

出國報告(出國類別：學術研討會)

服務者會故障之變形休假方策  
Geo/G/1 排隊研究  
**The Variant Vacation Policy  
Geo/G/1 Queue with Server  
Breakdowns**

服務機關：國立臺中技術學院

姓名職稱：王琮胤

派赴國家：中華人民共和國

出國期間：99 年 7 月 23~26 日

報告日期：99 年 9 月 1 日

# 摘要

此次參加在大陸舉行的第五屆排隊理論及網路應用國際學術研討會(The 5th International Conference on Queueing Theory and Network Applications(QTNA 2010))是目前專門為排隊理論及相關領域專家所舉辦之學術研討會，投稿的論文均經過 3 位審稿者審稿，實際接受率僅約 47%，此次在會議發表的論文共有 48 篇，這些論文除來自會議發起國韓國、日本、台灣、大陸、新加坡外，尚有來自比利時、美國、加拿大、法國、英國、荷蘭、西班牙、匈牙利、白俄、印度等國。本次會議包含下列主題：

(1)Queueing process;(2)Finite-Buffer Queues (3) Queue Optimization;(4)Single Server Queue;(5) Retrial/Balking Queues;(6) Multiple Queues;(7)Simulation;(8) Internet Applications;(9) Wireless Applications。

雖然發表的論文只有 48 篇，但參加人員個個都是排隊理論及相關領域專家，討論非常的熱烈。本人非常榮幸參加這樣的會議並發表論文。並利用本次與會之機會，與各地相同研究領域的菁英相處，並就研究主題進行研討的過程獲益匪淺，更加堅定目前研究的主題與方向，並且瞭解到目前研究主題之未來趨勢，使得自己的研究可以不斷的成長。

## 目次

壹、會議起源.....	4
貳、OTNA 2010 學術研討會簡介 .....	4
參、會議過程 .....	5
肆、心得與建議	

## 壹、會議起源

The International Conference on Queueing Theory and Network Applications (簡稱 QTNA) 是一個強調排隊理論與網路應用的國際性學術研討會。最早在 2006 年韓國，以論文集發表會形式舉行，其目的是為增進亞太區域的國家之研究者在這方面的研究的交流，接著在日本、本國舉辦，2009 年由新加坡舉辦，該研討會之所以能每年持續舉辦，且參與的人來自世界各國且人數逐年成長，現已成為一年一度從排隊理論與網路應用域研究的受矚目之國際性學術會議，主要原因是由於，隨著近年來通訊與網路系統與我們日常生活越來越密切，使用者對於資料傳輸服務品質之要求的技術創新，導致不管是業界或是學術界均對此領域的重視，不斷投入人力與財力去耕耘與發展此相關領域，造就今天此主題領域研究成果與能量的蓬勃發展。而本次大會將發行論文集以收錄經嚴格審查後接受刊登的學術論文，同時 Journal of Industrial and Management Optimization 將從中再擇優刊登完整版論文，可見此研討會之重要。

## 貳、OTNA 2010 學術研討會簡介

QTNA2010 會議排隊理論網路應用領域相當優異之國際會議，在這一次的 QTNA2010 國際學術研討會共有 48 篇的研究論文發表，總計有 18 講場，本次會議包含下列主題：

- (1) 排隊系統的過程 (Queueing process)；
- (2) 有限緩衝(容量)的排隊系統 (Finite-Buffer Queues)
- (3) 排隊系統的最佳化 (Queue Optimization)；
- (4) 單一服務者的排隊系統 (Single Server Queue)；
- (5) 重試/阻礙的排隊系統 (Retrial/Balking Queues)；
- (6) 多重排隊系統 (Multiple Queues)；
- (7) 模擬 (Simulation)；
- (8) 網際網路應用 (Internet Applications)；

(9)無線網路應用(Wireless Applications)。

Plenary section 邀請 Xiren Cao、F. Guillemin、J. R. Artalejo(EJOR 主編)及 Z. G. Zhang 四位著名的排隊理論專家主講，規模雖不及 INFORMS，但排隊理論及網路應用領域專家學者聚集於此會議，討論非常熱烈，熱門場次，聆聽之觀眾皆滿座。會場詢問時間中，專將家除提出了尖銳的問題外也對發表者提供寶貴的建議使論文、考量點之廣泛，使人深刻體會到表達之技巧與學術研究之嚴謹的重要

### 參、會議過程

開幕時Yutaka Takahashi教授介紹此次會議投稿論文之總篇數及稿論文國家之篇數，接受率約為47%，在此發表且都是經過嚴格審稿的，Plenary section中 Z. G. Zhang的演講將排隊理論結合統計的假設檢定應用在美加邊境的檢查相當有趣，我報告的論文安排在七月二十六日的11:10~12:30 Regular Section R8，會議的Chair是燕山大學的岳德權教授，這個section的論文主要都與排隊系統的休假方策有關，我的論文題目為” The Variant Vacation Policy Geo/G/1 Queue with Server Breakdowns”，在離散時間排隊系統，目前文獻並無變形休假方策服務者會故障離散時間排隊系統之探討，我利用機率生成函數及輔助變數技巧獲得各種狀態下系統大小分配的機率生成函數，同時推導出重要的系統特性。因呈現的只有數學的推導及其特性之解析解，在這section與會的人員，建議我應舉應用的例子來說明我的模式可用性，再者應做系統之成本最佳化分析，可使論文更完備及具可看性，除此之外在文獻回顧方面，對於Bernoulli Vacation休假方策亦應做回顧，並說明與Bernoulli Vacation休假方策之差異，專家給予我的建議是非常有用的。

### 會議其他精彩論文概要

- 論文題目「**Performance Analysis of the Finite Source Retrieval Queue with Server Breakdowns and Repairs**」

作者：Jinting Wang，Linfei Zhao及Feng Zhang

這篇論文是由北京交大Jinting Wang與其學生合著，Jinting Wang老師是一位非常優秀的老師，在排隊領域發表的論文非常多，含蓋連續型時間與離散型時間的排隊系統，近期研究著重於Retrial Queue，這篇論文是由其學生報告，主要探討服務者會故障有限容量M/G/1排隊系統之系統特性及可靠度，其分析包含顧客到達的分配、忙期及服務者的AVAILABILITY、系統之可靠度及服務者第一次故障的平均t時間等等，這個模型及其變形可用在可偵測或不可偵測故障在磁性磁碟記憶系統，星狀分布的區域網路與其它通訊系統等；排隊系統因外部的原因引起服務者的暫時故障是一個自然且有用的觀念，雖然在現實時情況中服務者經常會故障，但是大部分有關的研究，服務者卻不會故障，此篇研究更貼近真實情況。

- 論文題目「**Cost Optimization of an MM/r Queueing System with Queue-Dependent Servers: Genetic Algorithm**」  
作者：Jyh-Bin Ke，Jau-Chuan Ke 及 Chuen-Horng Lin

這篇主要是探討MM/r無限容量工作的服務者個數會隨等候線上人數變動的排隊系統，除了推導系統的performance measure外，也建構一成本函數做成本最佳化分析，目前在queueing models文獻成本最佳化分析並無利用基因演算法原理，他們透過基因演算法原理及解析方法求其參數的最佳化，並作比較分析。在這section與會的人員，有韓國學者H.W Lee, 加拿大Z.G.Zhang 及匈牙力的Z. Saffer等專家建議因演算法雖可同時求連續與離散(服務者個數)之解，但是否為整體之成本最佳化是？因此建議成本最佳化分析時可採用多種方法比較之，例如可以陡降法，或塔布搜尋比較，可能較恰當。這給我了啓示，當研究成本分析時，無最佳化成本解析解，可此採用相同的方法。

- 論文題目「**A Geo/G/1/ $\infty$  Queueing System under (m, N)-Policy and General Bernoulli Feedback**」  
作者：A.G. Hernandez-Diaz and Pilar Moreno

這篇主要是研究離散時間的N方策Geo/G/1/排隊系統，此系統具門檻啟動及回饋機制，他們推導服務者狀態的機率生成函數，系統長度的機率生成函數等等，也建構一成本函數，因為無法求出成本最佳化之解析解，因此利用塔布搜尋來做成本最佳化分析，同樣地是否為整體之成本最佳化受到挑戰，同樣專家建議成本最佳化分析時可採用多種方法比較之

• 論文題目「**Performance Analysis of a Geom/Geom/1 Queueing System with Variable Input Probability**」

作者：**Zhanyou Ma、Wuyi Yue 及 Naishuo Tian**

以往大部分的研究，顧客到達系統都要接受服務者服務，且服務完成才能離開，然而排隊系統有石並不能符合顧客真正的需要，特別是顧客看到系統中有很多等候的顧客數時，這篇主要是研究離散時間的**Geom/Geom/1**排隊系統，顧客的到達時發現等候的顧客數較少時或是服務者閒置時，顧客會進入系統接受服務，但是當顧客的到達時發現等候的顧客數很多顧客有一機率來決定顧客是否會進入系統接受服務，他們推導生死過程的轉移機率矩陣，運用生死過程方法獲得系統長度及等待時間的穩態機率，除此之外也給了一些之數值例子來洞悉系統模式的行為。

#### 肆、心得與建議

第一次參加 QTNA 的會議是在神戶，這是第二次參加 QTNA 的會議，參加此次 QTNA 2010 國際學術研討會，可說獲益良多，看到北京的進步，有些地方值得我們學習，諸如交通捷運系統之發達，但有些地方也值得我們注意，如北京空氣污染的問題。除此之外，對於我本身之專業而言，藉由參與即聆聽精采的論文發表場次外，與各地相同研究領域的菁英相處，並就研究主題進行研討的過程獲益良多，更加堅定目前研究的主題與方向，並且瞭解到目前研究主題之未來趨勢。因此，希望在今年能夠朝著未來研究方向，接續以往之研究成果，再次參與明年

的國際學術研討會，使得自己的研究不斷的成長，並期望與各國先進並駕齊驅。

因離散時間排隊具有下列特性:

(1) 到達間隔和服務時間是非負連續隨機變量的排隊系統稱為連續時間排隊系統，此類顧客到達或離去事件發生時刻可以是任何**正實數**；顧客到達或離去事件發生時刻都是**正整數**值的隨機變量排隊系統稱為離散時間(discrete-time)排隊系統，離散時間排隊系統相當於把時間軸分割成等長的部份稱為時隙(slot)，顧客到達或離去事件只能發生在時隙分點處。

(2)與連續時間排隊相比，離散時間排隊的研究是較晚才開始的，Meisling(1958)“Discrete time queueing theory. Operations research 6, 96-105”的論文是離散時間排隊系統的開創者，離散時間排隊有廣泛的運用背景，特別是計算機通信技術發展，極大地推動了離散時間排隊的研究及運用，由於離散時間排隊系統更適合計算機系統的建模與性能分析，引起了排隊論與通信工程專家廣泛關注，並迅速產生了理論分析與實際運用成果：

- Hunter 在 Mathematical Techniques of Applied Probability (discrete time model) (1983)一書中以一章近百頁篇幅對離散時間排隊的早期成果給出系統論述。
- 大師 Hideaki Takagi 著有三大冊 QUEUEING ANALYSIS，分別是 Volume 1: Vacation and Priority System，Volume 2: Finite System, Volume 3: Discrete-Time System(1993)；Volume 1、2 針對連續時間，Volume3 特別單獨一冊(463 頁) 針對離散時間論述，從計算機系統性能分析提供數學工具的角度出發，給出了完整的分析。對因離散時間假設到達、服務完成及系統的觀測皆發生在 time slot 中，導致與連續時間不同樣式結果的呈獻，Takagi 特別強調連續時間所得的很多結果不可直接套用至離散時間
- Brunnel 和 Kim 的 Discrete-time Models for Communication Systems Including ATM (1993)
- Woodard 的 Communication and Computer Network-Modelling with Discrete Time Queues (1994)

此次研討會中有多篇關於離散時間排隊系統，相信從計算機系統性能分析提供數學工具的角度出發，離散時間排隊的能給出了更完整的分析，這更鼓勵了我未來從事於離散時間排隊之研究諸如變動服務者個數之有限休假數方策之離散時間排隊，具變動投入機率系之有限休假數方策之離散時間排隊或者是可修理及不可修理兩種故障型式之離散時間排隊系統等等。

感謝學校的用心，給予本人參予國際學術研討會的補助，減少了今年參加 QTNA 2010 的經濟負擔。此次參與會議所得非常豐碩，視野亦增進不少；不但能開拓本人的國際視野，提升本人的學術水準，更能讓本人深該體認學術需與國際學術潮流接軌和交流的重要性。

本人相當期望對此一補助政策能持續實施。而實質經費的補助，才能引發到國外發表論文的動機，以及克服經濟上之難題，使台灣的研究成果得以在國際學術場合中展露，也相信有些於現場所得之震撼，並非在實驗室、電腦室閉門造車所能得到的。



