

出國報告(出國類別:學術研討會)

赴韓國參加 APARM 2016 - The 7th  
Asia-Pacific International Symposium on  
Advanced Reliability and Maintenance  
Modeling  
返國報告

服務機關：海軍軍官學校

姓名職稱：黃釗輝助理教授

派赴國家：韓國

報告日期：105年9月23日

出國時間：105年8月22日-8月27日

# 摘要

第 7 屆進階可靠度及維護度亞太國際研討會(The 7th Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling, APARM 2016)，於 2016 年 08 月 24 日至 2016 年 08 月 26 日在位於韓國首爾市(Korea, Seoul)的漢陽大學舉辦。本人今年之研究論文“Improved Genetic Algorithm for Minimizing Periodic Preventive Maintenance Series-Parallel Systems”獲選為該會議的發表論文，遂赴韓國首爾市參加會議，進行口頭報告並藉此機會與世界各國學者相互交流。

APARM 2016 國際學術研討會為可靠度與維護度工程等相關議題之年度重要會議，與會的人員包含歐、亞、美等世界各國對於相關議題進行研究的學者與研發人員，以找出在可靠性和維護性議題方面重要和具有挑戰性的問題，並共同努力找到這些問題的切實可行的解決方案。本次研討會涵蓋可靠性，可維護性和安全工程的所有關鍵議題，並提供在這些領域的深入及代表性的理論與實踐。除了藉此會議將個人研究展現於國際會議與各國學術界分享外，與會期間亦聽取其他與會國際學者發表之研究內容，不但獲得相當多的研究發展新資訊外，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，交換研究心得與吸收研究經驗。此次能夠參加該國際會議不但是一個相當寶貴的經驗且收穫匪淺，不僅個人能夠增加國際視野，對於研究發展能夠引發新的想法與思維，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。

# 目次

一、目的	1
二、會議過程	1
三、心得與建議	3
四、附錄	
附錄一：發表論文中英文摘要	5
附錄二：活動照片	7
附錄三：大會議程截錄	9

# 出席國際會議心得報告

## 一、目的：

此行主要目的為出席由首爾大學於韓國首爾市(Korea, Seoul)所舉辦之 2016 年第 7 屆進階可靠度及維護度亞太國際研討會(The 7th Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling, APARM 2016)，並於該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。

另外，該會議為可靠度與維護度研究之年度重要會議，參與人員包括來自歐、亞、美等世界各國對於相關議題進行研究的優秀學者與研發人員。藉此與會時機聆聽國際專家學者發表論文，汲取相關研究之研究現況與最新發展。

## 二、會議過程：

2016 年第 7 屆可靠度及維護度亞太國際研討會(The 7th Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling, APARM 2016)，於韓國首爾市(Korea, Seoul)的漢陽大學舉辦，研討會時間為 2016 年 8 月 24 日至 8 月 26 日，為期共計三天。主持人於 2016 年 8 月 22 日下午由高雄小港國際機場出關前往韓國首爾市，於當日到達南韓仁川國際機場，隨後搭乘巴士前往首爾市區辦理住宿事宜，8 月 23 及 24 日日先行至漢陽大學研討會會場，進行場地確認與相關整備。隔日早上依會議議程至會議地點辦理報到手續，領取研討會論文集與議程資料，參加本次 APARM 2016 國際學術研討會。

此次大會議程包含大會專題演講(Keynotes)、系統可靠度(Systems Reliability)、貝氏可靠度(Bayesian Reliability)、保證分析(Warranty Analysis)、評估及統計測試(Estimation and Statistic Test)、可靠度設計(Reliability Design)、失效與可靠度分析(Failure and Reliability Analysis)與可靠度應用(Reliability Application)等七個部分，另外還包括七個特別議程

(Special Session)，參加的學者與業界研究人員包含歐、亞、美等世界各國。本人今年之研究論文“Improved Genetic Algorithm for Minimizing Periodic Preventive Maintenance Series-Parallel Systems”，有幸在眾多投稿的論文中獲選為該會議的發表論文，遂於大會研究論文報告的議程中進行報告，並藉此機會與國際學者交換研究心得。主要內容為提出一個改良式基因演算法求解串並聯系統中最小化週期預防維修成本。再提出的改良式基因演算法中，考慮維修系統的內在特性，包括可靠度結構圖和元件維修的優先順序。所提出的元件重要性評估可辨識關鍵元件並確認其維修等級。於可維修系統中，在給定可容許最差可靠度的條件下所求得的重要性元件最佳預防維修週期下最小化總維修成本。本研究建立的調整機制可解決落入不可行解區域染色體的問題，其中在迭代過程中，精英保留策略可保留較佳的染色體，並獲得全域最佳解。本研究利用反應曲面法可系統性的選取較佳的交配率與突變率，以取代傳統的嘗試錯誤之過程。最後以案例研究來驗證最佳化串並聯系統週期預防性維修模型所提出的改良式基因演算法之有效性和實用性。報告後許多國際學者提出問題討論熱烈，不但在研究的看法與經驗上相互交流有所受益，其所提出的建言對於後續相關議題的研究都有所啟發。

8月25日至8月26日進行包括22個場次的論文報告，個人除了進行論文口頭報告外，主要參加預防維修模式建立與最佳化相關的場次，場次包含：

#### 8月25日參加場次

##### Maintenance Modeling and Optimization

這一個序列的場次共有十篇相關論文的發表，包括具可維修元件之可維修系統的研究、以基於失效相關機會之老化置換策略、多元件系統之選擇性維修等，其中除了模擬案例外，亦有多個實例的發表，可以增進個人對實務應用的了解。

#### 8月26日參加場次

##### Multistate Network Reliability with Application (2)

此一個場次主持人為國立台灣科技大學講座教授林義貴老師，能在異國遇見自己國家的教授，也是當初主持人的博士口試委員，分外覺得親切，他認真的研究態度親切，以及謙虛的言談，更是吾人在研究及生活應對進退上應學習的典範，其研究團隊乃介紹多狀

態系統網路可靠度及其應用，對電腦網路分析有著獨到的見解，讓人受益良多，我認為可以作為實驗室後續研究議題的參考，以期建立此方面的能量並應用於國軍的相關系統中。研討會結束後參觀該校及造訪首爾市相關風景區，為這次的研討會畫下句點。

議程中亦藉此佳機聆聽各國優秀學者與業界研究人員發表研究成果，進行討論與學術交流，以了解與吸收國際上之發展現況與趨勢，並同一些國際學者教授討論與交流關於可靠度與維護度應用等議題，吸取研究經驗與實務做法。另外，大會也邀請來自不同領域傑出學者與業界研究精英進行精彩的演講與討論會，分享自己的研究成果與研究經驗，與會人員針對各研討主題發表相關之研究心得，進行熱烈討論與經驗交換，皆深入相關議題的最新發展與前瞻性的研究方向，有助於激發未來研究方向與解決問題的方法。

### 三、心得與建議：

Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling (APARM 2016) 年度會議，是從事可靠度工程分析與預防維修模式建構之研究領域，具代表性的年度會議，此研討會每兩年舉辦一次，吸引國際學術研究者以及實務工作者積極參與此會議，個人此次參加這個會議主要目的，是希望在評估系統預防維修及尋找重要性元件上，可以獲得一些新的啟發與創新的想法，以延伸後續的研究，從參加此次的場次中，經由參與相關論文的發表與現場學者提問的回答，我在以演算法應用於分析系統週期預防維修(periodic preventive maintenance)成本時，無論是在模式建構與求解模式問題上，皆有一些新的斬獲，此外也學習了有關多狀態電腦網路應用的建構與最佳化問題，期許可以應用在國軍相關系統的檢修與汰換議題上，作為後續研究議題的延伸。

感謝科技部的研究計畫補助，能夠參加此次 APARM 2016 國際學術研討會，除了在會議中發表學術研究成果，更藉由這個場合與國際學者及專家交流，進行學術討論與研究心得交換；另外，也藉此與會時機聆聽國際專家學者演講與論文發表，吸收研究經驗

與了解國際相關議題的研究現況與方向。另外出國參加國際研討會議後，深深覺得我們應鼓勵年輕學者以及學生，爭取出國參與國際研討會的機會，增加研究廣度與深度，以便在學術交流的過程中受到啟發與提升，而且藉由參與國際學術會議，聽取各國與會國際學者教授發表與分享自己的研究成果，除針對各研討主題發表相關研究進行熱烈討論與經驗交流外，更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，以達到增廣國際視野，進而增加國際交流之目的，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並與國際接軌，對未來的研究有相當的助益。

# 附錄一：發表論文中英文摘要

(一) 論文英文摘要：

## **IMPROVED GENETIC ALGORITHM FOR MINIMIZING PERIODIC PREVENTIVE MAINTENANCE COSTS IN SERIES-PARALLEL SYSTEMS**

CHAO-HUI HUANG<sup>1\*</sup>, CHUN-HO WANG<sup>2</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Science, R.O.C. Naval Academy

<sup>2</sup>Chung Cheng Institute of Technology, National Defense University

### **ABSTRACT**

This work presents an improved genetic algorithm (IGA) for minimizing periodic preventive maintenance costs in series-parallel systems. The intrinsic properties of a repairable system, including the structure of reliability block diagrams and component maintenance priorities are considered by the proposed IGA. The proposed component importance measure considers these properties, identifies key components, and determines their maintenance priorities. The optimal maintenance periods of these important components are then determined to minimize total maintenance cost given the allowable worst reliability of a repairable system. An adjustment mechanism is established to solve the problem of chromosomes falling into infeasible areas. An elitist conservation strategy is applied to retain superior chromosomes in the iterative breeding process and to accelerate the approach toward the global optimum. A response surface methodology is further used to systematically determine crossover probability and mutation probability in the GA instead of using the conventional trial-and-error process. A case study demonstrates the effectiveness and practicality of the proposed IGA for optimizing the periodic preventive maintenance model in series-parallel systems.

## (二)論文中文摘要：

### 以改良式基因演算法求解串並聯系統最小化週期預防維修成本

黃釗輝<sup>1\*</sup>，王春和<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 海軍軍官學校應用科學系

<sup>2</sup> 國防大學動力系統工程學系

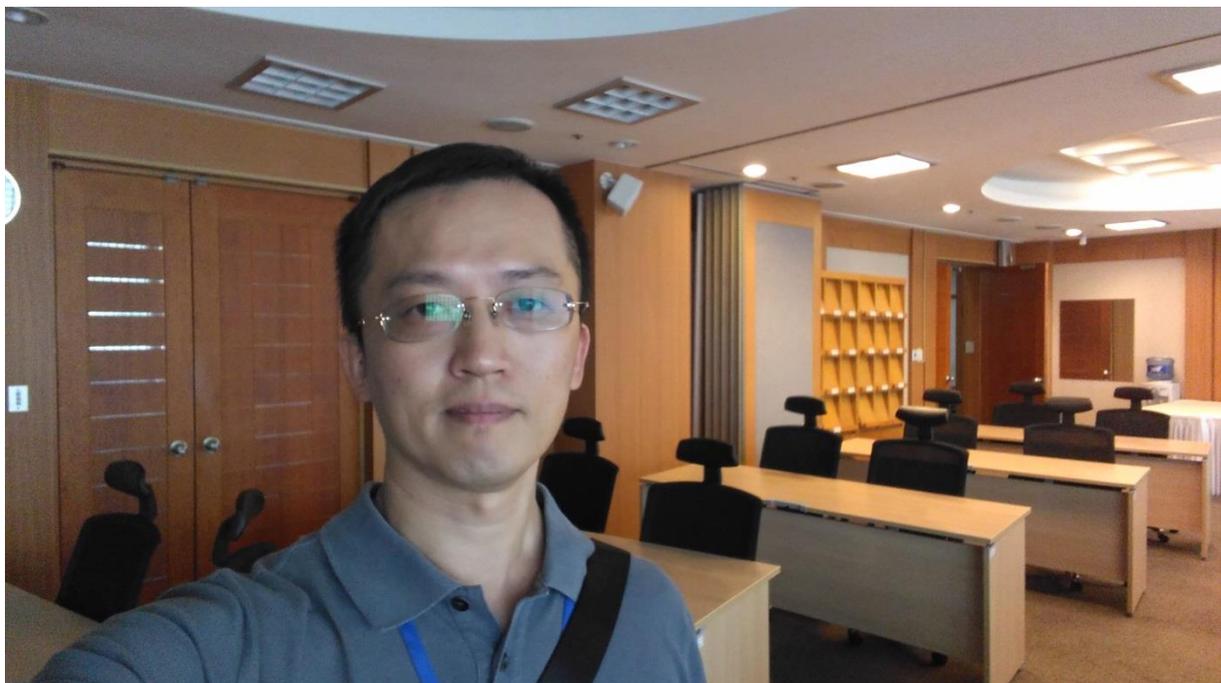
#### 摘要

本論文提出一個改良式基因演算法求解串並聯系統中最小化週期預防維修成本。再提出的改良式基因演算法中，考慮維修系統的內在特性，包括可靠度結構圖和元件維修的優先順序。所提出的元件重要性評估可辨識關鍵元件並確認其維修等級。於可維修系統中，在給定可容許最差可靠度的條件下所求得的重要性元件最佳預防維修週期下最小化總維修成本。本研究建立的調整機制可解決落入不可行解區域染色體的問題，其中在迭代過程中，精英保留策略可保留較佳的染色體，並獲得全域最佳解。本研究利用反應曲面法可系統性的選取較佳的交配率與突變率，以取代傳統的嘗試錯誤之過程。最後以案例研究來驗證最佳化串並聯系統週期預防性維修模型所提出的改良式基因演算法之有效性和實用性。

## 附錄二：活動照片



APARM 2016 國際學術研討會會場



主持人成果報告議程會場



主持人於漢陽大學報到處與領取資料



主持人場次及會場地點

## 附錄三：大會議程截錄

### **Session D - 2: Special Session - Maintenance Modeling and Optimization [Room 613]**

*Session Chair: Hiroyuki Okamura*

*An optimal maintenance model for the pavement with semi-Markov decision process*  
Zhijun Cheng and Bo Guo

*A study of optimal maintenance strategy for 145kv gis (gas insulated switchgear) using FMECA and LTA*

Young Jin Han, Hyeon Ae Jang, Dong Wan Kang and Won Young Yun

*Improved genetic algorithm for minimizing periodic preventive maintenance costs in series-parallel systems*

Chao-Hui Huang and Chun-Ho Wang

*Some results on a partially observable Markovian deteriorating system whose stochastic behavior changes via imperfect repair*

Nobuyuki Tamura

*Optimal maintenance strategy for repairable systems after warranty expires*

Minjae Park, Ki Mun Jung and Dong Ho Park

### **Session E - 2: Special Session - ORSJ (2) [Room 615]**

*Session Chair: Tadashi Dohi*

*Reliability modelling of distributed communication processing for a cloud system with secondary data center*

Mitsutaka Kimura, Mitsuhiro Imaizumi and Toshio Nakagawa

*A queue analysis of electric vehicles at a charger in each service area on an expressway*

Junji Koyanagi and Hajime Dannno

*A testing-resource allocation problem with multiple constraints for software development*

Yuka Minamino, Shinji Inoue and Shigeru Yamada

*Overtime replacement policies for project management*

Satoshi Mizutani and Toshio Nakagawa

*Optimal checkpoint times for a computer system with hardware and software failures with increasing error rate*

Kenichiro Naruse and Toshio Nakagawa

### **Session F - 2: Special Session - PHM (2) [Room 612]**

*Session Chair: Gyunyoung Heo*

*An electrical-current-based fault detection method for solenoid valves in transportation applications*

Soo-Ho Jo

*A sensorless approach of interconnect failure detection for prognostics of electronics*

Daeil Kwon