

下鏈直序/分碼多工系統中空間-時間處理技術之研究

陳宏璋、武維疆

E-mail: 9315087@mail.dyu.edu.tw

摘要

本篇論文主要針對下鏈直序分碼多工系統，提出一系列的下鏈空間-時間處理技術。在提出的架構中，於基地台端應用陣列天線，用戶端使用一根天線，故下鏈的通道可以視為一多輸入單一輸出的系統。當在基地台端使用空間處理，各對應的用戶端使用時間處理，再利用不同的限制條件設計對應的權重與時間處理程序，藉此有效消除多重接取干擾，並使接收端的訊雜干擾比達到最大值。另外，我們也討論多重路徑的情形與Overloaded System(所有的路徑數或使用者數大於天線數)的情況。最後根據模擬的結果，證實我們提出的方法均能有效消除多重接取干擾，故均有抗遠近問題的特性。另一部份，我們討論功率配置的問題，我們以零強制的條件來設計下鏈波束成形的權重，藉以消除多重接取干擾，接著討論在滿足各使用者接收端所要求之最小訊雜干擾比的情形下，於基地台端所需配置給各使用者的傳輸功率。依據我們的方法可以求出各使用者對應的傳輸功率。

關鍵詞：下鏈空時處理；多輸入單輸出通道；多重接取干擾；抵抗遠近問題；零強制；波束成形技術

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iv
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vi
vii 圖目錄	ix	第一章 緒論 1.1 研究背景	1
.	1	1.2 研究動機	3
.	4	1.3 文獻探討	3
1.4 內容大綱	5	第二章 CDMA與陣列天線的基礎架構 2.1	5
CDMA系統	7	2.1.1 展頻通訊概念	7
介紹	10	2.1.2 CDMA簡介	7
.	10	2.1.3 DS/CDMA系統架構概述	11
.	12	2.2 陣列天線簡介	11
.	12	2.2.1 陣列天線	12
.	13	2.2.2 陣列響應向量	12
13 第三章 下鏈系統的空間-時間處理技術 3.1 系統模型	16	3.2 下鏈空間-時間處理演算法	16
.	20	3.2.1 DSTP1	20
.	22	3.2.2 DSTP2	20
.	22	3.2.3 DSTP3	23
.	25	3.3 非理想情況	23
.	25	3.3.1 多重路徑模型	25
.	27	3.3.2 經過多重路徑影響後的DSTP	25
.	27	3.3.3 Overloaded system	31
.	33	3.4 模擬與討論	31
.	33	3.4.1 模擬的假設	33
.	33	3.4.2 模擬結果	34
第四章 下鏈波束成形技術與功率分配 4.1 系統架構	43	4.2 波束成形權重向量設計與功率分配方法	43
.	45	4.2.1 Underloaded system	45
.	47	4.2.2 Overloaded system	45
.	47	第五章 結論	50
.	52	參考文獻	50
圖目錄 圖1.1 FDMA、TDMA及CDMA示意圖	2	圖2.1直接序列展頻訊號的產生	8
.	2	8 圖2.2 展頻訊號的功率頻譜密度函數	8
.	9	9 圖2.3 同步DS/CDMA系統架構圖	11
.	12	11 圖2.4 下鏈系統運用陣列天線	11
.	12	12 圖2.5 均勻線性陣列架構	13
.	17	13 圖3.1 下鏈DS/CDMA波束成形架構	19
.	17	17 圖3.2 位於指定用戶接收端之時間處理程序	19
.	21	19 圖3.3 空間示意圖	21
.	21	21 圖3.4 ISI-free CDMA communications	26
圖3.5(a) 三種DSTP演算法在不同通道係數輸出之 SINR比較圖(隨機取樣一次)	35	圖3.5(b) 三種DSTP演算法在不同通道係數輸出之 SINR比較圖(隨機取樣一次)	35
.	35	圖3.6(a) 三種DSTP演算法在使用者數K=2輸出之 SINR比較圖(隨機取樣500次)	36
.	36	圖3.6(b) 三種DSTP演算法在使用者數K=5輸出之 SINR比較圖(隨機取樣500次)	37
.	37	圖3.6(c) 三種DSTP演算法在使用者數K=8輸出之 SINR比較圖(隨機取樣500次)	37
.	37	圖3.7(a) 三種DSTP演算法在多重路徑數為3，但路徑入射角度不同時輸出之SINR比較圖	38
.	38	圖3.7(b) 三種DSTP演算法在多重路徑數為3，但路徑入射角度不同時輸出之SINR比較圖	39
.	39	圖3.8(a) overloaded system在使用者數皆為10時，使用長度31的Gold Code時，輸出SINR之比較圖	41
.	41	圖3.8(b) overloaded system在使用者數皆為10時，使用長度64的Walsh	

參考文獻

- [1] B. Sklar, "Digital Communications 2nd", Chap 11, Prentice Hall, 2001.
- [2] B. P. Lathi, "Modern Digital and Analog Communication System 3rd", Chap 9, New York Oxford, 1998.
- [3] G. Montalbano, D.T.M. Slock, "Matched filter bound optimization for multiuser downlink transmit beamforming", IEEE International Conference on, Volume: 1, Pages: 677 — 681, Oct. 1998.
- [4] Theodore S. Rappaport, "Wireless Communication Principles and Practice 2nd", Chap 5 Prentice Hall, 2002.
- [5] S. Verdu. "Multiuser Detection", Cambridge, 1998.
- [6] W.C. Wu, "Linear Multiuser Detection and Parameter Estimation for Wireless DS/CDMA Communication System", PhD dissertation, National Tsing-Hua University, Taiwan, ROC, 1998.
- [7] R. Schmidt, "Multiple emitter location and signal parameter estimation", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. AP-34: 276-290, March 1986.
- [8] E. G. Strom, S. Parkvall, S. L. Miller and B. E. Ottersten, "Propagation delay estimation in asynchronous direct-sequence code division multiple access system", IEEE Trans. Commun., Vol. 44 No. 1, Pages: 84-93, Jan. 1996.
- [9] T. Nishimura; T. Ohgane, Y. Ogawa, Y. Doi, J. Kitakado, "Downlink beamforming performance for an SDMA terminal with joint detection", IEEE Vehicular Technology Conference, Volume: 3, 7-11 Oct. 2001.
- [10] R.Stridh, M. Bengtsson, B. Ottersten, "System evaluation of optimal downlink beamforming in wireless communication", IEEE Vehicular Technology Conference, Volume: 1, 2001 [11] M. Schubert, H. Boche, "An efficient algorithm for optimum joint downlink beamforming and power control", IEEE 55th Vehicular Technology Conference, Volume: 4, 6-9, Pages: 1911-1915, May 2002.
- [12] H. Boche, M. Schubert, "A new approach to power adjustment for spatial covariance based downlink beamforming", IEEE International Conference on, Volume: 5, 7-11 May 2001.
- [13] A. J. Paulraj, C. B. Papadias, "Space-time processing for wireless communications", Signal Processing Magazine, IEEE, Volume: 14, Issue: 6, Nov. 1997 Pages: 49—83.
- [14] H. V. Poor, W. Xiaodong, "Space-time Multiuser Detection in Multipath CDMA Channels", IEEE Transactions on Signal Processing, Volume: 47, Issue: 9, Sept. 1999, Pages: 2356—2374.
- [15] H. V. Poor, W. Xiaodong, "Blind Adaptive Space-time Multiuser Detection in Multipath CDMA Channels", Wireless Communications and Networking Conference, 1999. WCNC. 1999 IEEE, 21-24 Sept. 1999 Pages:1033 - 1037 vol.3 [16] Yan Zhou, F. Chin, Ying-Chang Liang, Chi-Chung Ko, "Performance comparison of transmit diversity and beamforming for the downlink of DS-SS-CDMA system", IEEE Transactions on Wireless Communications, Volume: 2, Issue: 2, Pages:320 — 334, March 2003 [17] E. Visotsky, U. Madhow, "optimum beamforming using transmit antenna arrays", IEEE 49th Vehicular Technology Conference, Volume: 1, 16-20, Pages: 851 — 856, May 1999.
- [18] R. L. Peterson, R. E. Ziemer, D. E. Borth, "Introduction To Spread-Spectrum Communications", Chap 2, Prentice Hall, 1995.
- [19] J. G. Proakis, Masoud Salehi, "Communication system engineering", Chap 11, Prentice Hall, 1994.
- [20] S. Hakin, "Communication systems", Chap 7, Wiley, 1994.
- [21] L. Harte, M. Hoenig, D. Mclaughlin, R. K. Kta, "CDMA IS-95 for Cellular and PCS Technology, Economics and Services", McGraw-Hill, 1999.
- [22] J. C. Liberti, Jr., T. S. Rappaport, "Smart Antenna for Wireless Communications:IS-95 and Third Generation CDMA Applications", Prentice Hall PTR, 1999.
- [23] W. C. Wu, H. W. Chen, "A Family of Linear Downlink Space-Time Processors", Second Conference on Communication Application, KWIT, Taipei, ROC, Conference Record, Volume 1, Pages: 67—71, 2004.
- [24] R.A. Horn, and C. R. Johnson, "Matrix Analysis", Chap. 4, Cambridge University Press 1985.
- [25] H. Liu, "Signal processing applications in CDMA communications", Chap 2, Artech House, 2000.
- [26] W. C. Wu, H. W. Chen, "Downlink Space-Time Processing of DS/CDMA Multipath Signals", will be publish in International Journal of Electrical Engineering.
- [27] G. Strang, "Introduction to Linear Algebra", Chap 4, Wellesley-Cambridge Press, 1993.
- [28] J. M. Mendel, "Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control", Chap 3, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995.
- [29] R. Lupus, S. Verdu, "Near-far resistance of multiuser detectors in asynchronous channels", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-38, Mar 1990.
- [30] W. C. Wu, H. W. Chen, "A Simplified Downlink Beamforming and Power Assignment Scheme for Multiuser Wireless Communication System", ANTEM 2004/URSI, Paper Number: 2004-116