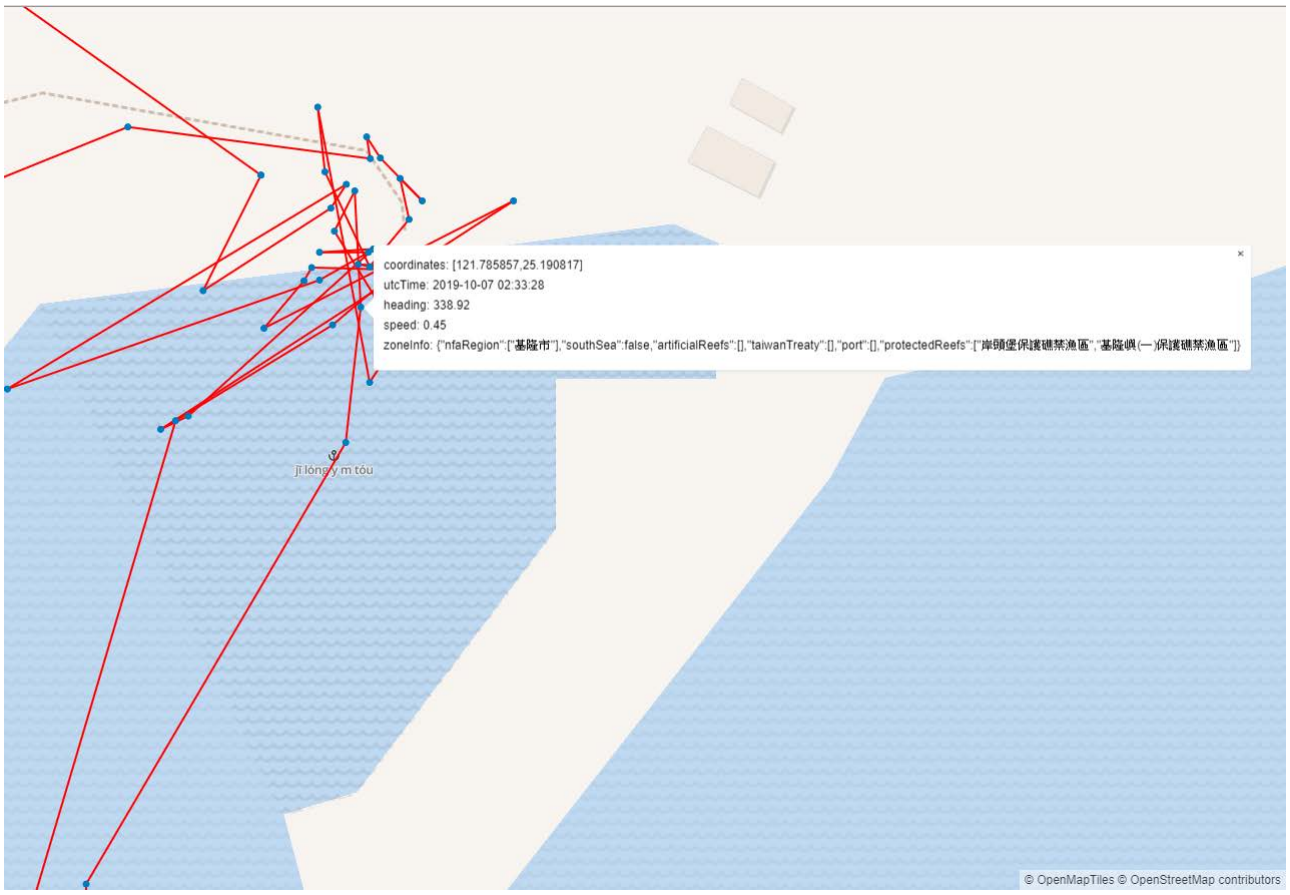

圖 21: 10 點 33 分抵達基隆嶼，可看到 protectedReefs 為岸頭堡保護礁禁漁區及基隆嶼(一) 保護礁禁漁區。

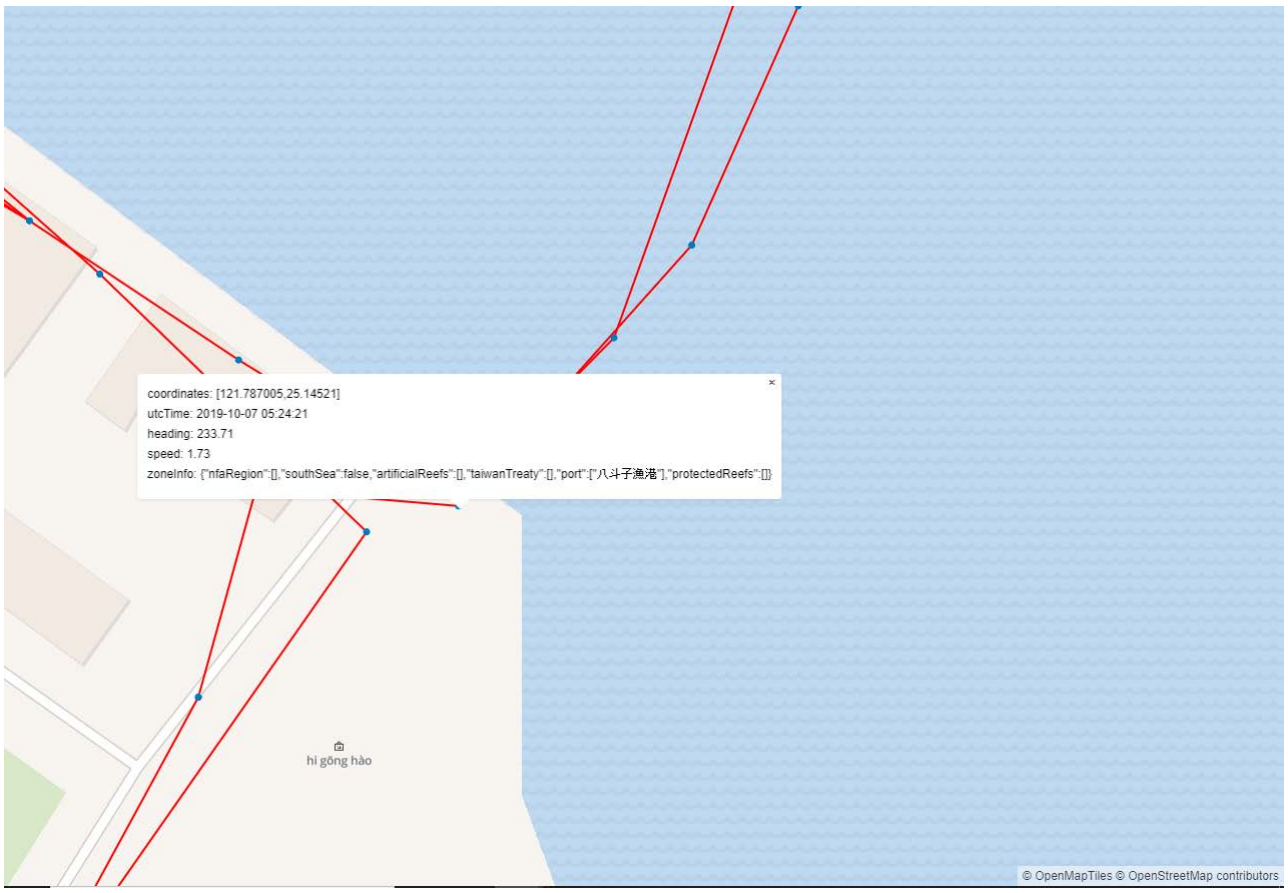

圖 22: 13 點 24 分回到八斗子漁港。

3.3 海上防水

微型漁業輔助裝置所使用之防水殼為 Rubicon 防水殼，擁有 IP67 防水等級。本次實驗將微型漁業輔助裝置裝置放置於船頭無遮蔽物的位置，當日天氣晴時多雲，風向為東北轉偏東，風力 4 至 5 陣風 7 級，浪高 1 公尺。在無遮蔽的狀況下全程 1 小時 (單程 30 分鐘) 皆正常運作，無發生任何浸水、故障或損壞之狀況。

4 參與台灣創新技術博覽會

本章節將描述我們參與台灣創新技術博覽會的過程，此展覽從 2019 年 9 月 26 日至 2019 年 9 月 28 日，共計 3 天。以下列出幾張當日參加展覽之圖片。

1. 當日參假展覽使用之海報 (圖 23)
2. 展覽現場 (圖 24)
3. GPS 區域判斷演算法之說明 (圖 25)

快速省電之GPS區域判斷方法
A Fast and Power Conserving Method for GPS Region Identification
農業新典範
技術說明
本技術包括：
1. 掌控船舶位置的可攜式電子裝置。
2. 根據該定位晶片所回傳該漁船的位置與作業區多邊形資料集合，透過R-tree演算法與point in polygon 演算法判斷該漁船所在作業區域。
3. 透過通訊協定將自該計算晶片所取得的該漁船位置傳送至船舶監控中心，且該監控中心藉以判斷目前該漁船位置是否越區(crossing area)。
4. 該裝備可即時顯示船舶所屬作業區判斷結果。
5. 結合科學調查成果，即時顯示所在地點與季節曾捕獲之優勢魚種漁獲。
This technology includes:
1. A portable electronic device to position vessels.
2. A computational IC which computes the region where the vessel is in using the R-tree algorithm and point in polygon (PIP) algorithm with the results returned from the positioning IC.
3. Using a specific protocol to the monitoring center for identifying if the vessel has crossed an area or not.
4. The display device linked to the computation IC showing the results, whether in a particular area or not.
5. Coordinates with scientific research reports to display the dominate catches at the current region and season.
▲原型機B版
▲原型機B版(船員登船離船)
▲原型機A版(海上測試)
研發機關 ORGANIZATION
國立臺灣海洋大學資訊工程學系
許為元
02-2462-2192 #6657
wwyhsu@gmail.com
資助機關 FUNDING
行政院農業委員會漁業署
陳科仰
02-2383-5897
目前資料下載

圖 23: 展覽用之海報。

快速省電之GPS區域判斷方法
A Fast and Power Conserving Method for GPS Region Identification
Agricultural

圖 24: 展覽現場。

圖 25: **GPS** 區域判斷演算法說明。

第四章結論

此章節將說明在開發中遇到的問題及解決方案、海上實驗之總結及未來展望。

1 GPS 模組耗電量大

在初步的研發成果中，我們測得微型裝置之耗電量約為每小時 168mA。進一步測試後，得知主要之耗電來自於 GPS 模組及 4G 模組。當前的作法，GPS 模組於微型裝置開機後即啟動，並且不間斷的接收 GPS 信號。

後來，我們嘗試使用暖開機的方式並調整 GPS 本身預設之鮑率，僅在需要獲取 GPS 信號時喚醒啟動 GPS 模組，其餘時間將 GPS 模組設置成睡眠狀態。此方法有效的降低了 GPS 模組之耗電，亦提升了 GPS 資料抓取之速度。

2 4G 模組收訊不良

在初步之路上測試時，微型漁業裝置偶爾會出現 4G 接收不良之情況，導致無法將收集到之 GPS 資料或船員資料即時傳回。經測試後懷疑是當前使用之 4G 模組硬體問題所致。後來，我們購不同了型號為 SIM7500SA 之 4G 模組進行測試，確實的改善原先 4G 信號接收不良的情況。

3 海上實驗總結

2019 年 10 月 07 日已從基隆八斗子往返基隆嶼進行海上測試，此次測試內容包含: 防水性、船員功能及 GPS 收發模組。防水性方面，我們已確保微型漁業輔助裝置具備基本的防潑水功能。而船員功能及 GPS 收發模組，於 4G 信號優良之環境能進行即時收發，信號不好的環境則能暫時存取於系統記憶體中，等待抵達信號優良之環境再一併發送回我們的伺服器。

4 未來展望

相較於攜帶型 VDR，我們開發的微型漁業裝置多了顯示，即時傳輸及船員上下船功能。但是就待機方面，我們的微型漁業裝置，仍有可以進步的空間，充飽電後的微型漁業裝置僅可待機約 78 小時，而攜帶型 VDR 則可待機七天。此外，除了現有的功能，亦可加入緊急發報功能，供微型漁業裝置之使用者，在緊急情況時使用。

參考資料

[1] (2018) 漁船航程紀錄器之成效應用. [Online]. Available: http://www.fa.gov.tw/cht/ImportantMeasure/content.aspx?id=24&chk=786c4e0f-06c9-4eac-918d-e52e19067c12&param=pn\%3D1

[2] (2018) 臺灣海洋保護區規範. [Online]. Available: https://www.fa.gov.tw/cht/TaiwanOceansProtectionAreas/content.aspx?id=6&chk=db96a8d8-09e4-47e4-9364-5076fe339134&param=pn\%3D2

[3] W. W.-Y. Hsu, Y.-W. Wu, M.-R. You, C.-H. Liao, C.-Y. Lu, and H.-H. Wang, "Constructing an efficient state space query system for the voyage data recorder," *New Trends on System Science and Engineering: Proceedings of ICSSE 2015*, vol. 276, pp. 294–305, 2015.

[4] J.-C. Luo, H.-Y. Tsai, M.-H. Lu, S.-Y. Wang, W.-H. Hung, and W. W. Hsu, "A prototype design of a smart and portable coastal fisheries assistant system," in *International Conference on Advance Research Approaches in Applied Sciences and Engineering Technology (ASET-2018)*, 2018.

[5] W. Hsu, H.-H. Wang, M.-R. You, M.-H. Lu, and H.-Y. Tsai, "Identifying roles of fishing ports using multi-source data aggregation," *Journal of Intelligent Computing Volume*, vol. 7, no. 3, p. 111, 2016.

[6] W. W.-Y. Hsu, M.-R. You, J.-Y. Chen, Y.-J. L. Li, and C.-H. Liao, "Filtering regions of interest via crowdsourcing of voyage data recorder trajectories," in *The 7th International Symposium on GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences*. International Fishery GIS Society, 2017.

[7] E. Haines, "Point in polygon strategies," *Graphics gems IV*, vol. 994, pp. 24–26, 1994.

[8] (2018) MongoDB. [Online]. Available: https://www.mongodb.com/

[9] (2018) Cesium: An open-source JavaScript library for world-class 3D globes and maps. [Online]. Available: http://cesiumjs.org/