

# 使用模糊理論進行TCP壅塞控制之研究

黃祺展、黃培壇

E-mail: 321517@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

TCP是目前使用在網際網路上最普遍的第四層通訊協定，並且提供了網路上來源端和接收端一個可靠的資料傳輸。如何使TCP有效的依照網際網路所需求精確的壅塞窗格 ( Congestion Window ) 而執行是改進傳統的TCP傳輸效能上的一個重要研究領域。因此許多改進TCP壅塞控制機制以提升傳輸效率的研究持續的被提出。 本篇論文建議在TCP的壅塞控制使用模糊理論，取代目前的slow-start及congestion avoidance作法，在TCP來源端每次接收到一個新的ACK ( Acknowledgement ) 時主動而有效地調整壅塞窗格 ( Congestion Window ) 的大小。 本文根據目前的壅塞窗格 ( Congestion Window ) 和threshold彼此之間的差距和暫存器 ( Buffer ) 中封包堆積的情況，判斷目前的網路狀況，而決定是否要增加或者減少壅塞窗格 ( Congestion Window ) 的大小，以減少因網路壅塞而產生封包遺失導致封包Timeout發生的情形。經由模擬實驗結果顯示本文作法能減少封包遺失，提高瓶頸鏈路利用率，進而有效提升TCP傳輸效能。

關鍵詞：模糊控制、壅塞窗格、擁塞控制、TCP

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....iii	中文摘要.....iv	ABSTRACT.....v	誌謝.....vi	目錄.....vii	圖目錄.....ix	表目錄.....xi																									
第一章 緒論.....1	1.1 研究背景.....1	1.2 研究動機及目的.....2	1.3 論文各章提要.....3	第二章 相關文獻與探討.....4	2.1 模糊理論 ( FUZZY THEORY ) .....4	2.1.1 Fuzzy的歷史.....4	2.1.2 Fuzzy的概念.....5	2.1.3 歸屬函數.....6	2.1.4 解模糊化的方式.....9	2.1.5 模糊控制規則的建立.....10	2.1.6 模糊控制運作流程.....11	2.2 TCP版本介紹.....12	2.2.1 TCP Tahoe.....13	2.2.2 TCP Reno.....15	2.2.3 TCP NewReno.....19	2.3 FUZZYTCP相關研究.....21	第三章 FuzzyTCP-P.....23	3.1 控制因子：KDR.....24	3.2 控制因子：P_BUF.....25	3.3 模糊規則庫.....27	3.4 輸出因子：CWND.....28	3.5 KEYTHRESH的變動.....30	第四章 模擬結果與分析.....32	4.1 效能分析.....32	4.1.1 Tahoe V.S. FuzzyTCP-P.....33	4.1.2 NewReno V.S. FuzzyTCP-P.....39	4.2 公平性分析.....44	第五章 結論與未來展望.....49	5.1 結論.....49	5.2 未來展望.....49	參考文獻.....50

## 參考文獻

- [1]W. Stevens, " TCP Slow Start, Congestion Avoidance, Fast Retransmit, and Fast Recovery Algorithms, " RFC 2001, Jan. 1997.
- [2]M. Mathis, J. Mahdavi, S. Floyd, A. Romanow, " TCP Selective Acknowledgment Options, " RFC 2018, Oct. 1996.
- [3]M. Allman, V. Paxson, W. Stevens, " TCP Congestion Control, " RFC 2581, Apr. 1999.
- [4]V. Jacobson, " Congestion Avoidance and Control ", ACM SIGCOMM 88, pp.273-288, 1988.
- [5]V. Jacobson, " Modified TCP Congestion Avoidance Algorithm ", mailing list, end2end-interest, 30 Apr. 1990.
- [6]S. Floyd and T. Henderson, " The NewReno Modification to TCP ' s Fast Recovery Algorithm, " RFC 2582, Apr. 1999.
- [7]H. V. Nejad, M. H. Yaghmaee, H. Tabatabaee, " FuzzyTCP: Optimizing TCP Congestion Control ", Communications, APCC '06, 2006.
- [8]R. Iocus, S. Cohler, P. Andreas, and T. Gia, " Fuzzy Red: Congestion control for TCP/IP Diff-Serv ", In Proceedings of the 10th Mediterranean Electro technical Conference, 2000.
- [9]Gan, Meng, D. Elmar, and S. Jochen, " Applying computational intelligence for congestion avoidance of high-speed networks ", In Proceedings of the 7th workshop on future trends of distributed computing systems, 1999.
- [10]NS2, <http://www.isi.edu/nsnam/ns>.
- [11]余承樺, " 改善TCP Vegas效能的遺失重傳演算法 ", 大葉大學資訊工程研究所論文, 民國98年。
- [12]林泰邑, " TCP Vegas-AQ:改善TCP Vegas效能的壅塞迴避演算法 ", 大葉大學資訊工程研究所論文, 民國96年。
- [13]孫宗瀛、楊英魁, " Fuzzy控制:理論、實作與應用 ", 全華科技圖書股份有限公司, 2005年9月。
- [14]林信成、彭啟峰, " OHIFuzzy 模糊理論剖析 ", 第三波文化事業股份有限公司, 1994年8月。