

在異質性網路中改善TCP傳輸功能的壅塞控制演算法研究

汪汶樟、林仁勇

E-mail: 345459@mail.dyu.edu.tw

摘要

近幾年，在混合的異質性網路中TCP效能的問題一直是研究的一個焦點。在一般有線網路由於傳輸錯誤率非常低，因此會發生封包遺失而導致傳輸效能下降的原因只有網路壅塞。但是現今的網路環境已經不再只單純的有線網路環境，可能在一個TCP連線中會經過有線及無線鏈結，而在無線鏈結中由於雜訊干擾或無線通道衰退造成傳輸位元錯誤的機率較有線鏈結高出許多，以致封包遺失的原因就不再只是因為壅塞所造成的而已。如果因為無線鏈結傳輸錯誤率高所造成的封包遺失仍依原來TCP處理封包遺失的演算法來處理將造成TCP連線傳輸效能嚴重下降。傳統的TCP Reno並無法分辨封包遺失是因為壅塞或無線傳輸錯誤，結果導致TCP連線傳輸效能下降。所以本論文提出了一個探測網路壅塞與無線傳輸錯誤的演算法。透過發送TCP的封包與接收到的ACK封包時間關係計算出一參數RTT比值來偵測封包遺失的原因，並且調整目前TCP的壅塞視窗大小與門檻值。經NS2模擬的結果顯示，本論文提出的演算法在較高錯誤率（Bit Error Rate, BER）時，連線傳輸效能比傳統的TCP Reno還要好。

關鍵詞：壅塞控制、壅塞視窗

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	ABSTRACT.....	iv	誌謝.....	v
目錄.....	vi	圖目錄.....	x	第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1	1.2 研究動機.....	4	第二章 TCP相關文獻與探討.....	6
2.1 流量控制.....	7	2.2 錯誤控制.....	7	2.3 壅塞控制.....	8
2.4 TCP不同版本介紹.....	11	2.4.1 TCP Tahoe.....	11	2.4.2 TCP Reno.....	12
2.4.3 TCP NewReno.....	14	2.4.4 TCP SACK.....	14	2.4.5 TCP Vegas.....	15
2.4.6 TCoWN.....	18	第三章 封包遺失原因判斷演算法.....	21	3.1 Reno_RR演算法.....	21
3.2 僅有壅塞封包遺失環境下的效能.....	24	3.3 僅有無線封包遺失環境下的效能.....	27	3.4 壅塞與無線封包遺失並存環境下的效能.....	32
第四章 錯誤率估算演算法.....	41	4.1 僅有無線封包遺失環境下的效能.....	43	4.2 壅塞與無線封包遺失並存環境下的效能.....	45
4.3 不同延遲與門檻值對效能的影響.....	49	第五章 結論與未來發展.....	52	5.1 結論.....	52
5.2 未來發展.....	53	參考文獻.....	54	圖目錄	
圖2.1 壅塞控制機制.....	9	圖2.2 Tahoe狀態圖.....	12	圖2.3 Reno狀態圖.....	13
圖2.4 TCoWN緩慢開始階段演算法.....	19	圖2.5 TCoWN壅塞避免階段封包遺失判斷演算法.....	19	圖3.1 Reno_RR演算法.....	22
圖3.2 異質性網路拓撲圖.....	23	圖3.3 僅有壅塞封包遺失環境效能改善圖.....	25	圖3.4 延遲30ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	27
圖3.5 延遲20ms與門檻值為1.5環境下的cwnd變化圖.....	27	圖3.6 僅有無線封包遺失環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁷ 效能改善圖.....	28	圖3.7 延遲40ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	29
圖3.8 僅有無線封包遺失環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁶ 效能改善圖.....	30	圖3.9 僅有無線封包遺失環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁵ 效能改善圖.....	31	圖3.10 壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁷ 效能改善圖.....	32
圖3.11 延遲40ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	34	圖3.12 延遲20ms與門檻值為1.5環境下的cwnd變化圖.....	34	圖3.13 壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁶ 效能改善圖.....	35
圖3.14 延遲20ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	36	圖3.15 延遲30ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	37	圖3.16 壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10 ⁻⁵ 效能改善圖.....	38
圖3.17 延遲20ms與門檻值為1.4環境下的cwnd變化圖.....	39	圖3.18 延遲20ms與門檻值為3環境下的cwnd變化圖.....	40	圖4.1 無線位元錯誤率判斷	

演算法.....	42	圖4.2僅有無線封包遺失環境效能改善圖.....	44	圖4.3錯誤率
為10-5與延遲30ms環境下的cwnd變化圖.....	45	圖4.4壅塞與無線封包遺失並存環境效能改善		圖.....
圖.....	46	圖4.5錯誤率為10-7與延遲30ms環境下的cwnd變化圖.....	47	圖4.6錯誤率為10-5與
延遲30ms環境下的cwnd變化圖.....	48	圖4.7僅有無線封包遺失環境效能改善圖.....	50	圖4.8壅塞與無線封包遺失並存環境效能改善圖.....
圖.....	51	表目錄 表3.1僅有壅塞封包遺失環境不同傳輸延遲		傳輸效能改善百分比.....
表.....	25	表3.2僅有無線封包遺失環境無線位元錯誤率為10-7 傳輸效能改善百分		比.....
表.....	28	表3.3僅有無線封包遺失環境無線位元錯誤率為10-6 傳輸效能改善百分比.....	30	表3.4僅有無線封包遺
失環境無線位元錯誤率為10-5 傳輸效能改善百分比.....	31	表3.5壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10-7		傳輸效能改善百分比.....
表.....	33	表3.6壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10-6 傳輸效能改善百分比.....	36	表3.7壅塞與無線封包遺失並存環境無線位元錯誤率為10-5 傳輸效能改善百分比.....
表.....	38	表4.1僅有無線封包遺失環境傳輸		效能改善百分比.....
表.....	44	表4.2壅塞與無線封包遺失並存環境傳輸效能改善百分比.....	46	表4.3
不同延遲時間的門檻值設定.....	49	表4.4僅有無線封包遺失環境傳輸效能改善百分		比.....
表.....	50	表4.5壅塞與無線封包遺失並存環境傳輸效能改善百分比.....	51	

參考文獻

- [1] M. Allman, V. Paxson, W. Stevens, " TCP Congestion Control, " RFC 2581, Apr. 1999.
- [2] V. Jacobson, " Congestion Avoidance and Control, " ACM SIGCOMM ' 88, 1988, Page(s) :273-288.
- [3] J. Postel, " Transmission Control Protocol, " RFC793, Sep. 1981.
- [4] W. Stevens, " TCP Slow Start, Congestion Avoidance, Fast Retransmit, and Fast Recovery Algorithms, " RFC 2001, Jan. 1997.
- [5] H. Balakrishnan, " Challenges to Reliable Data Transport over Heterogeneous Wireless Networks, " University of California at Berkeley, July. 1998.
- [6] K. Brown, and S. Singh, " M-TCP: TCP for Mobile cellular networks, " ACM Computer Communication Review, 1997, Page(s) :19-43.
- [7] A. Chockalingam, M. Zorzi, and V. Tralli, " Wireless TCP Performance with Link Layer FEC/ARQ, " IEEE ICC ' 99, 1999, Page(s) :1212-1216.
- [8] Y. Li, R. Zhang, Z. Liu and Q. Liu, " An Improved TCP Congestion Control Algorithm over mixed Wired/Wireless Networks, " IC-BNMT2009, 2009, Page(s) :786-790.
- [9] Y. Liu, Y. Zhao, Y. Meng, and K. Xu, " A TCP Congestion Control Approach over Wireless Networks, " International Conference on Scalable Computing and Communication, Eighth IEEE International Conference on Embedded Computing, 2009, Page(s) :420-423.
- [10] S. Mascolo, C. Casetti, M. Gerla, M. Y. Sanadidi, and R. Wang, " TCP Westwood: End to End Bandwidth Estimation for Enhances Transport over Wireless Links, " Rome, Italy: ACM Mobile com, 2001, Page(s) :287-297.
- [11] M. Othman, and Z. O. May, " Analysis of TCP-Reno and TCP-Vegas over AOMDV Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Network, " ICACT2010, 2010, Page(s) :1104-1108.
- [12] Y. A. Tesfai, and S. G. Wilson, " FEC Schemes for ATM Traffic over Wireless Links, " IEEE International Conference on Communications ICC ' 96, 1996, Page(s) :948-953.
- [13] A. Bakre, and B. R. Badrinath, " I TCP: Indirect TCP for Mobile Hosts, " 15th Int ' 1. Conf. Distributed Computing Systems (IDCS), 1995, Page(s) :314-332.
- [14] S. Floyd, and T. Henderson, " The New Reno Modification to TCP ' s Fast Recovery Algorithm, " RFC2582, April. 1999.
- [15] M. Mathis, J. Mahdavi, S. Floyd, and A. Romanow, " TCP Selective Acknowledgement Options, " RFC2018, October. 1996.
- [16] L. Brakmo and L. Peterson, " TCP Vegas: End to End Congestion Avoidance on a Global Internet " , IEEE Journal on Selected Areas in Communication, Vol.13, No.8, 1995, Page(s) : 1465 – 1480.
- [17] S. Biaz and N. Vaidya, " Discriminating Congestion Losses from wireless losses using inter-arrival times at the receiver, " IEEE Symposium on ASSET ' 99 , 1999, Page(s) :420 – 423.
- [18] Y. Zhen, F. Su and M. Kou, " A Fuzzy Packet Loss Differentiation Algorithm Based on Ack-Timeout Times Ratio in Heterogeneous Network, " 2010 International Conference on Communications and Mobile Computing, 2010, Page(s) :453-457.
- [19] K. Shi, Y. Shu and Q. Song, " Receiver Centric Fuzzy Logic Congestion Control for TCP Throughput Improvement over Wireless Networks, " 2009 Sixth International Conference on Fuzzy Systemes and Knowledge Discovery, 2009, Page(s) :146-150.
- [20] M. Delibasic, I. Radusinovic and Z. Veljovic, " Performance Evaluation of TCP Montenegro in Heterogeneous networks, " 2009 Global Mobile Congress, 2009, Page(s) :1-6.
- [21] Network Simulator 2 (NS2) <http://www.isi.edu/nsnam/ns> [22]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。