

出國報告(出國類別:出席國際學術研討會)

**赴澳洲參加 IEEE International  
Conference on Mobile Data  
Management 2014 (MDM  
2014) 返國報告**

服務機關：海軍軍官學校

姓名職稱：雷伯瑞 助理教授

派赴國家：澳洲

報告日期：103 年 7 月 28 日

出國時間：103 年 7 月 13 日至 7 月 18 日

## 摘要

2014 年度移動資料管理國際研討會(IEEE International Conference on Mobile Data Management 2014)於澳洲布里斯班昆士蘭大學(University of Queensland, Brisbane, Australia)舉辦，該會議為移動資料探勘與資料管理研究之年度重要會議。本人在該研討會中發表研究論文題目為 RouteMiner: Mining Ship Routes from a Massive Maritime Trajectories。相較於目前大多數的軌跡資料探勘研究都針對陸上所蒐集的移動軌跡資料進行分析與應用，本篇內容是針對海上船舶移動軌跡進行研究，本研究提出 RouteMiner 的系統架構來分析與探勘所收集的船舶軌跡資料，找出海上船舶的頻繁移動路徑，進而建立實際的海上航路，其研究成果對於海上交通與安全管理將有所助益。與會期間，除藉此會議將個人研究展現於各國學術界分享，亦聽取其他與會國際學者發表之研究內容，更進一步對於國際研究趨勢有所了解，並經由與會學者間的問題討論，吸收研究經驗與交流，避免閉門造車，提升研究視野的深度與廣度。

# 目次

一、目的.....	1
二、會議過程.....	1
三、心得與建議.....	2
四、附錄	
(一) 發表論文摘要.....	4
(二) 大會議程.....	6
(三) 活動照片.....	9

# 出席國際會議心得報告

## 一、 目的

此次本人出席由國際電機電子工程師協會(IEEE)於澳洲布里斯班昆士蘭大學(University of Queensland)所舉辦之 2014 年度移動資料管理國際研討會(IEEE International Conference on Mobile Data Management 2014)，該會議為移動資料探勘與資料管理研究之年度重要會議。本人於會議中發表學術研究成果，與國際學者專家進行討論與交換研究心得，並藉此與會時機聆聽國際專家學者發表論文，汲取相關研究之最新發展與研究現況，以達到增廣國際視野，進而增加國際交流之目的。未來亦可利用教學授課時機與學生分享，豐富教學廣度與深度。

## 二、 會議過程：

今年移動資料管理國際研討會(IEEE International Conference on Mobile Data Management 2014)所舉辦的地點在澳洲布里斯班昆士蘭大學(University of Queensland)，研討會時間為 2014 年 7 月 15 日至 7 月 18 日，為期共計四天。本人於 2014 年 7 月 13 日上午由桃園國際機場出關前往澳洲布里斯班，途中經由新加坡轉機，於 7 月 14 日到達布里斯班國際機場，隨後搭乘火車前往布里斯班市區辦理住宿事宜，當日先行至昆士蘭大學研討會會場進行場地確認與相關整備。隔日依程至會議地點進行報到手續，領取研討會會議議程資料與論文集，並參加開幕儀式。開幕式中邀請德國斯圖加特大學(University of Stuttgart)的 Bernhard Mitschang 教授進行專題講演，題目為 “Enterprise Apps and Mobile Data in Smart Factories”，對於目前主要應用於智慧型手機與平板電腦的 Apps，如何應用於工業製造 “Smart Factory” 的概念與應用，針對未來趨勢、發展與研究方向進行講演。

本人並於研討會中發表研究論文題目為 “RouteMiner: Mining Ship Routes from a Massive Maritime Trajectories”，相較於目前大多數的軌跡資料探勘研究都針對陸上使收集的移動軌跡資料進行分析與應用，本篇內容是針對海上船舶的移動軌跡進行研究。近年來由於船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)的使用，使得海上船舶的移動軌跡資料能夠被大量的收集，而這些收集的軌跡資料也紀錄了海上船舶的實際移動情形，但由於海上的移動空間不像陸上的車輛與行人會依循路網移動，要從海上船舶移動軌跡資料裡找出相似的海上移動行為相較困難，本研究提出 RouteMiner 的系統架構來分析與探勘所收集的船舶軌跡資料，找出海上船舶的頻繁移動路徑，進而建立實際的海上航路，其研究成果對於海上交通與安全管理將有所助益。在發表過程中，許多國際學者提出問題與討論相互交流，所提出的寶貴意見對於後續相關議題的研究都有所啟發與受益。

在研討會期間亦參與多場會議，本次會議計有七個子議題，所涵蓋的研究領域廣泛，包括：(1) Query Processing、(2) Recommendation、(3) Privacy and Authentication、(4) Smart Cities and Sensor Clouds、(5) RFID and Quality、(6) Middleware and More、(7) Mobile Analytics。每天有來自各國的優秀學者發表與分享自己的研究成果，與會學者針對各研討主題發表相關之研究進行熱烈討論與經驗交流。個人藉此聽取與會國際學者發表之論文內容，以了解與吸收國際上之的發展現況與趨勢，並同一些國際學者教授討論與交流移動軌跡資料分析技術、資料探勘與應用等相關議題，吸取研究經驗與實務做法，有助於掌握未來研究方向與解決問題的方法。

### 三、 心得與建議：

- (一) IEEE MDM 2014 國際研討會主要內容大多環繞於移動裝置所產生的資料處理與相關應用，包括查詢資料處理、適應性之推薦資料產生、軌跡資料處理與應用、移動裝置資訊安全等等是為研討主題。會議中，各國學者針對各研討主題發表相關之研究與進行熱烈討論。在此次的研討會中，個人發現由於智慧型手機與平板電腦的使用，所能收集資料數量與資訊型態也越來越多，所以如何從這些從移動裝置所收集的資料中找出隱藏在背後具有用的資料，是目前與未來重要的研究發展。
- (二) 軌跡資料探勘仍然是熱烈討論的重點，但是軌跡資料型態以從單純的地理座標所組成的軌跡資料，結合許多從地理感知社群網路(Location-based Social Networks)所收集來的相關資料進行探勘，例如 FaceBook 的 Check-in 資料，不但具有地理資訊，亦能提供該筆資料的使用者與社群之間的關聯資訊。這樣的資料能夠提供更多樣化的資料型態並結合社群關係，也提供了更多樣化與具價值的研究議題。
- (三) 從此次會議各國學者發表的論文中，可以發現移動資料探勘與雲端之間的鏈結，亦是移動資訊領域的發展趨勢，不僅是資料庫管理技術的改變，資料查詢與推薦系統亦須發展出適合且有效的移動資料分析、預測演算法與模型、決策支援工具等相關技術。
- (四) 在本人論文報告的過程中，與會學者之發問與建議之交流，對於個人後續研究之內容更能周全，研究結果將更趨近完善。特別感謝德國 Bamberg 大學 Nicklas 教授提出問題討論與意見交流，她指出本人目前船舶軌跡資料的研究僅針對資料本身進行探勘，建議若能夠配合海上的地理資料系統(Geographic Information System, GIS)所提供的資料進行探勘，相信會有更多的發現。
- (五) 藉由此次參加 IEEE MDM 2014 國際研討會的機會，聽取各國與會國際學者教授發表與分享自己的研究成果，針對各研討主題發表相關研究進行熱烈討論與經驗交流，不但能夠了解與吸收國際上之研究發展現況，亦有助於掌握未來研究方向。另外，所獲得的資訊與經驗亦可利用課堂教學時機與學生分享，增加國外新知與見聞。

(六) 在整個與會過程中，個人最大的一個感受是學術交流的重要性，在我們的研究過程中，常會遇到許多的瓶頸與問題，而解決的方法並不是那麼容易尋得。如果能夠多多參與這種針對專業主題所舉辦的國際研討會，答案常常在學術交流的過程中受到啟發。藉由參與國際學術會議，更進一步對於新的研究趨勢有所了解，並經由與會學者間的討論，吸收研究經驗與建議，不但掌握新的研究方向，避免閉門造車，更擴展個人研究的廣度與深度。此次個人參加此國際學術研討會，受益良多，建議可多鼓勵本校教師多爭取研究經費赴國外研習，吸收新知，並將其應用於教學內容。

# RouteMiner: Mining Ship Routes from a Massive Maritime Trajectories

Yu-Ting Wen\*, Chien-Hsiang Lai\*, Po-Ruey Lei<sup>†</sup> and Wen-Chih Peng\*

\*Department of Computer Science, National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan

<sup>†</sup>Department of Electrical Engineering, ROC Naval Academy, Zuoying, Taiwan

ytwen@cs.nctu.edu.tw, likekaito@gmail.com, cnabarry@gmail.com, wcpeng@nctu.edu.tw

## Abstract

Mining trajectory data has been attracting significant interest in the last years. By analyzing trajectory data, we are able to discover the movement behavior and location-aware knowledge, and then develop many interesting applications such as movement behavior discovery, location prediction, traffic analysis, and so on. However, trajectory data mining is a challenge task because of the trajectory data is available with uncertainty. Furthermore, discovering the valuable knowledge from maritime trajectory is made even more difficult due to the maritime area is a free moving space. Unlike the vehicles' movements are constrained by road networks, there is no such a sea route for ships to follow in maritime area. A ship's movement may not exactly repeat the same trajectory even the ship has the similar movement behavior with others. In this work, RouteMiner system provides a framework of ship route mining for maritime traffic analysis. Given a set of ship trajectories in a maritime area, RouteMiner explore the movement behavior from those massive trajectories in a free moving space. Then, ship routes are detected based on those behavioral patterns. Finally, the system generates a set of ships routes to provide operators a better understanding from ship trajectory data. We conduct the experiments on real maritime trajectories to show the effectiveness of proposed RouteMiner. In the future, RouteMiner is going to serve as the prototype for exploring the solutions of the challenges those related to anomaly detection and traffic management in the maritime domain.

Keywords—Maritime Trajectory, Trajectory Data Mining, Ship Route Mining

論文中文摘要：

## 航路探勘：從大量海上軌跡資料中探勘船舶航路

溫郁婷<sup>1</sup>、賴建翔<sup>1</sup>、雷伯瑞<sup>2</sup>、彭文志<sup>1</sup>

<sup>1</sup>交通大學資工系

<sup>2</sup>海軍官校電機系

近年來軌跡資料探勘已經吸引了許多的學者進行研究。我們可以從軌跡資料裡探勘出移動行為與位置感知的相關知識，並藉以發展許多應用，包括移動行為探勘、移動位置預測、交通分析等等。但是由於軌跡資料收集時所產生的不確定性，讓軌跡資料探勘具有挑戰性。而存在於海上自由移動空間的船舶所產生的移動軌跡資料，相較於從陸地上遵循路網移動的軌跡資料，更加具有挑戰性。因為海上船舶沒有所謂的海上路網必須遵循，移動行為相似的軌跡資料，更加難以重複發生。在本篇研究中，我們提出航路探勘的系統架構，來分析與探勘所收集的船舶軌跡資料，找從大量海上軌跡資料中，探勘出海上船舶的頻繁移動路徑，進而建立實際的海上航路。我們利用真實的軌跡資料進行實驗與評估，實驗結果顯示本研究所提的航路探勘的系統架構，能夠有效找出隱藏於大量軌跡資料裡的海上航路。其研究成果對於海上交通與安全管理將有所助益。



## 附錄(二) 大會議程



# IEEE MDM 2014

## 15th IEEE International Conference on Mobile Data Management

15-18 July, 2014  
 The University of Queensland  
 Brisbane, Queensland, Australia



### CONFERENCE PROGRAM

#### Day 1 - Tuesday 15<sup>th</sup> July 2014

Time	Main Event	Parallel Event
8:00am - 6:30pm	Conference Secretariat & Registration (Location: HOLT ROOM)	
9:00am - 10:30am	Opening, Keynote1 - Bernhard Mitschang (Universität Stuttgart, Germany) Enterprise Apps and Mobile Data in Smart Factories (Location: ABEL SMITH Theatre)	
10:30am - 11:00am	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
11:00pm - 12:30pm	Research session 1 (90 mins) (ABEL SMITH Theatre)	
12:30pm - 1:30pm	Lunch - (Location: HOLT ROOM)	
1:30pm - 3:00pm	Research session 2 (90 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Advanced Seminar 1 (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
3:00pm - 3:20pm	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
3:20pm - 5:00pm	Research session 3 (100 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Research session 4 (100 mins) (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
5:00pm - 6:30pm	Demo (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 216 and Corridor outside 216 and 217)	
6:30pm Onwards	Conference Welcome Cocktail Reception – Location: Building 14 (TERRACE ROOM)	

**Day 2 - Wednesday 16<sup>th</sup> July 2014**

Time	Main Event	Parallel Event
8:00am - 6:30pm	Conference Secretariat & Registration (Location: HOLT ROOM)	
9:00am - 10:30am	Research session 5 (90 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Advanced Seminar 2 (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
10:30am - 11:00am	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
11:00am - 12:40pm	Research session 6 (100 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Research session 7 (100 mins) (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
12:40pm - 2:00pm	Lunch - (Location: HOLT ROOM)	
2:00pm - 3:00pm	Keynote2 - Tim Wark (CSIRO Computational Informatics, Australia) Future Challenges in Managing Mobile and Sensor Data in Industry-Driven Research (Location: ABEL SMITH Theatre)	
3:00pm - 3:30pm	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
3:30pm - 5:00pm	Panel Topic: <b>Mobile Big Data Analytics: Research, Practice and Opportunities</b> Panel co-organizers: Demetrios Zeinalipour-Yazti (University of Cyprus, Cyprus) and Shonali Krishnaswamy (Monash University, Australia and Institute for Infocomm Research, Singapore) (Location: ABEL SMITH Theatre)	
6:30pm Onwards	Conference Dinner - Location: KOOKABURRA RIVER QUEEN I DINNER CRUISE Boarding at 6.30pm at the Riverside port, we depart at 7.00pm and returns at 10.00pm	

**Day 3 - Thursday 17<sup>th</sup> July 2014**

Time	Event	
8:00am - 6:30pm	Conference Secretariat & Registration (Location: HOLT ROOM)	
9:00am - 10:30am	Research session 8 (90 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Industrial Session1 (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
10:30am - 11:00am	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
11:00am - 12:30pm	Research session 9 (90 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Industrial Session 2 (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
12:30pm - 1:30pm	Lunch - (Location: HOLT ROOM)	
1:30pm - 3.00pm	Research session 10 (90 mins) (Location: ABEL SMITH Theatre)	Advanced Seminar 3 (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
3:00pm - 3:30pm	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)	
3:30pm - 4:30pm	Keynote3 - Dik Lun Lee (Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong) Mobile Data Management: from Human-Human to Machine-Machine Communication (Location: ABEL SMITH Theatre)	
4:30pm	Conference Closing	

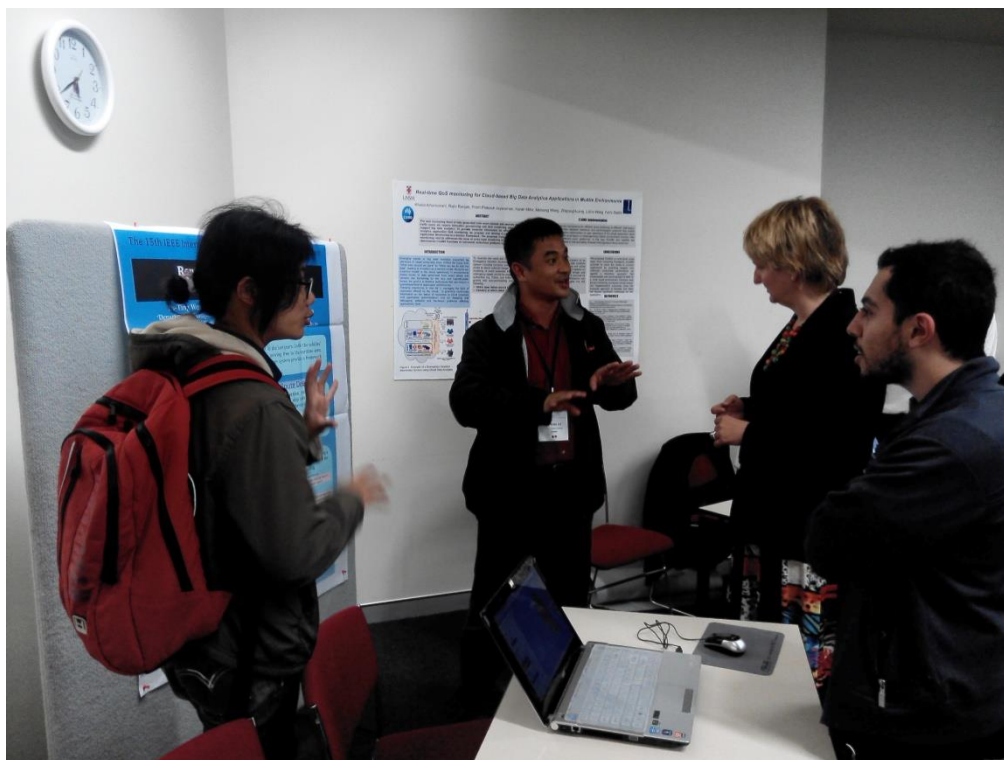
**Day 4 - Friday 18<sup>th</sup> July 2014**

Time	Event
8:30am - 6:00pm	Conference Secretariat & Registration (Location: HOLT ROOM)
9:00am - 10:30am	Workshop sessions - M-CROS (1) (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
10:30am - 11:00am	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)
11:00am - 12:30pm	Workshop sessions - M-CROS (2) (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
12:30pm - 1:30pm	Lunch - (Location: HOLT ROOM)
1:30pm - 3:00pm	PhD Colloquium (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
3:00pm - 3:30pm	Coffee/Tea Break - (Location: HOLT ROOM)
3:30pm - 5:00pm	Workshop sessions - HuMoComp (Location: SIR LLEW EDWARDS, ROOM 217)
5:00pm	Conference Closing

### 附錄(三) 活動照片



IEEE MDM 2014 會場



與德國Bamberg大學 Nicklas 教授進行問題討論與意見交流



聆聽國際學者發表研究成果