

多載波分碼多重存取系統結合最大比例合成方法於Nakagami-m衰落通道中之效能評估

苗凱祥、陳雍宗

E-mail: 9419620@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文旨在研究多載波分碼多重存取 (multi-carrier coded-division multiple-access, MC-CDMA) 系統工作於Nakagami-m分佈之相關通道以及存在偏頻現象的位元效能。在多載波分碼多重存取系統中, 本文假設使用BPSK調變理論, 其中透過Q函數的不同表現方法來評估MC-CDMA系統位元錯誤率 (bit error rate) 之效能。為了得到較為容易的機率密度函數 (probability density function, pdf) 以求取必要的訊號雜訊比 (signal-to-noise ratio, SNR), 本研究論文中, 經由在最大比例合成 (maximum ratio combining, MRC) 的輸出取得隨機變數值, 以轉換成Gamma隨機分布函數, 以避免隨機變數轉換之過程的困難度, 能比較有效且簡易地獲得必要之分布函數, 而且其中也涵蓋了相關性的參數。根據研究結果顯示, 多載波分碼多重存取系統所使用的載波數目愈多, 可以改善多重路徑衰落(multipath fading)對系統性能造成的不良影響、提升系統可容納的使用者數目, 並且具有較佳的抗干擾及雜訊特性。

關鍵詞: 多載波分碼多重存取系統、最大比例合成、Nakagami-m相關通道、偏頻干擾

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文電子檔案上網授權書	iii	博碩士論文授權書	
. iv		中文摘要	v
. vi		誌謝	vii
. viii		圖目錄	xi
第一章 緒論	1	第二章 MC-CDMA工作原理	
. 4		2.1發射模型	4
. 5		2.2接收模型	4
. 8		3.1衰落通道特性	
. 8		3.1.1大尺度衰落	8
. 9		3.1.2小尺度衰落	8
. 9		3.2通道在時域上的擴散性	9
. 10		3.2.1選擇性頻率衰落	9
. 10		3.2.2非選擇性頻率衰落	10
. 11		3.3通道在時域上的變動性	10
. 11		3.3.1慢速衰落	
. 11		3.3.1快速衰落	11
. 12		3.4通道衰落模型	
. 12		3.4.1非相關通道	13
. 13		3.4.2相關通道	14
. 15		3.5通道衰落之克服	
. 17		第四章 分集合成原理	17
. 17		4.1線性分集組合技術的產生	
. 17		4.2各種分集組合技術之研究	17
. 23		4.2.1 選擇性分集組合	
. 28		4.2.2 交換及等待式分集組合	
. 28		4.2.3 最大比率分集組合	
. 34		第五章 MC-CDMA工作於相關通道與含偏頻干擾環境中之效能分析	
. 34		5.1 Nakagami相關通道	34
. 35		5.1.1 系統架構描述	34
. 37		5.1.2 系統分析	34
. 38		5.1.3 非相關通道	37
. 39		5.1.4 相關通道	
. 39		5.2偏頻環境	39
. 40		5.2.1 系統架構描述	
. 42		5.2.2 發射機端	39
. 44		5.2.3 波道模型	40
. 44		5.2.4 接收機端	42
. 50		5.2.5 系統分析	44
. 54		5.3 在Nakagami衰落波道之性能分析	50
. 57		5.3.1 無偏頻干擾分析	54
. 57		5.3.2 含偏頻干擾分析	57
. 61		第六章 數值分析	61
. 61		6.1相關通道	61
. 64		6.2含偏頻干擾環境	64
. 64		6.2.1 載波數目M對系統之影響	64
. 66		6.2.2 在Nakagami衰落波道參數m對系統之影響	64
. 66		6.2.3 使用者數目K對系統之影響	66
. 66		6.2.4 偏頻干擾對系統之影響	66
. 72		第七章 結論	72
. 73		參考文獻	
. 4		圖目錄 圖2.1多載波分碼多重存取系統之發射模型	4
. 7		圖2.2多載波分碼多重存取系統之接收模型	7
. 18		圖4.1選擇性分集方塊圖	18
. 20		圖4.2 SC累積分配函數分佈圖	20
. 22		圖4.3 SC位元錯誤率	22
. 24		圖4.4交換及等待式分集方塊圖	24
. 26		圖4.5波道分支為二之SSC其cdf分佈圖	26
. 27		圖4.6 SSC位元錯誤率	27
. 29		圖4.7最大比例合成器方塊圖 (波道分支為2)	29
. 31		圖4.8最大比例合成器累積分配函數	31
. 31		圖4.9最大比例合成器位元錯誤率	31

．．．．．	33	圖5.1 MC-CDMA發射機模型	．．．．．	41	圖5.2頻域中多重載波系統的通道模型
．．．．．	44	圖5.3第一個使用者於MC-CDMA的接收機模型	．．．．．	44	圖5.4偏頻干擾的功率頻譜密度示意圖
．．．．．	53	圖6.1多載波分碼多重存取系統於非相關通SNR對BER曲線	．．．．．	62	圖6.2多載波分碼多重存取系統於非相關通下使用者數對BER 曲線
．．．．．	62	圖6.3多載波分碼多重存取系統於相關通下SNR對BER曲線	．．．．．	63	圖6.4多載波分碼多重存取系統於相關通下使用者數對 BER 曲線
．．．．．	63	圖6.5相異M值的平均位元錯誤率對信號雜訊比曲線圖	．．．．．	67	圖6.6相異M值在多使用條件的位元錯誤率對信號雜訊比 曲線圖
．．．．．	68	圖6.7相異m值條件下位元錯誤率對信號雜訊比曲線圖	．．．．．	68	圖6.8相異m值於多人使用時的位元錯誤率對信號雜訊比曲 線圖
．．．．．	69	圖6.9相異載波數目M及使用者數目K的位元錯誤率對信號 雜訊比曲線圖	．．．．．	69	圖6.10雜訊比為10dB時，相異載波數目M的位元錯誤率對使 用者數目曲線圖
．．．．．	70	圖6.11雜訊比為20dB時，相異載波數目M的位元錯誤率對使 用者數目曲線圖	．．．．．	70	圖6.12 MC-CDMA與CDMA在偏頻干擾下的效能比較

參考文獻

- [1]N. Yee, J. -P. Linnartz, and G. Fettweis, “ Multi-carrier CDMA in Indoor Wireless Radio Networks ”, IEICE trans. on Commun., Vol. E77-B, No.7, pp. 900-904, July 1994.
- [2]E. A. Sourour and M. Nakagami, “ Performance of Orthogonal Multicarrier CDMA in a Multipath Fading Channel, ” IEEE trans. on Commun., Vol. 44, pp. 356-367, Mar. 1996.
- [3]T. Kim, Y. Kim, J. Park, K. Ko, S. Choi, C. Kang, and D. Hong, “ Performance of an MC-CDMA System with Frequency Offsets in Correlated Fading ”, IEEE International Conference on ICC 2000, Vol. 2, pp. 1095 – 1099, June 2000.
- [4]J. Park, J. Kim, S. Choi, N. Cho, and D. Hong, “ Performance of MC-CDMA Systems in Non-independent Rayleigh Fading ”, IEEE on ICC ' 99, Vol. 1, pp. 506-510, 6-10 June 1999.
- [5]Z. Li, and M. Latva-aho, “ Erroe Probability for MC-CDMA in Nakagami-m Fading Channels Using Equal Gain Combining ”, IEEE International Conference on ICC 2002, Vol. 1, pp. 227 – 231, 28 April- 2 May 2002.
- [6]M. –S. Alouini, A. Abdi, and M. Kaveth, “ Sum of Gamma Variates and Performance of Wireless Communication Systems over Nakagami-Fading Channels ”, IEEE trans. on V. T., Vol. 50, No. 6, pp. 1471-1480, Nov. 2001.
- [7]M. Schwartz, W. R. Bennett, and S. Stein, “ Communication Systems and Techniques ”, McGraw-Hill: New York, 1966.
- [8]M. K. Simon and M. –S. Alouini, “ A Unified Approach to the Performance Analysis of Digital Communication over Generalized Fading Channel, ” Proc. Of the IEEE, Vol. 86, pp. 1860-1877, Sept. 1998.
- [9]I. S. Grodshcheyn, and I. M. Ryzhik. Table of Integrals, series, and products, San Diego, CA: Academic Press, 5th Ed. 1994.
- [10]Hara, S., Prasad, R., Dec., 1997. Overview of Multicarrier CDMA, IEEE Communications Magazine, pp. 126-133.
- [11]Kondo, S., Milstein, L. B., Feb., 1996. Performance of Multicarrier DS CDMA Systems, IEICE trans. on Commun., Vol. 44, No. 2, pp. 238-246.
- [12]Yee, N., Linnartz, M. G., Fettweis, G., July, 1994. Multi-Carrier CDMA in Indoor Wireless Radio Networks, IEICE trans. on Commun., Vol. E77-B, No. 7, pp. 900-904.
- [13]Hara, S., Prasad, R., Sep., 1999. Design and Performance of Multicarrier CDMA System in Frequency-Selective Rayleigh Fading Channels, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 48, No. 5, pp. 1584-1595.
- [14]Kondo, S., Milstein, L. B., June, 1994. Multicarrier CDMA System with Cochannel Interference Cancellation, IEEE Vehicular Technology Conference, Vol. 3, pp. 640-1644.
- [15]Chong, L. L., Milstein L. B., June, 2000. Error Rate of a Multicarrier CDMA System with Imperfect Channel Estimates, IEEE International Conference on Communications, Vol. 2, pp. 934-938.
- [16]Nakagami, M., 1960. The m-Distribution—A General Formula of Intensity Distribution of Rapid Fading, Statistical Methods in Radio Wave Propagation , Pergamon Press, New York, pp. 3-36.
- [17]Proakis, J. G., 1995. Digital Communications, McGraw-Hill, Singapore.
- [18]Q. (Rock) Shi and M. Latva-aho, Feb. 20, 2002. Exact error floor for downlink MC-CDMA with Maximal Ratio Combining in correlated Nakagami Fading Channels, International Zurich Seminar on Broadband Communications, pp. 37-1~37-5.
- [19]Q. Shi and M. Latva-aho, June 2003. Performance analysis of MC-CDMA in Rayleigh fading channels with correlated envelopes and phases, IEE pro. Commun. Vol. 150, No. 3, pp. 214-220.
- [20]Brennan, D. G., June, 1959. Linear Diversity Combining Techniques, Proceedings of the IRE, Vol. 47, pp. 1075-1102.
- [21]Efthymoglou G. P., Aalo, V. A., Helmken, H., May, 1997. Performance Analysis of Coherent DS-CDMA Systems in a Nakagami Fading Channel with Arbitrary Parameters, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 46, No. 2, pp. 289-297.
- [22]Turin, G. L., March, 1980. Introduction to Spread-Spectrum Antimultipath Techniques and Their Application to Urban Digital Radio,

Proceedings of the IEEE, Vol. 68, No. 3, pp. 328-353.

[23] Peterson, R. L., Ziemer, R. E., Borth, D. E., 1995. Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice-Hall, Singapore.

[24] Garg, V. K., Halpern, S., Smolik, K. F., Feb. 1999. Third Generation (3G) Mobile Communications Systems, IEEE International Conference on Personal Wireless Communications, pp. 39-43.

[25] Al-Hussaini, E. K., Al-Bassiouni, A. A. M., Dec. 1985. Performance of MRC Diversity Systems for the Detection of Signals with Nakagami Fading, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM-33, No. 12, pp. 1315-1319.

[26] B. Sklar, "Digital Communication Fundamentals & Applications", Prentice Hall, 1988.