

智慧型船舶安全監測大數據系統

The Big Data system of intelligent safety monitoring for global vessels

國立臺灣海洋大學 運輸科學系

報告人：高聖龍

中華民國 12 月 13 日



大綱

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 摘要
- ▶ 文獻回顧
- ▶ 研究方法
- ▶ 研究架構
- ▶ 模擬結果
- ▶ 結論

摘要

摘要

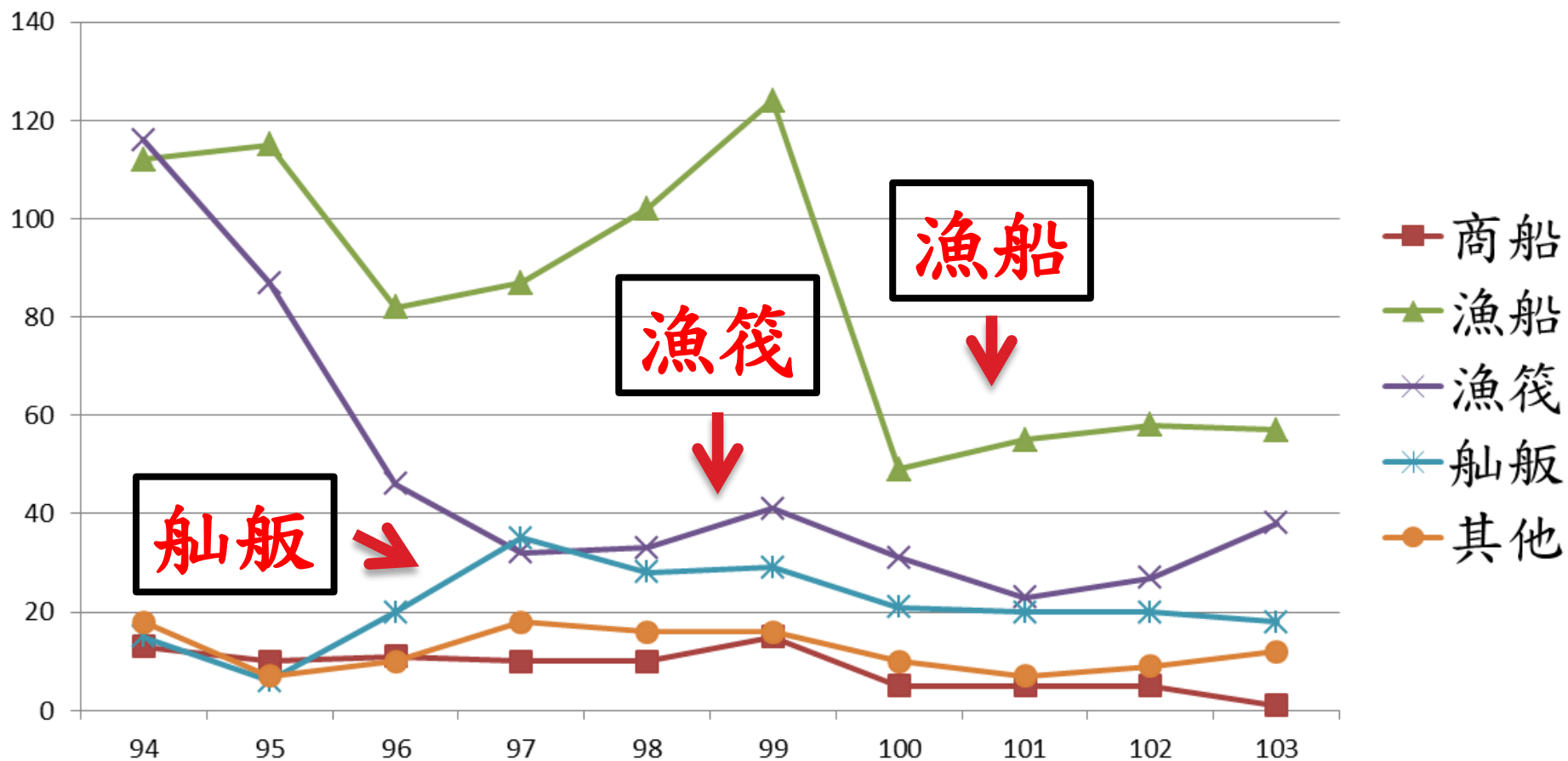
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



行政院海岸巡防署近十年海域救難統計折線圖

摘要

摘要

文獻回顧

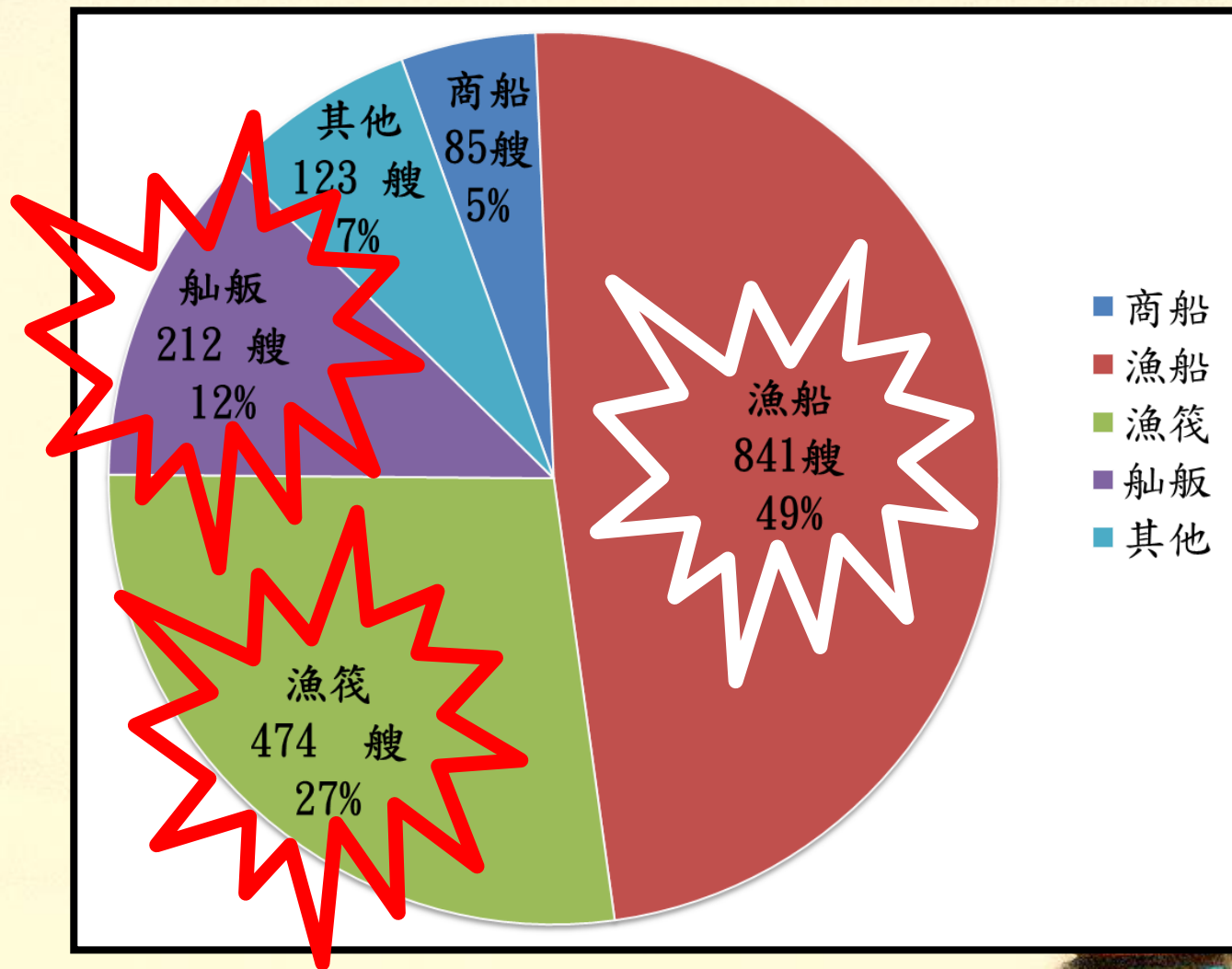
研究方法

研究架構

模擬結果

結論

行政院海洋巡防署近十年海域救難統計圓餅圖



摘要

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



GMDSS

Global Maritime Distress and Safety System



VMS

Vessel Management System

摘要

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 嘗試利用無線電系統的中繼(Relay)功能進行資料傳輸，並以船舶自動識別系統作為遇險與確認信文的中繼傳遞設備。
- ▶ 結合基因演算法之優點，找出最適當的無線電遇險信文傳遞路徑，設計一套漁船應急回報系統。
- ▶ 使用MGIS作為資訊彙整平台，可在日後作資料分析與處理。
- ▶ 未來AIS CubeSat 由點向面 區域向全域(海大專利字號:I592911)及AIS車聯網之研究(海大專利字號:I571838)

摘要

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 藉由AIS蒐集各船舶位置組織成遇險信文傳遞移動網路，再以GA找出最佳中繼路徑，使岸台發出的確認信文於船舶脫離時間指標(Ship Escape Time Index, **SETI**)內完成發送，並可告知附近公務船舶該船遇險的訊息，確保遇險船舶收到確認信文啟動搜救機制，避免當地政府對於外國船舶遇險的忽視，並可減少遇險信文傳遞的不確定性，並達到資料保密與提升漁船安全之作用，提高漁民在國際漁場作業時的安全性。

文獻

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



最佳路徑



船舶報位系統



基因演算法

研究方法

摘要

文獻回顧

研究方法

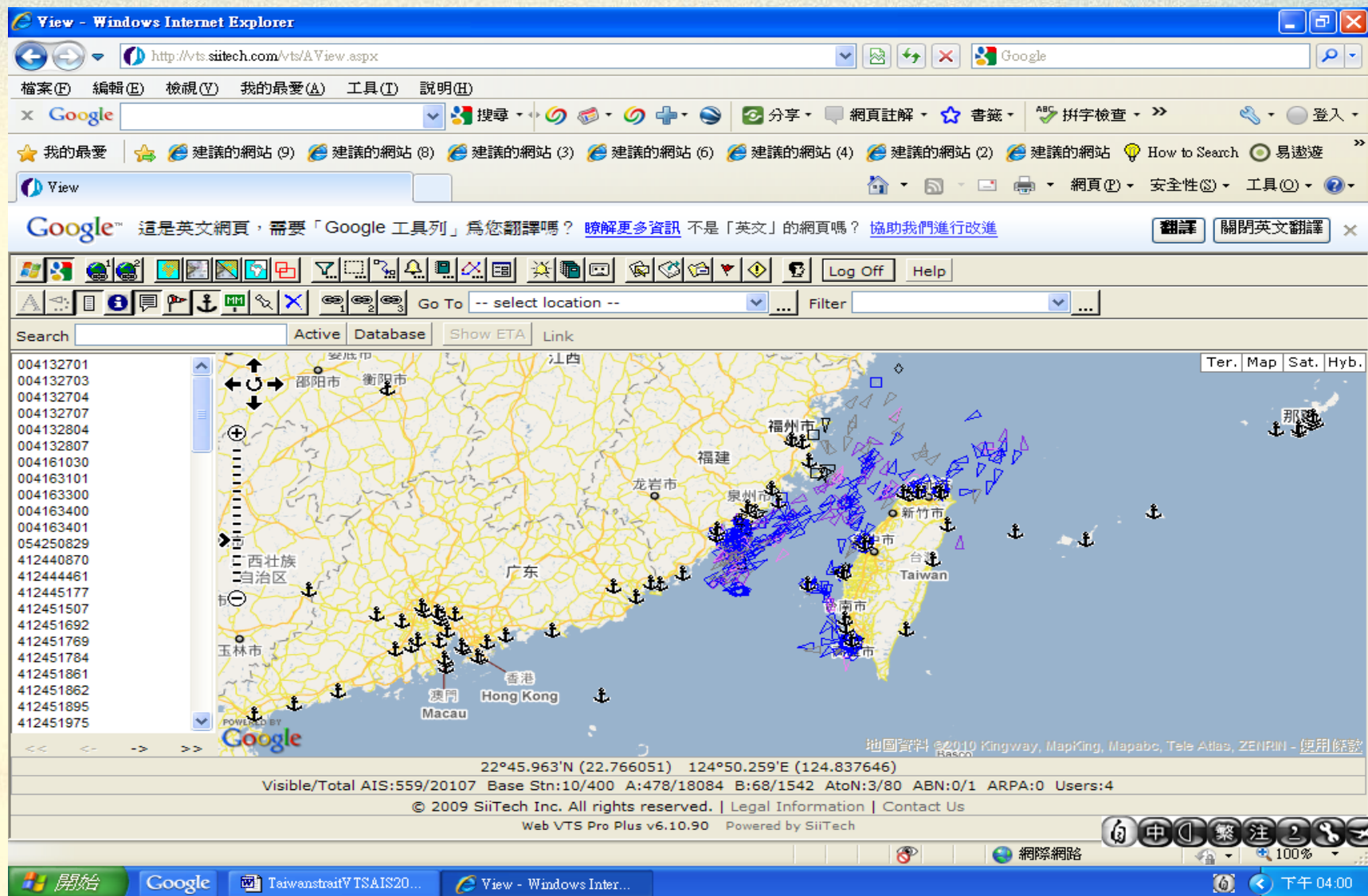
研究架構

模擬結果

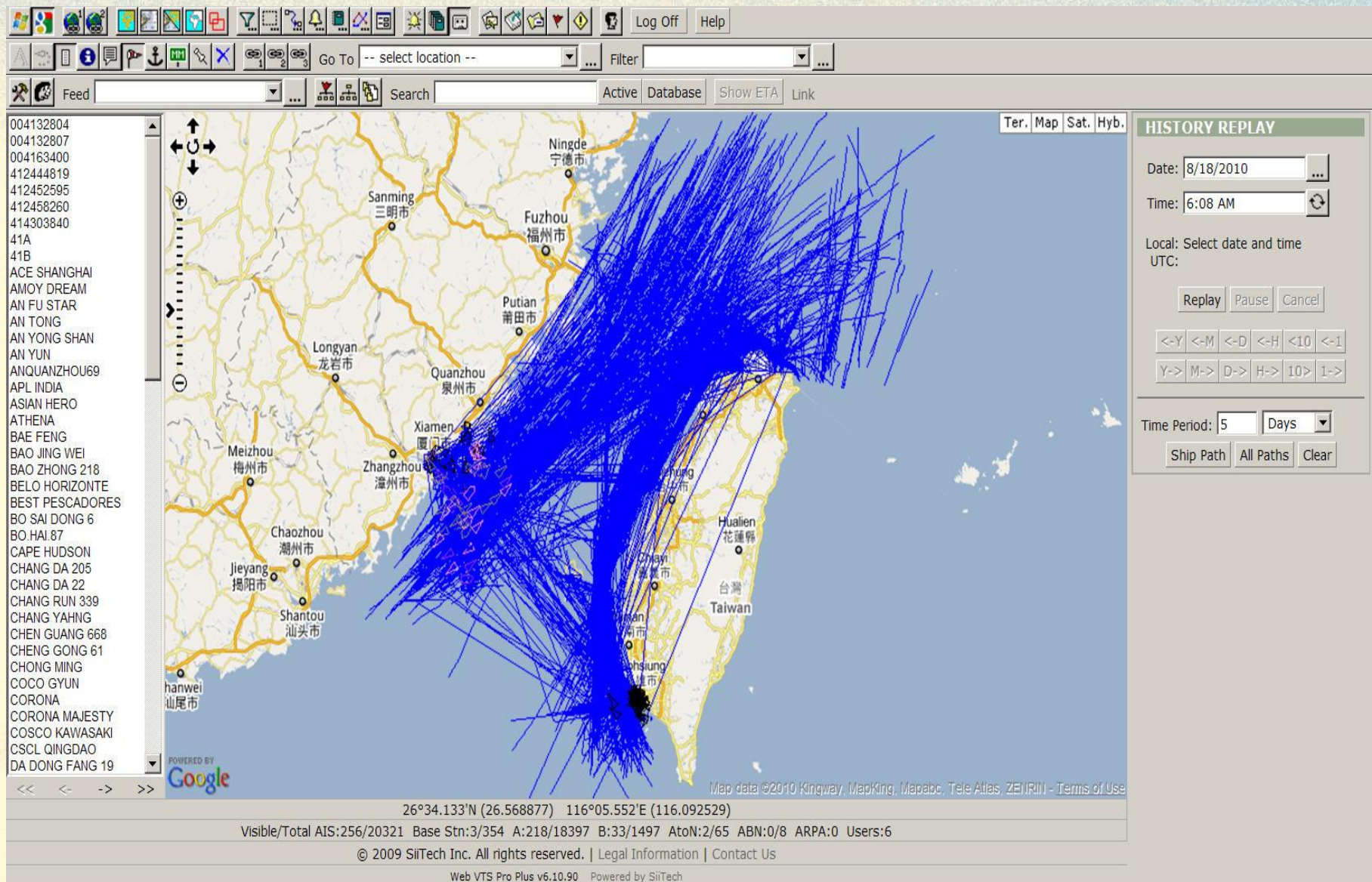
結論

- ▶ GIS空間資訊分析法
- ▶ 基因演算法(Genetic Algorithm, GA)
 - 由美國密西根大學教授John Henry Holland在1975年首先提出。
 - 核心理念為達爾文所提「物競天擇，適者生存」的演化與淘汰機制。

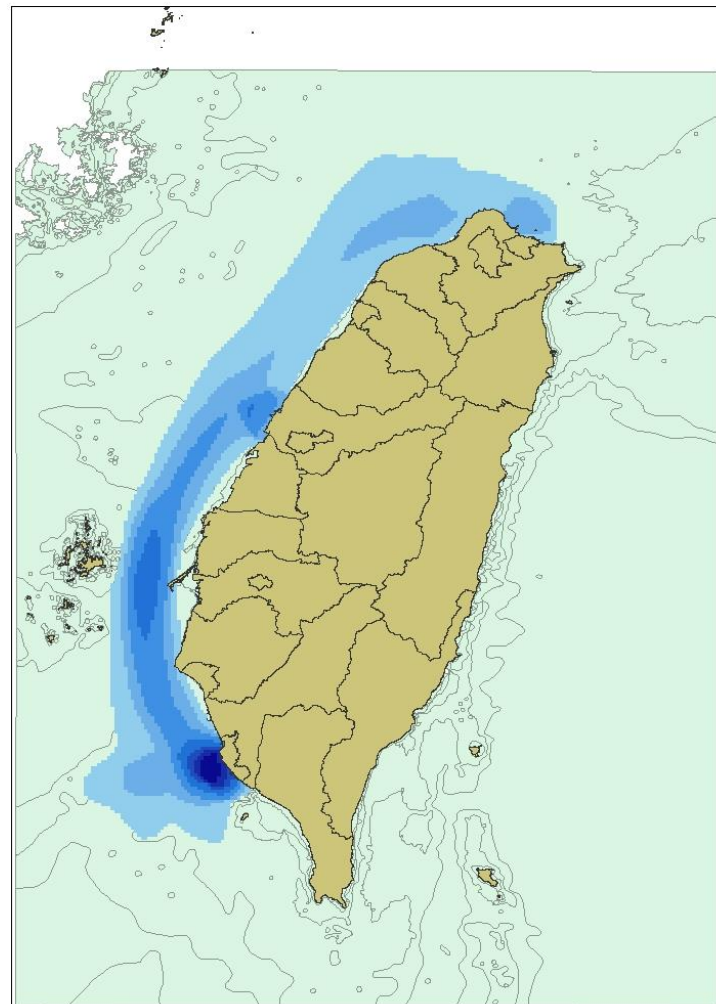
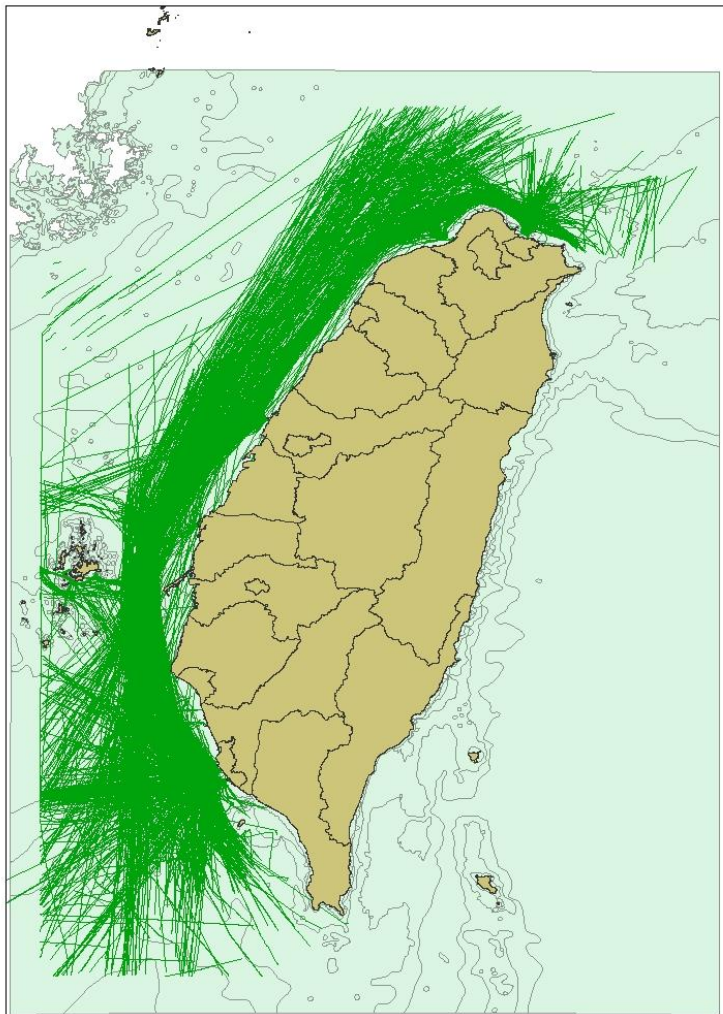
台灣海峽海上交通狀況



台灣海峽水域交通流狀況



臺灣沿海船舶航跡與密度分析圖



台灣海峽船舶航跡圖

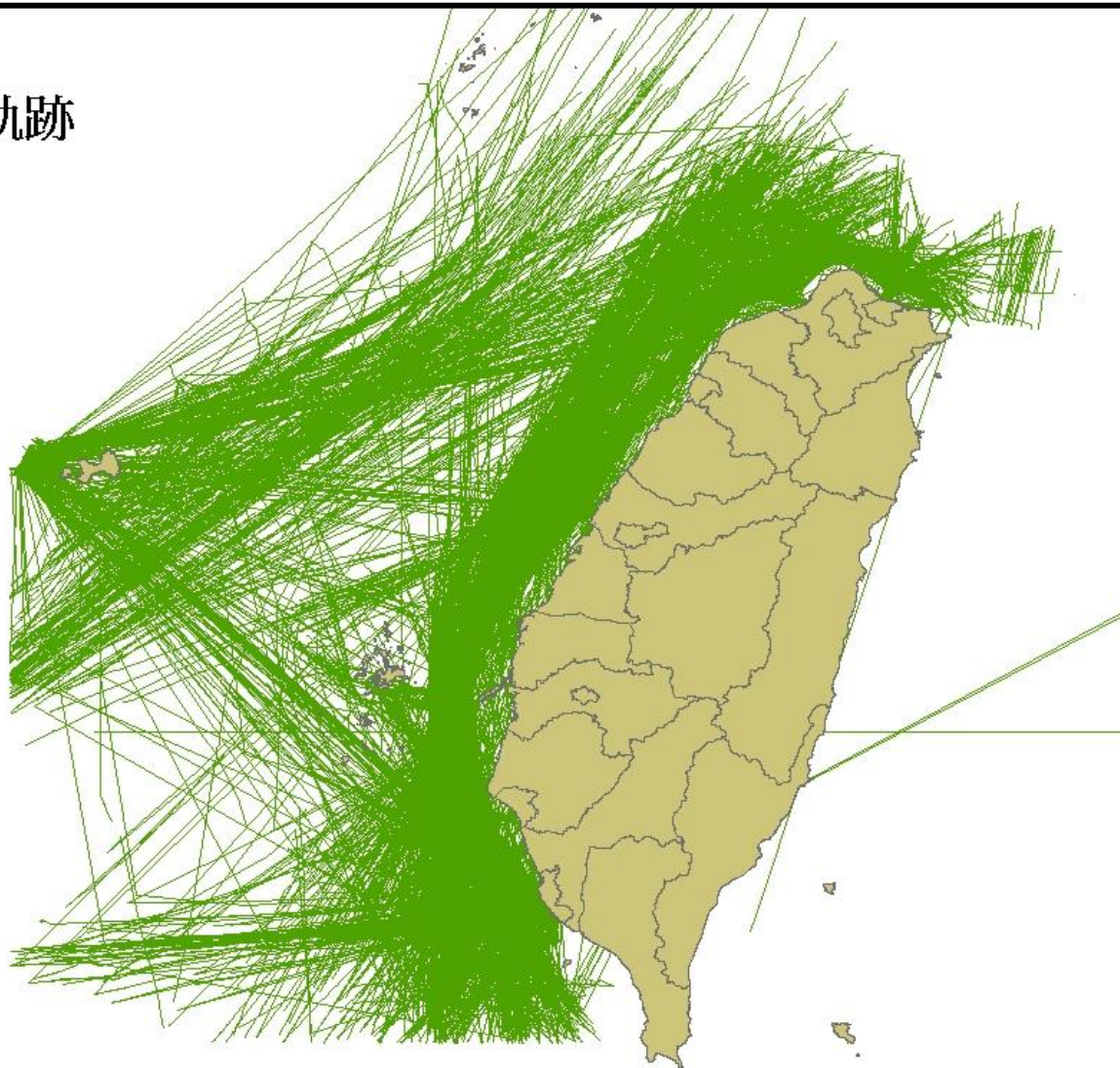
(數量每日平均232艘)

19-26日船舶軌跡

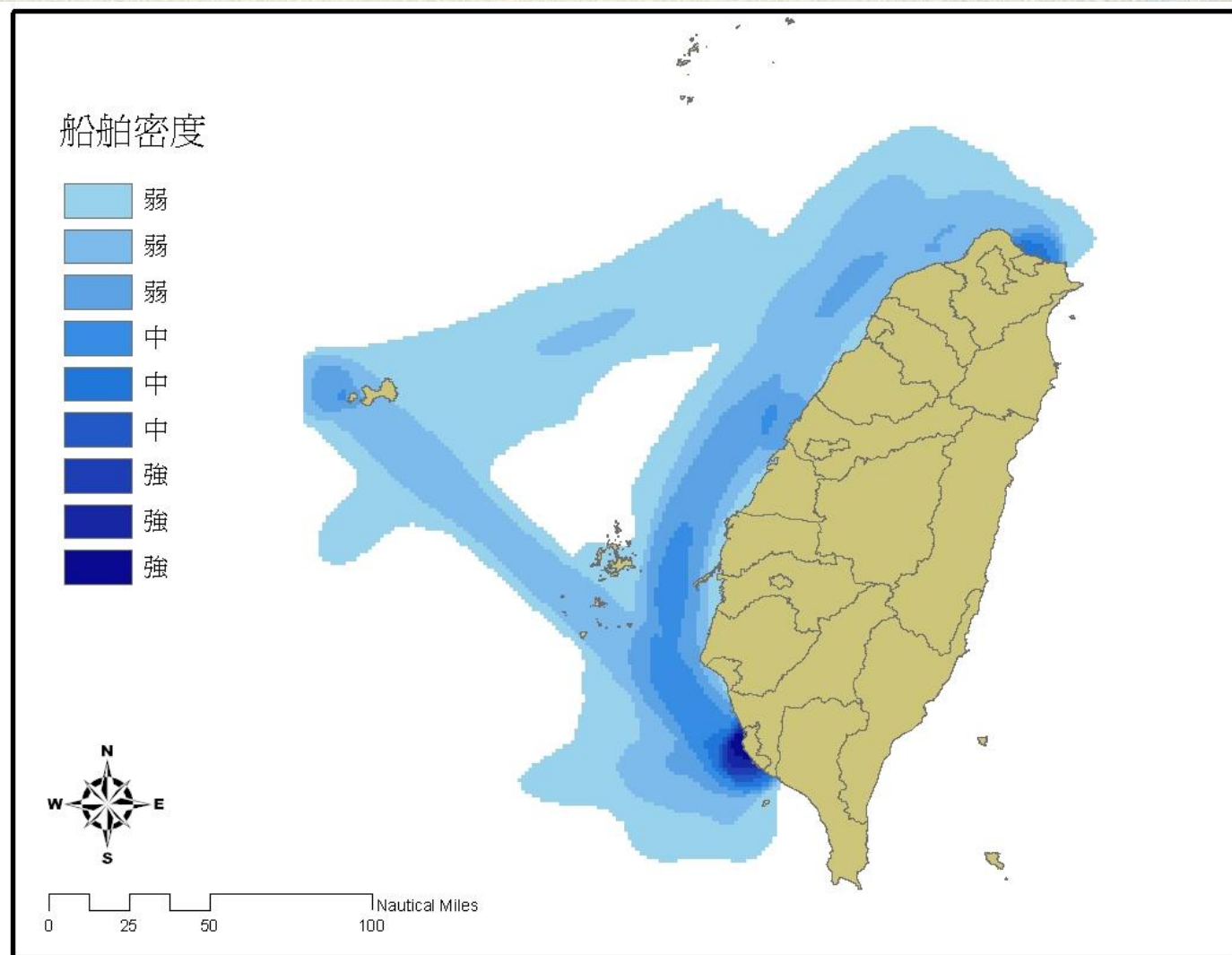
—— 船舶軌跡



0 25 50 100 Nautical Miles



台灣海峽船舶密度分析圖



探討海域：臺灣與菲律賓作業海域

船舶AIS即時動態圖

www.marinetraffic.com/ais/tw/default.aspx

MarineTraffic.com

即時動態 船舶 港口 圖庫

世界地圖 涵蓋您所在區域 常見問題 服務

搜尋 中文(繁體)

船舶位置圖

前往區域...
前往港口...
選擇船舶

圖例與顯示選項:

- ☐ 顯示船舶名稱
- ☐ 我的船隊
- ☐ Wind Now
- ☒ 更多...
- ☒ 客輪
- ☒ 貨輪
- ☒ 油輪
- ☒ 高速船
- ☒ 拖船, 領港船
- ☒ 小艇與其他
- ☒ 漁船
- ☒ 助航設施
- ☒ 不明船舶
- ☒ 航行中船舶
- ☒ 錨泊/靠港

香港

澳門

N20°17'35.20"
E117°08'49.98"
(20.2931, 117.1472)

Google

地圖資料©2013 AutoNavi, Google, Kingway, ZENRIN 50 公里

更新倒數: 32" 即刻更新!

船舶在訊號接收範圍內: 57038, 顯示船

船: 123.

© MarineTraffic.com, 閱讀使用條款

PLAY ON FACEBOOK

快速連結:

Get an AIS receiver for free!

Report your own position

接收站台

涵蓋您所在區域

常見問題

注意: 船舶位置可能延遲超過一小時以上, 相關資訊僅供

台灣沿海周邊海圖.docx

福州研__告安排-初...doc

Green Island KH 12 nm.jpg

Green Island VMFT 12...jpg

顯示所有下載...

上午 10:12



台灣海洋大學

智慧型AIS收發電子海圖系統技轉

捐贈典禮

捐贈人：冠宇國際電訊股份有限公司

陳銘宏董事長

受贈人：台灣海洋大學

張清風校長

2016 年 2 月 16 日

15

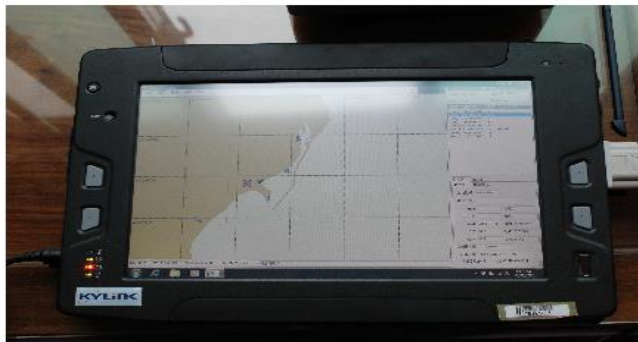
智慧型空間決策支援應急回報系統

國立臺灣海洋大學技轉研究成果 (冠宇國際電訊股份有限公司)

S. L. Kao 2013



國產 AIS CLASS B 頻率及功率可調整，可程式控制及加密



海事專用軍規平板電腦通過美國軍規認證 (花蓮港測試)

智慧型海洋資訊系統

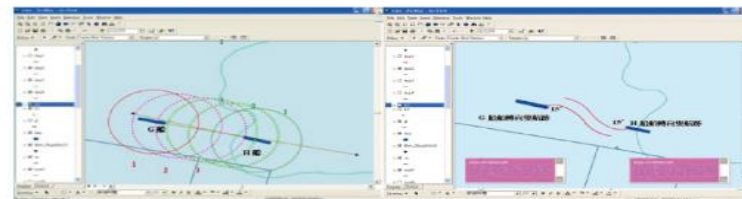
IMI SYSTEMS (Intelligent Marine Information systems)

現時，我國政府尚未強制推動漁船皆需裝設船舶自動識別系統 (Automatic Identification System, AIS) CLASS B, 小型漁船並無 AIS 收發機之功能，當漁船與商船發生碰撞時，裝設 AIS 之商船無法有效提供船舶避碰資訊給漁船人員，因而造成漁船與商船碰撞之海難發生。



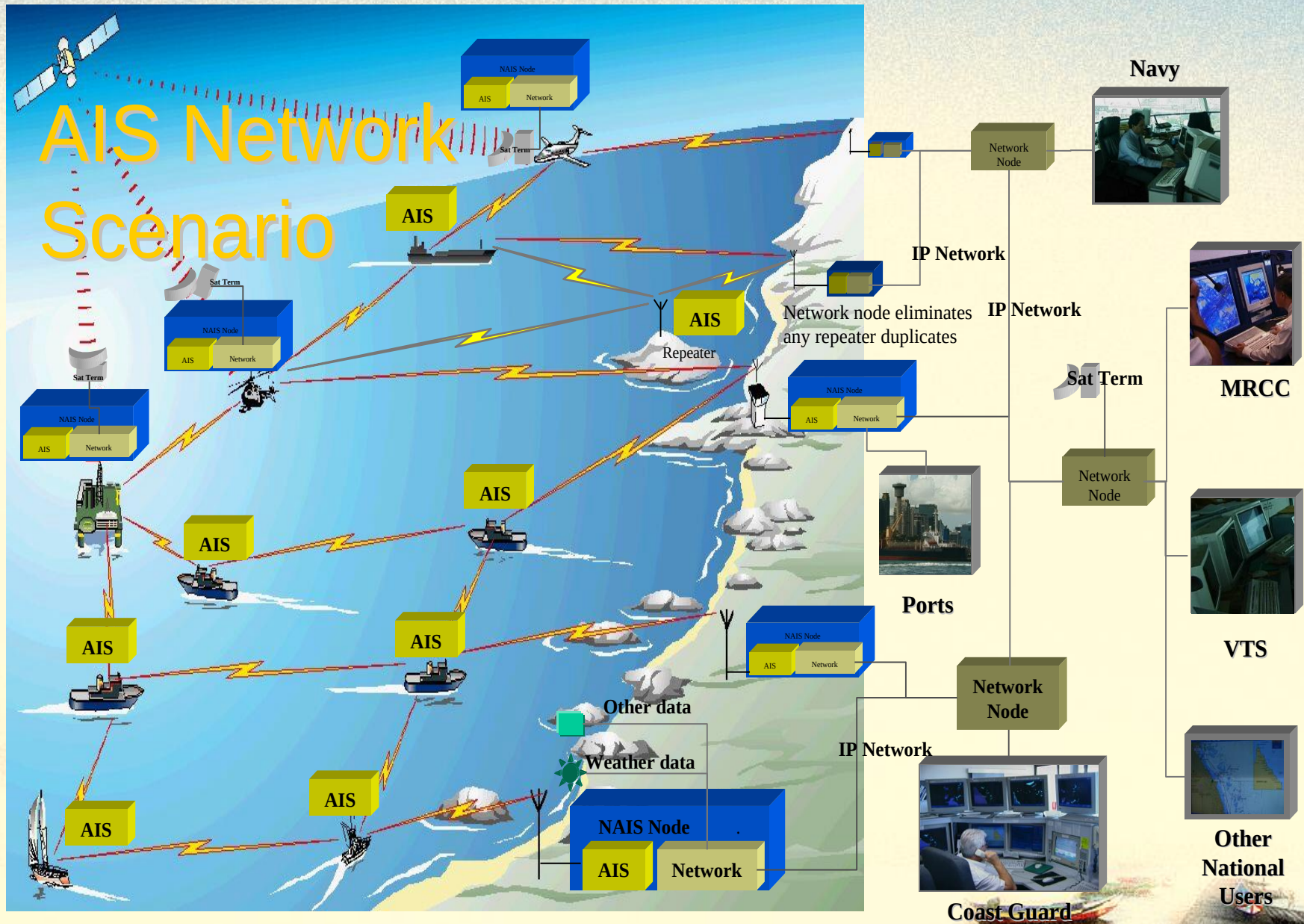
產品介紹

此系統藉由船舶自動識別系統接收船舶航行資訊，結合海洋地理資訊系統，產生『漁船避碰自動警示系統』，對於不同類型運轉作業中漁船的避碰警示圈範圍(GR)，再將所得的警示圈，依實際比例顯示於海洋地理資訊系統以獲得危度指標(DI)，提供作業中漁船避碰警示時間，以保障漁民人命財產及提升作業中漁船航行的安全。本系統 IMI systems係參照現有八種（一支釣、延繩釣、拖網、圍網、刺網、敷網、巾著網及雜漁具）作業中漁船與商船會遇情形，設定該類型漁船與商船所產生會遇之避碰警示圈，並經此系統加以分析後，來建議應否採取避讓動作，以免碰撞發生。

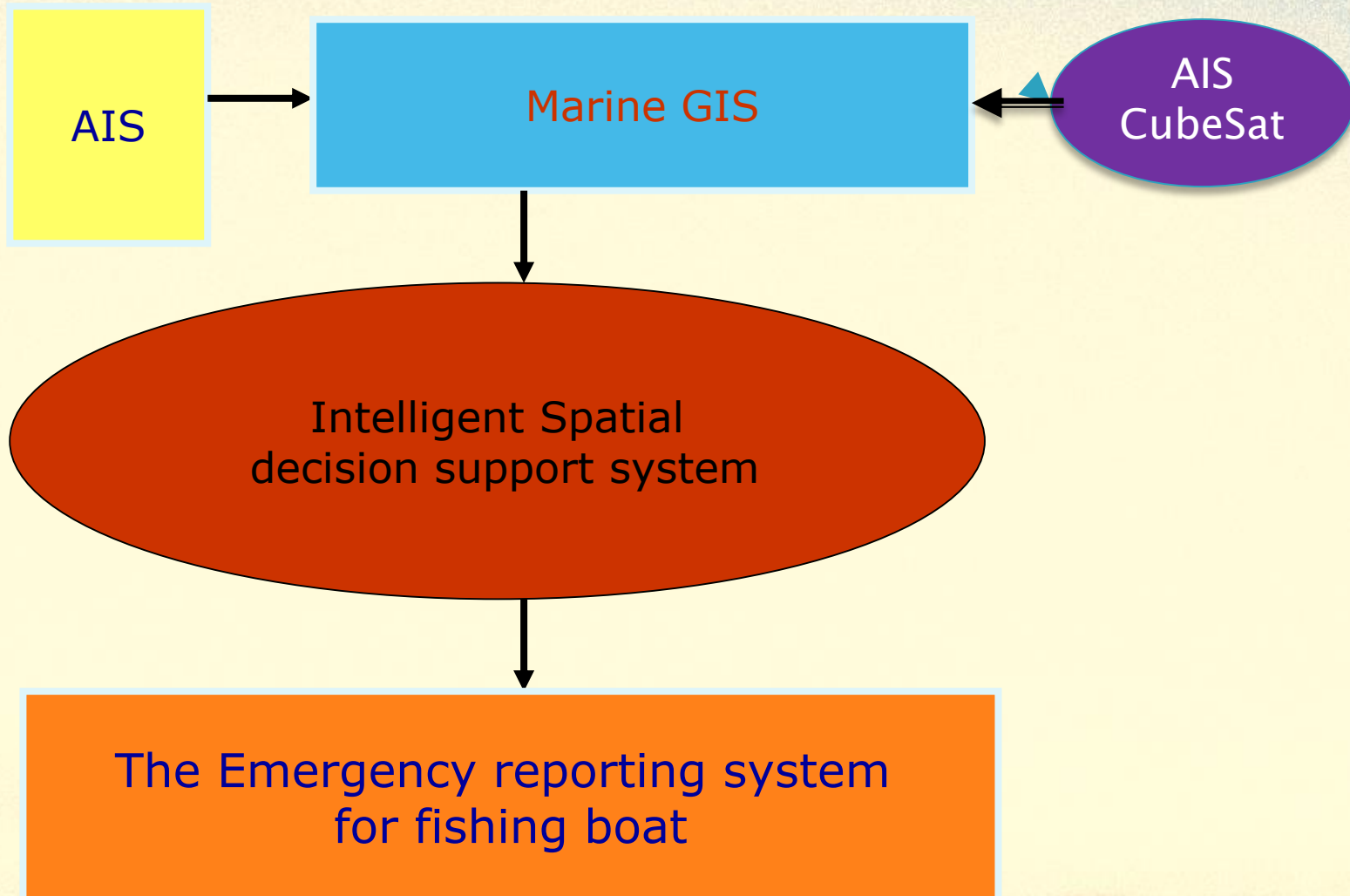


結合海洋地理資訊系統、海大技轉可程式AIS與海事專用
平板軍規電腦決選最佳中繼船台傳遞遇險消息

可程式AIS移動中繼網示意圖



智慧型空間決策支援應急回報系統圖



GA演算法

- 
1. 容易應用
 2. 可快速搜尋近似最佳解
 3. 可跳脫局部最佳解
 4. 常用於解決最佳化問題

- 
1. 須調校參數
 2. 所求得解並非最佳解

GA

摘要

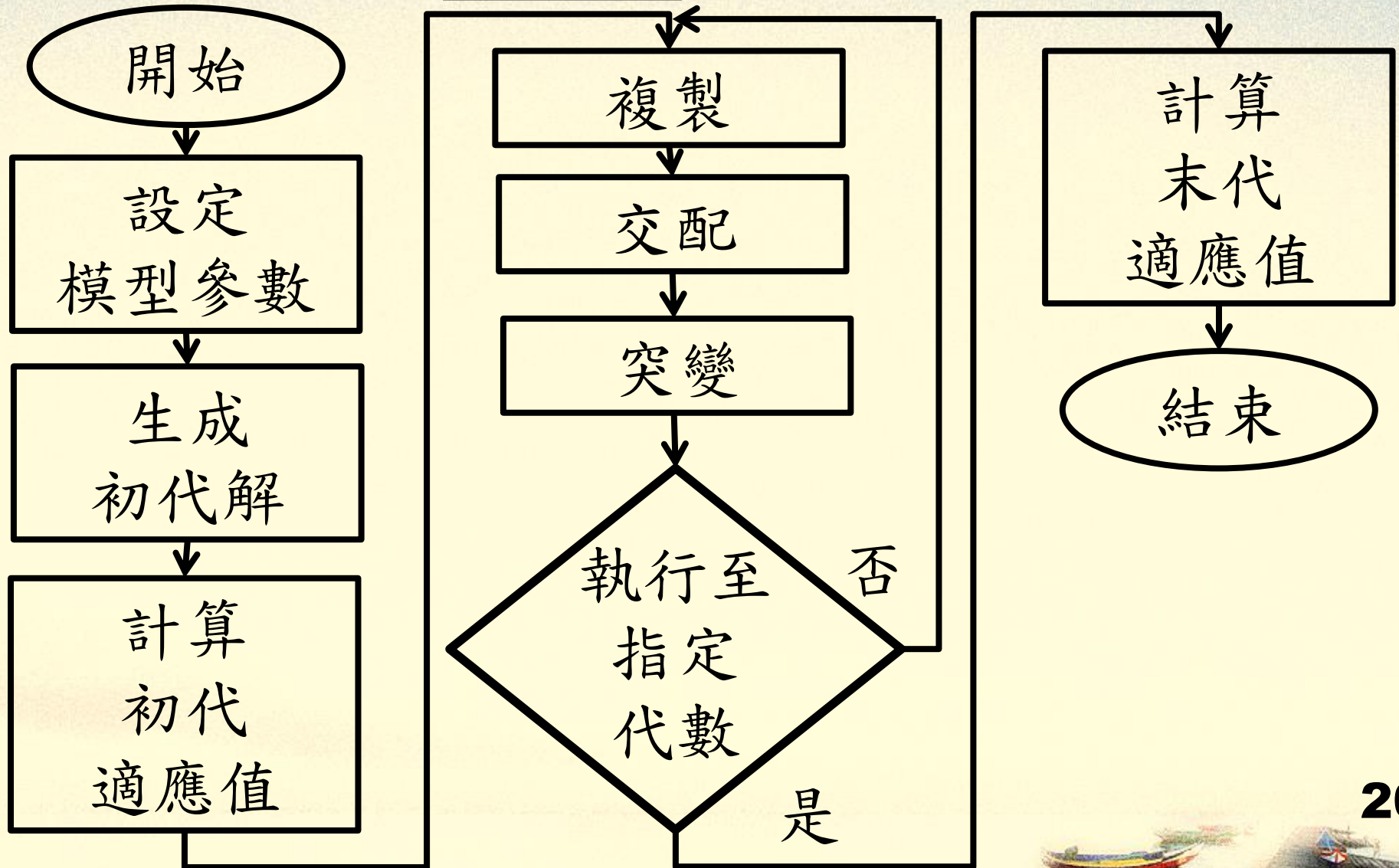
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



GA

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



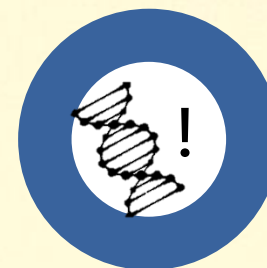
編碼方式
Encoding



複製 / 選擇
Reproduction
/ Selection



交配
Crossover



突變
Mutation

GA

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



編碼方式
Encoding

▶ 二位元編碼

Binary encoding

▶ 實數編碼

Real-number encoding

GA

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



複製 / 選擇
Reproduction
/ Selection

▶ 輪盤法

Roulette Wheel Selection

▶ 競爭法

Tournament

GA – 複製

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

▶ 複製-競爭法 (Tournament Selection) :

將前一代基因庫隨機選取兩個或兩個以上染色體，比較其適應值，將適應值最大之染色體加入新一代基因庫。此複製方式目的同樣也是將適應值較佳之染色體新一代基因庫。

GA - 複製

摘要

文獻回顧

研究方法

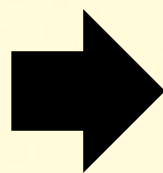
研究架構

模擬結果

結論

前一代基因庫

染色體	適應值
染色體 1	20
染色體 2	30
染色體 3	40
染色體 4	10



新一代基因庫

染色體	適應值
新染色體 1	40

GA

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



交配
Crossover

- ▶ 單點交配
One-point Crossover
- ▶ 兩點交配
Two-point Crossover
- ▶ 均勻交配/字罩交配
Uniform Crossover/
Mask Crossover

GA - 交配

摘要

文獻回顧

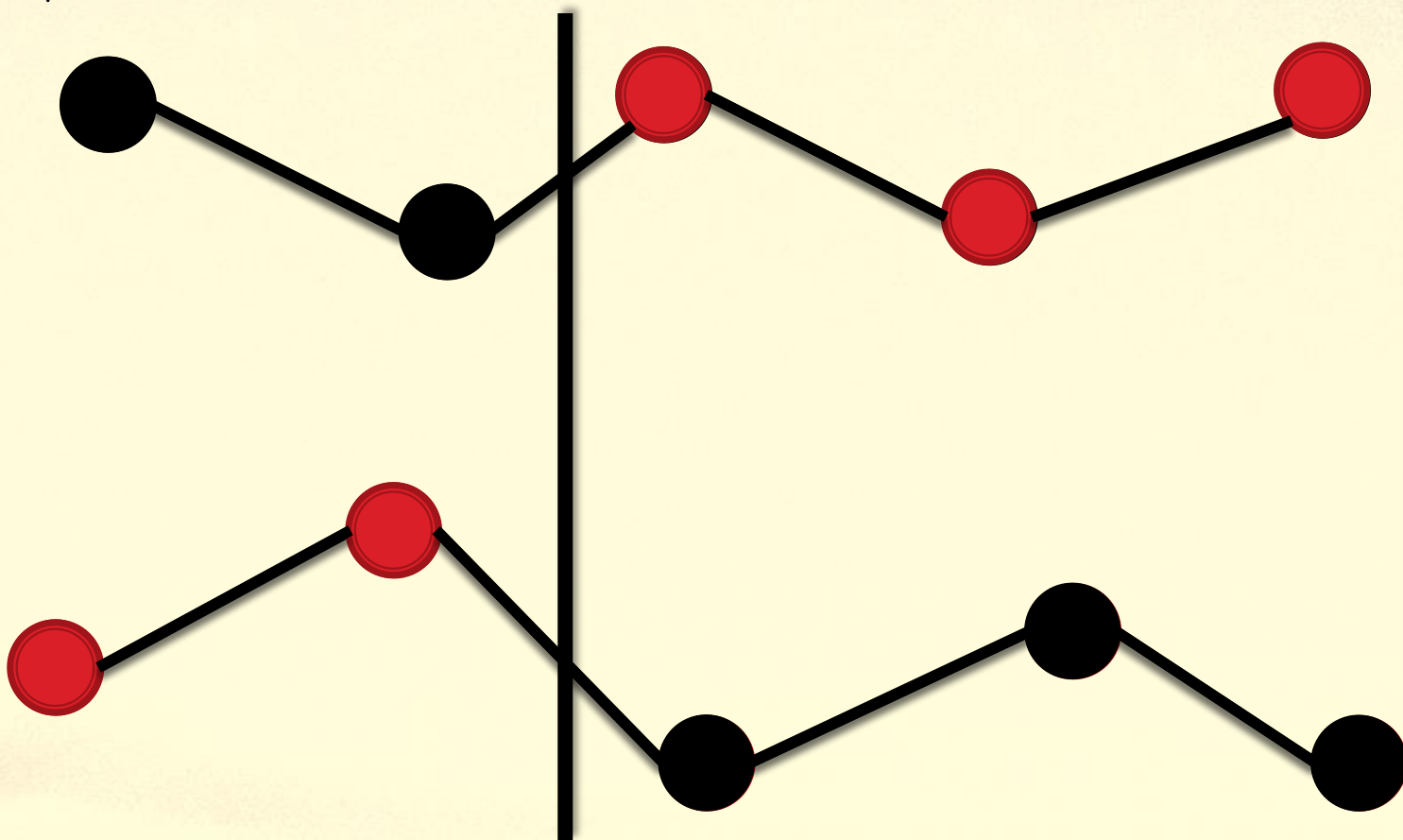
研究方法

研究架構

模擬結果

結論

▶ 單點交配



摘要

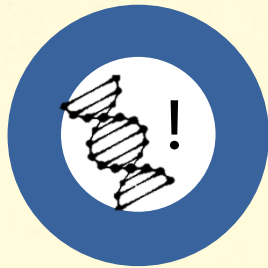
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



突變
Mutation

▶ 單點隨機突變

每條染色體依據其突變機率做突變機制，如需進行突變則隨機選擇產生突變之基因。

GA - 交配

摘要

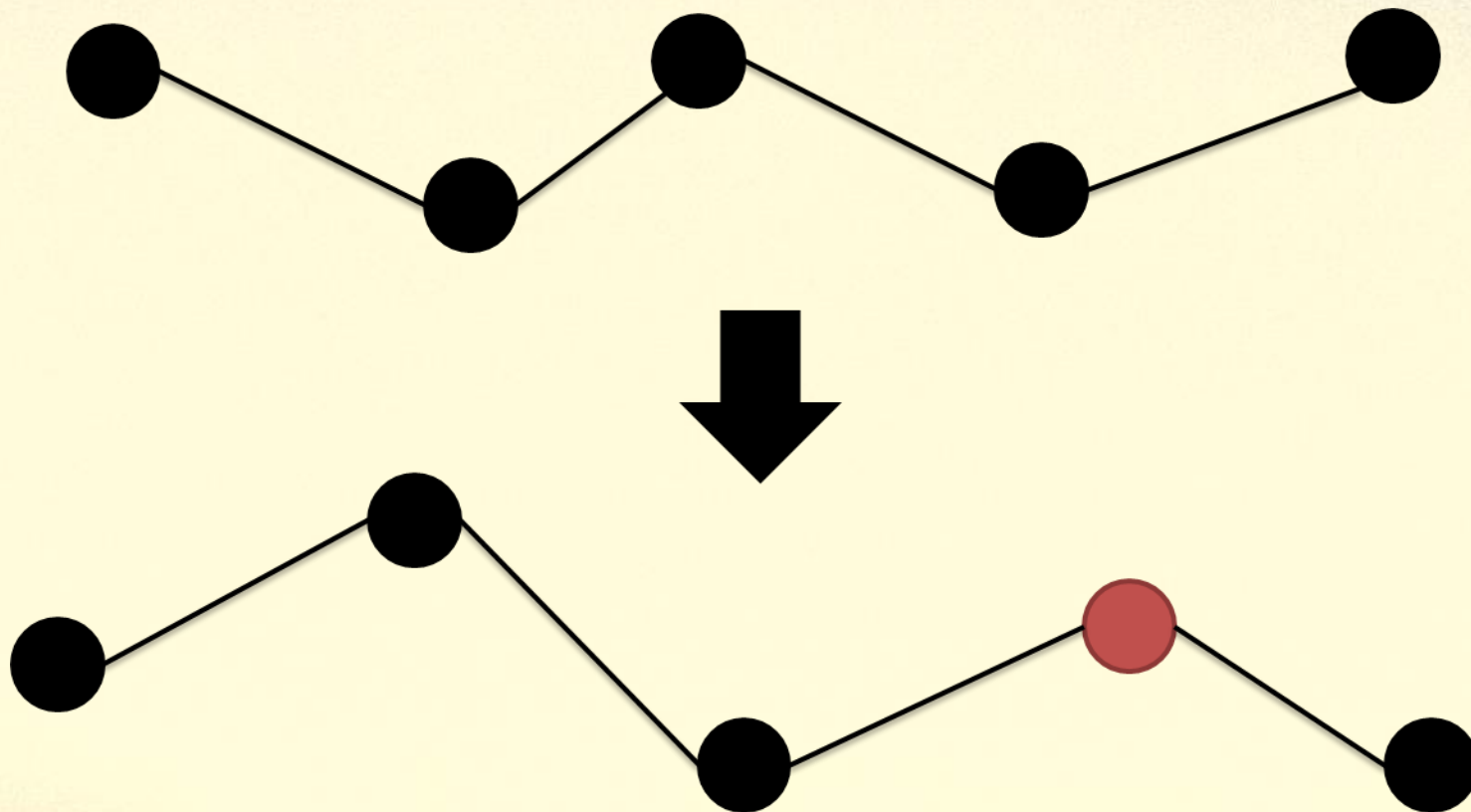
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



研究架構

摘要

文獻回顧

研究方法

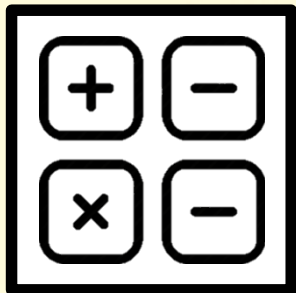
研究架構

模擬結果

結論



基因編碼



適應值計算

研究架構

摘要

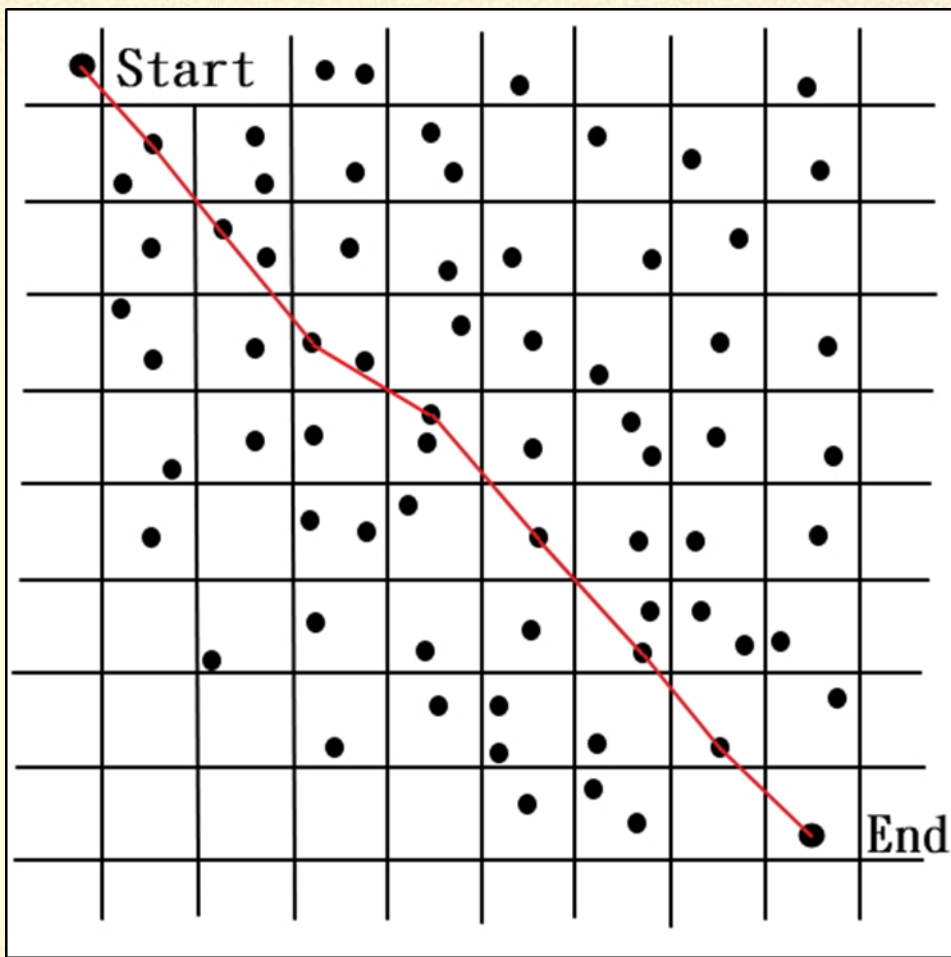
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



研究架構

摘要

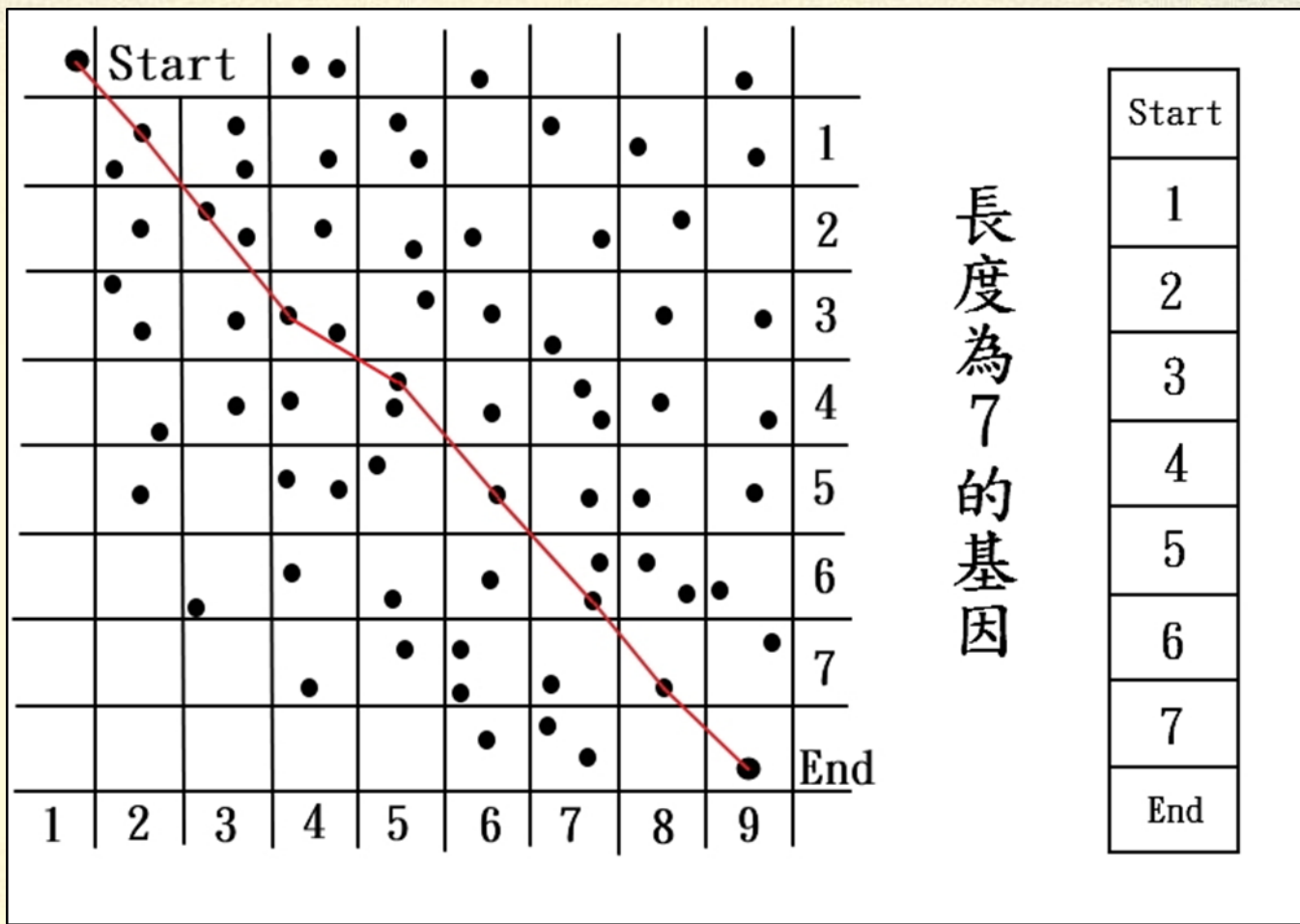
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



研究架構

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

► 適應值計算 → 船舶脫離時間指標
(Ship Escape Time Index, **SETI**)

1. 從目標染色體中經由計算後，
可得各點脫離通訊範圍之時間。
2. 找出最小的時間即為該條染色體之
船舶脫離時間指標，SETI。

研究架構

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

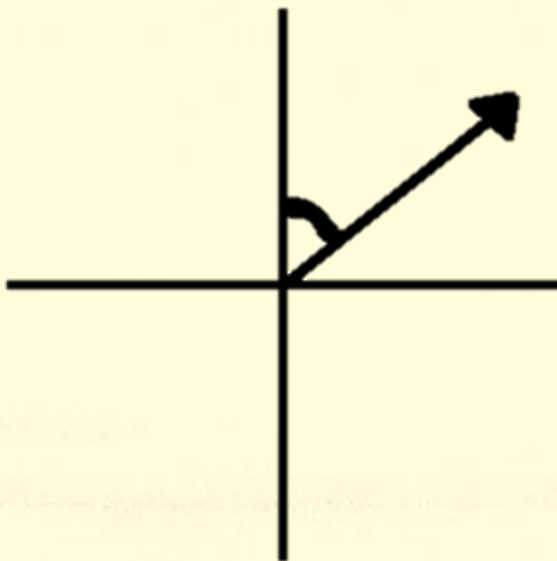
模擬結果

結論

兩點脫離通訊範圍之時間：

所需地理資訊：兩點之經緯度、航向、速度

	經度	緯度	航向	速度
A	x_1	y_1	Θ_1	s_1
B	x_2	y_1	Θ_2	s_2



研究架構

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

▶ 假設變數：t（時間）

▶ 可得t秒後座標：

$$A : (x_1 + s_1 * \sin \Theta_1 * t , y_1 + s_1 * \cos \Theta_1 * t)$$

$$B : (x_2 + s_2 * \sin \Theta_2 * t , y_2 + s_2 * \cos \Theta_2 * t)$$

▶ $f(t) =$

$$\sqrt{[(x_1 + s_1 * \sin \Theta_1 * t) - (x_2 + s_2 * \sin \Theta_2 * t)]^2 + [(y_1 + s_1 * \cos \Theta_1 * t) - (y_2 + s_2 * \cos \Theta_2 * t)]^2}$$

▶ 將 $f(t)$ 設為通訊距離，解1元2次方程式便可求得兩點脫離通訊範圍之時間

模擬結果

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 參數設定
- ▶ 模擬機制
- ▶ 模擬結果

模擬結果 – 參數設定

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 每代基因庫之染色體個數 – 100 (條)
- ▶ 指定代數 – 1500 (代)
- ▶ 交配機率 – 1
- ▶ 突變機率 – 0.01

模擬結果 – 模擬機制

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 複製 – 競爭法
- ▶ 交配 – 單點交配
- ▶ 突變 – 單點突變

模擬結果

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 起點（岸台）： 21.7996 N , 120.7890 E
- ▶ 終點（船舶）： 19.5326 N , 121.3760 E
- ▶ 搜尋範圍： 23 X 9

- ▶ 初代適應值： 33.1746 秒
- ▶ 末代適應值： 70.3006 秒
- ▶ 運算時間： 45.671774 秒

模擬結果 - 初代通訊路徑

摘要

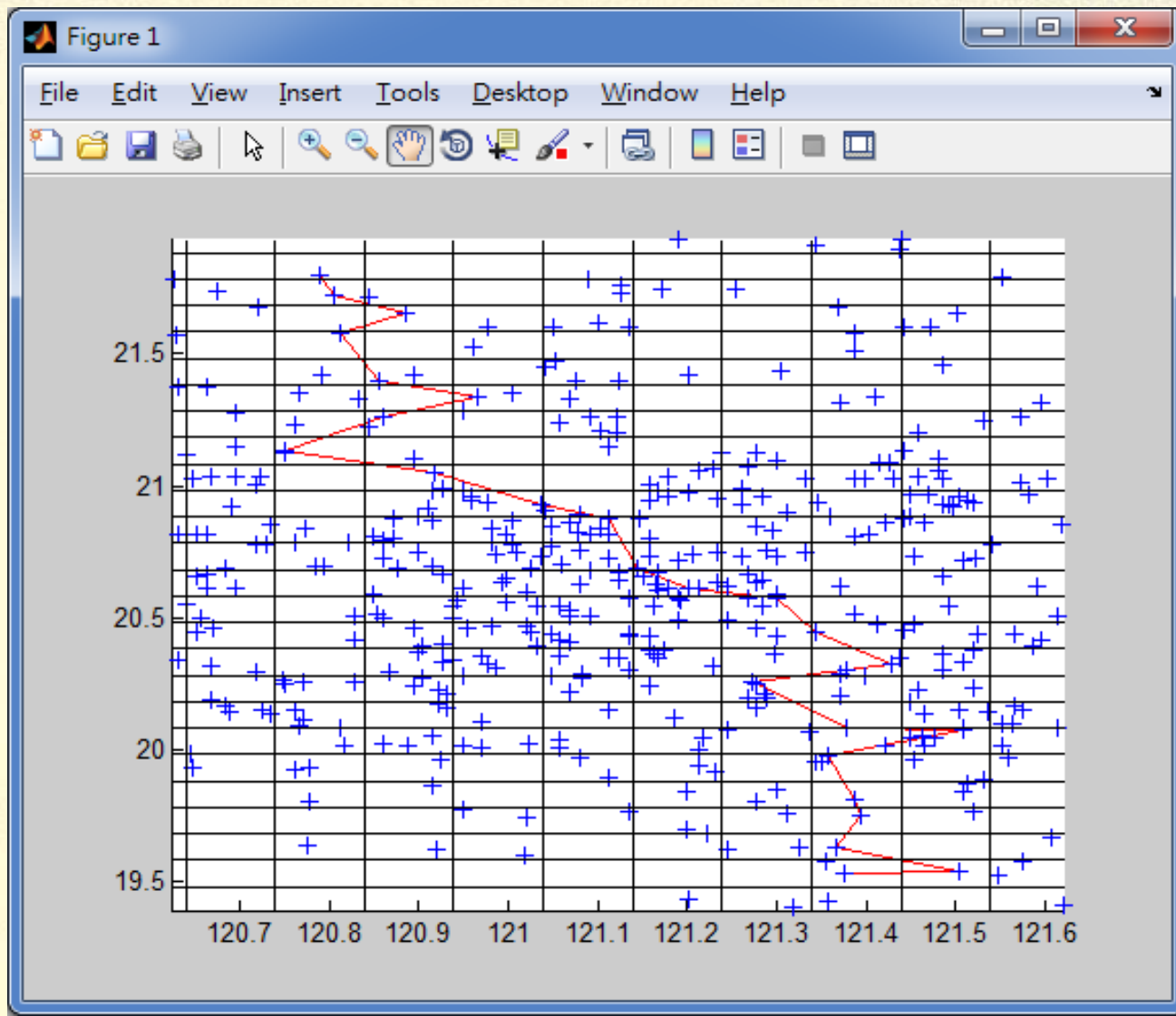
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



模擬結果 - 末代通訊路徑

摘要

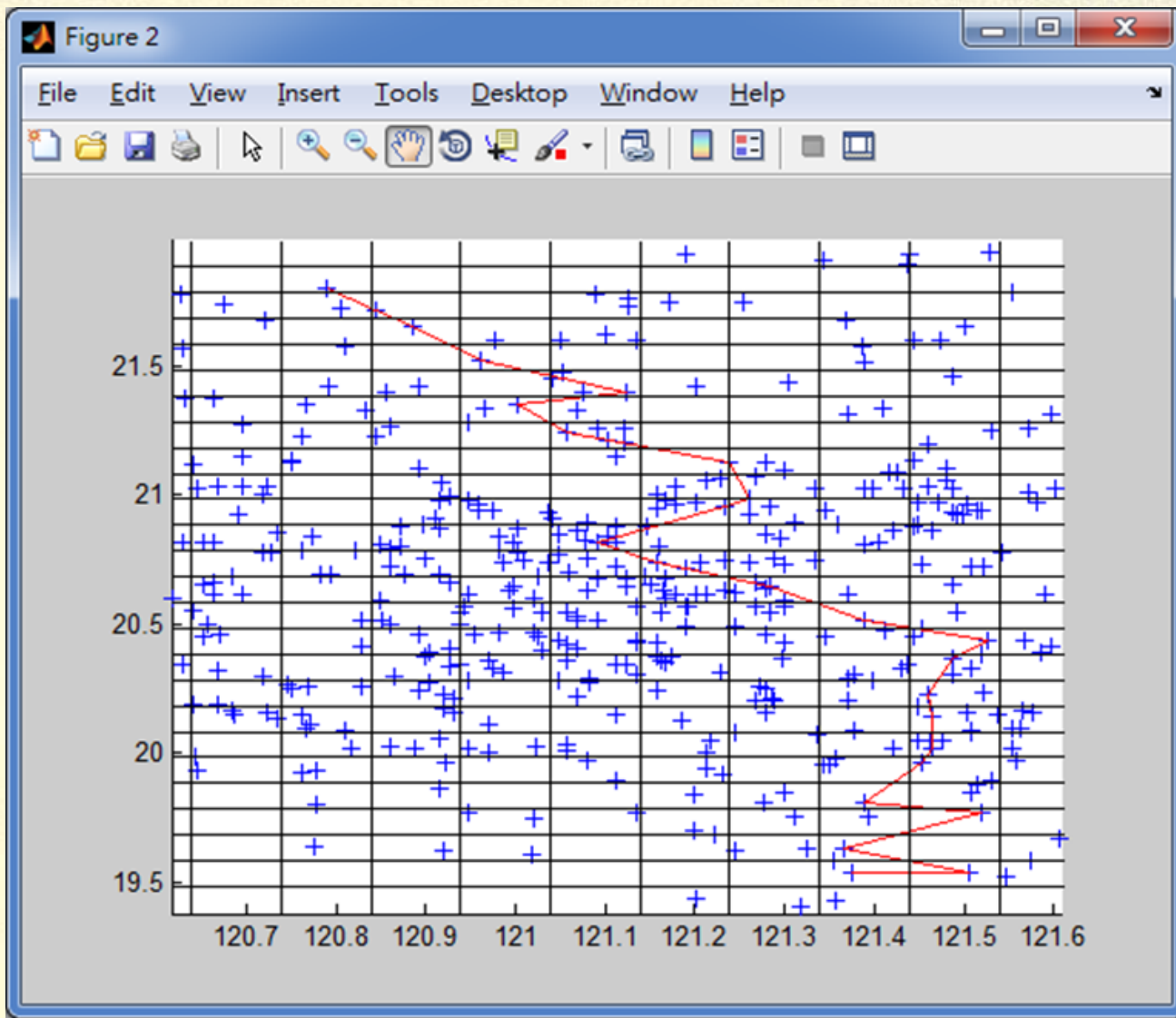
文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



模擬結果 – 每代最佳適應值趨勢圖

摘要

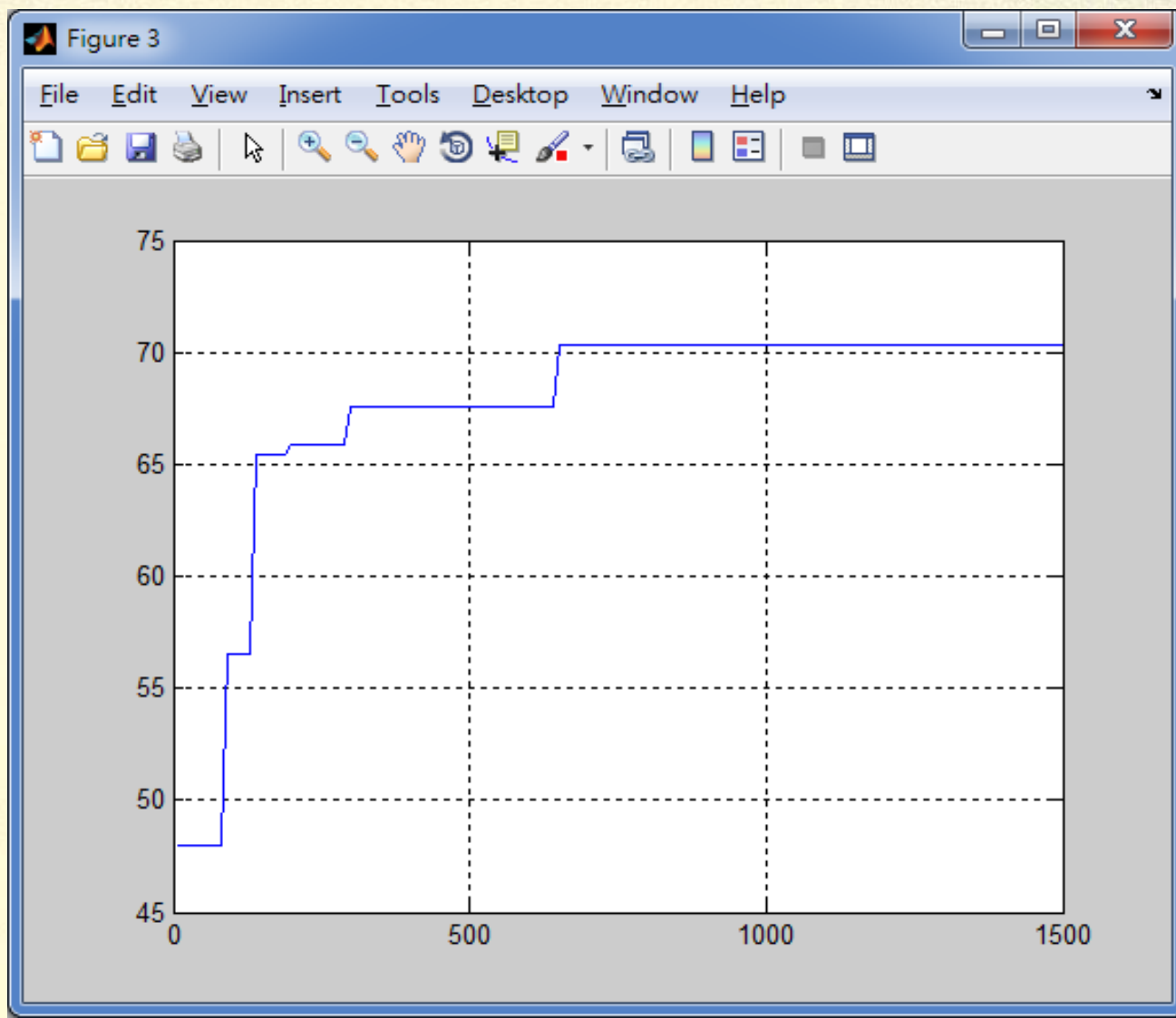
文獻回顧

研究方法

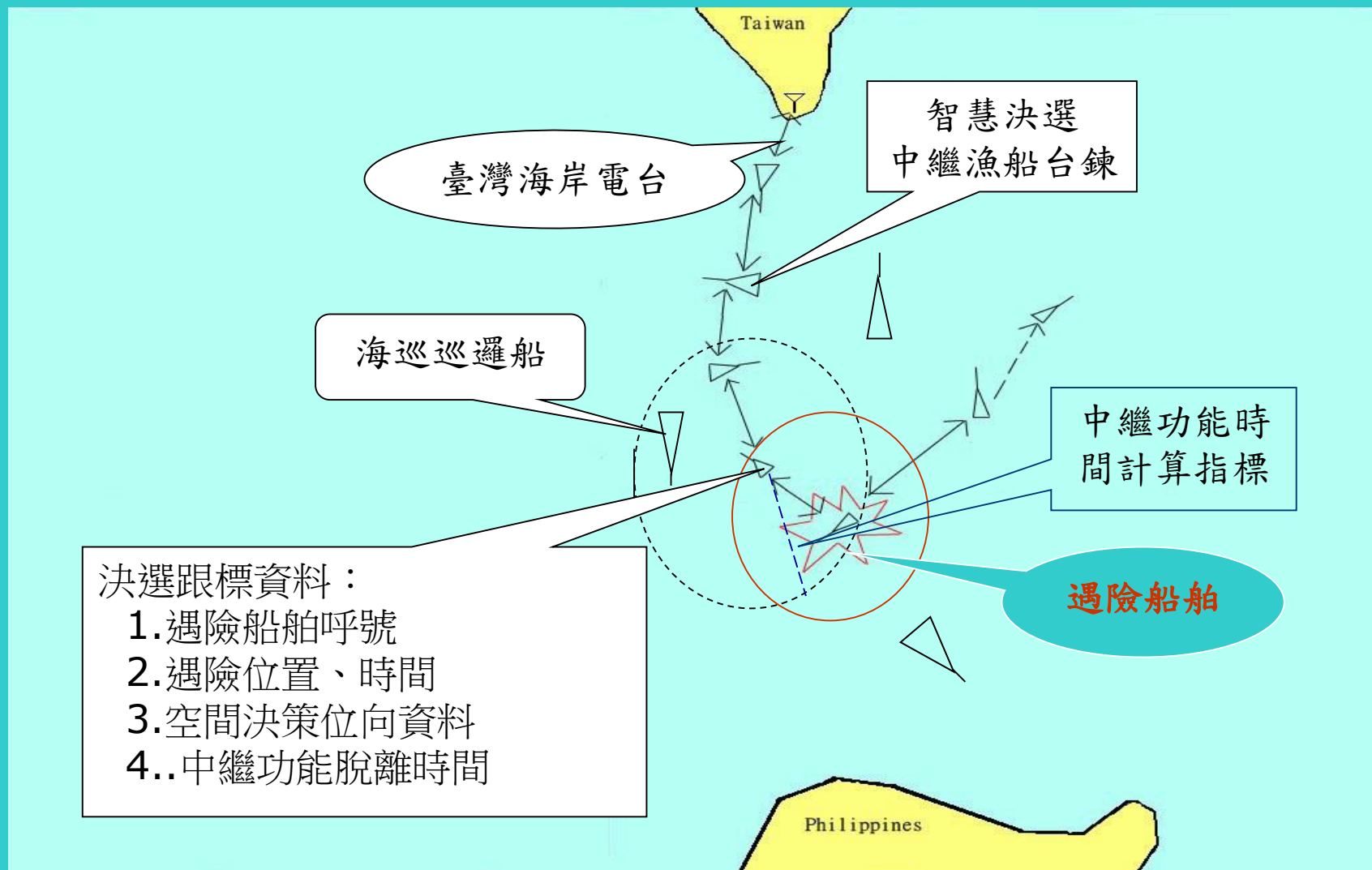
研究架構

模擬結果

結論



模擬結果示意圖



模擬結果 – MGIS平台展示

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論



未來發展

- ▶ AIS CubeSat 由點向面 區域向全域

(海大專利字號:I592911)

- ▶ AIS車聯網之研究

榮獲2017台北國際發明暨技術交易 鉅金獎(第4名)

(海大專利字號:I571838)

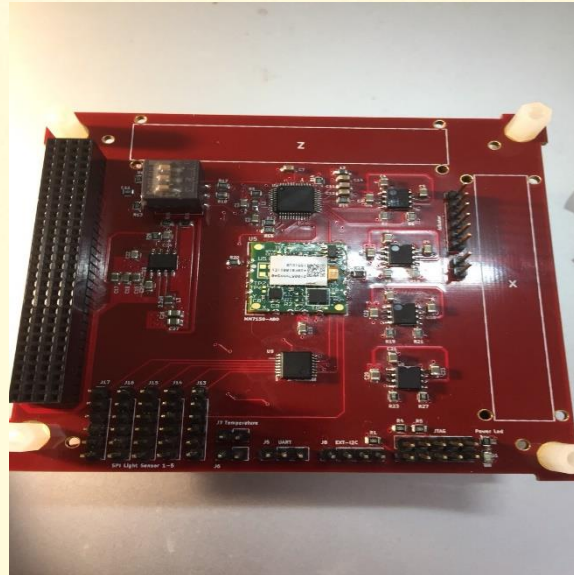
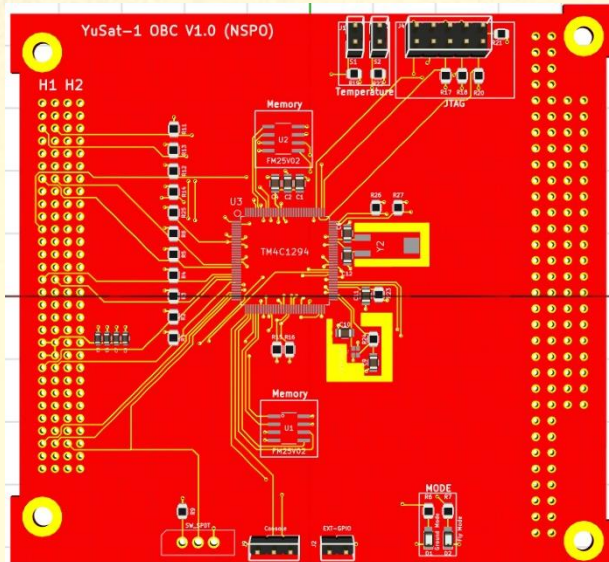


鉑金獎(第4名)



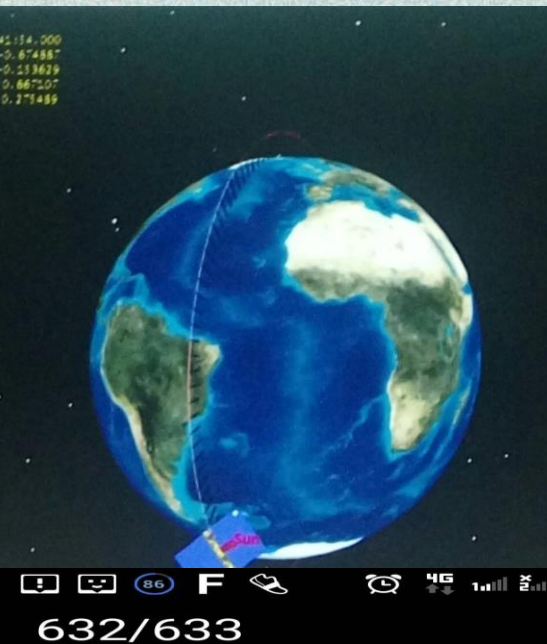


AIS CubeSat 飛行板完成



AIS Drone





結論

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 本研究利用無線電中繼站的概念，提出了一個全新的智慧型無線電應急通報系統，可作為漁船作業時遇險之求救機制的另一種選擇。

AIS 加密方式傳輸訊息，可防止漁船位置被他人知悉。

GA 快速有效找出具有最佳SETI之路徑。

MGIS 彙整相關資訊作顯示平台，可進行相關研究。

AIS CubeSat 後續可作為全球資訊蒐集之研究。

結論

摘要

文獻回顧

研究方法

研究架構

模擬結果

結論

- ▶ 此外，本系統所建構之通訊網路不僅可在危急情況作漁船應急回報系統外，一般情況下也可作為訊息傳遞之傳遞網路，(兩岸華人船舶為數眾多)可提供航路密集區船舶之通訊服務，更可以作為減少衛星通訊費用的方法之一。
- ▶ 如再結合超窄頻無線電系統，更可適用膠筏、舢舨等無動力小型漁船，延伸無線電通訊傳遞網路，使海上無線電通訊網路在應用方面可以更加普及，訊息傳遞上也更加方便有效。
- ▶ 發展全球 AIS CubeSat 於 船舶動態 水文情蒐 搜救模式 大數據分析 等繼續努力。

敬請指教
感謝您的聆聽
敬祝聖誕快樂

