

# TD-WCDMA無線電系統之效能分析=Performance analysis of the TD-WCDMA wireless system

崔德高、李金椿

E-mail: 9607588@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本文係探討一TD-WCDMA系統中基地台以及行動台的多重接取干擾與干擾時間比例，且加入了護衛時間來避免行動台發生必須同時發射及接收的情況，其中一TDMA時框只包含發射及接收各一時槽。由於行動台為平均分佈於細胞內，在下行鏈路中，行動台的位置不同，所受到的干擾程度也會有所不同，我們取兩點位於細胞邊緣，所受到干擾較為嚴重處來進行分析其受干擾情形，再以通訊中斷率為標準，分析其用戶容量。無線通道只考慮了路徑損失和遮蔽效應，而多路徑影響則假設可由其它訊號處理方法加以補償。關於干擾方面，我們發現當胞半徑被限制在小於3750公尺時，同細胞其它用戶不會對目標行動台造成干擾。至於細胞外的干擾則只有來自鄰近基地台造成的干擾，由於細胞半徑限制在小於3750公尺，使得鄰近基地台的干擾時間比例相當的小。但當細胞半徑超過了限制半徑，臨近細胞的行動台將會對目標行動台造成相當程度干擾。在半徑為500、5000、10000公尺時，系統分別可容納有效的使用者人數分別為29、26、20個使用者。我們可以觀察到當細胞半徑超過限制半徑3750公尺時，通訊中斷率將與細胞半徑有相當程度的關聯。

關鍵詞：干擾時間比例；通訊中斷率；容量；細胞半徑；效能

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii
中文摘要 . . . . .	iv
英文摘要 . . . . .	v
誌謝 . . . . .	vi
目錄 . . . . .	vii
圖目錄 . . . . .	x
表目錄 . . . . .	xii
第一章 緒論 . . . . .	1
第二章 行動無線通訊簡介 . . . . .	4
2.1 行動無線通訊的演進 . . . . .	4
2.2 行動無線通道 . . . . .	6
2.2.1 路徑損失 . . . . .	6
2.2.2 遮蔽效應 . . . . .	8
2.2.3 多重路徑衰變 . . . . .	9
2.2.3.1 瑞雷分佈 . . . . .	10
2.2.3.2 萊斯分佈 . . . . .	10
2.3 蜂巢網行動通訊系統 . . . . .	11
2.4 蜂巢網組織與架構 . . . . .	14
第三章 TDD和WCDMA基本理論 . . . . .	15
3.1 雙工系統 . . . . .	15
3.2 多重存取系統 . . . . .	17
3.2.1 劃頻多重存取的技術 . . . . .	17
3.2.2 劃時多重存取的技術 . . . . .	18
3.3 展頻技術 . . . . .	21
3.3.1 虛擬雜訊序列 . . . . .	22
3.3.2 處理增益 . . . . .	24
3.4 CDMA系統 . . . . .	26
3.5 WCDMA系統 . . . . .	26
3.5.1 WCDMA的特性與重要參數 . . . . .	27
3.6 TD-WCDMA系統 . . . . .	28
3.6.1 通道結構 . . . . .	29
3.6.2 展頻 . . . . .	31
第四章 TDD-CDMA無線電系統下鏈容量分析 . . . . .	32
4.1 護衛時間與細胞半徑 . . . . .	32
4.2 同細胞的用戶干擾 . . . . .	34
4.3 緊鄰基地台干擾 . . . . .	35
4.3.1 干擾時間比例 . . . . .	36
4.3.2 干擾強度 . . . . .	37
4.3.2.1 行動台位於A點 . . . . .	38
4.3.2.2 行動台位於B點 . . . . .	43
4.4 緊鄰細胞行動台干擾 . . . . .	46
4.4.1 干擾時間比例 . . . . .	46
4.4.2 干擾強度 . . . . .	47
4.5 細胞外總干擾量 . . . . .	50
4.6 TD-WCDMA的通訊效能 $E_b/I_0$ . . . . .	51
4.7 通訊容量分析 . . . . .	54
4.7.1 參考行動台位於A點 . . . . .	55
4.7.2 參考行動台位於B點 . . . . .	56
4.7.3 超過限定半徑於A、B點探討 . . . . .	57
第五章 結論 . . . . .	60
參考文獻 . . . . .	62

## 參考文獻

- [1] Pappaport T. S., Wireless Communication Principles and Practice, Prentice Hall PTR,(1996).
- [2] Harri Holma and Antti Toskala " WCDMA for UMTS " John Wiley & Sons,2000.

- [3] Vijay K. Garg " IS-95 CDMA and cdma2000 " .
- [4] 3G Technical Specification.
- [5] R. Esmailzadeh, M. Nakagawa, and A. Jones, " TDD-CDMA for the 4-th generation of wireless communications, " IEEE Wireless Communications, vol. 10, no. 4, pp. 8-15, Aug. 2003.
- [6] A. Samukic, " UMTS Universal mobile telecommunication system: Development of standards for third generation, " IEEE Transaction on Vehicular Technology, vol. 47, no. 4, pp. 1976-1983, Nov. 1998.
- [7] T. Ojanpera and R. Prasad, " An overview of air interface multiple access for IMT -2000/UMTS, " IEEE communication Magazine, vol. 36, no. 9, pp. 82-95, Sep. 1998.
- [8] E. Dahlman, B. Gudmundson, M. Nilsson, and J. Skold, " UMTS/IMT- 2000 based on wideband CDMA, " IEEE communication Magazine, vol. 36, no. 9, pp. 70-80, Sep. 1998.
- [9] E. Dahlman, B. Belling, J. Knutsson, F. Ovesjo, M. Persson, and C. Roobol, " WCDMA-The radio interface for future mobile multimedia communications, " IEEE Transaction on Vehicular Technology, vol. 47, no. 4, pp. 1105-1118, Nov. 1998.
- [10] K. Tachikawa, " A perspective on the evolution of mobile communication, " IEEE Communication Magazine, vol. 41, no. 10, pp. 66-73, Oct. 2003.
- [11] Y. Kim, B. J. Jeong, J. Chung, C.-S. Hwang, J. S. Ryu, K.-H. Kim and Y. K. Kim, " Beyond 3G: Vision, requirements, and Enabling [12] Huaming Wu, Weidong Li, Youzheng Wang, and Jing Wang, " WCDMA- TDD for Multimedia Mobile Communication, " State Key Lab. on Microwave & Digital Communications. Department of Electronic Engineering, Tsinghua University.
- [13] 張平, 陶小峰, 王瑩, " WCDMA 移動通信系統, " 人民郵電出版社, 2004.
- [14] D. Li, " The perspectives of Large Area Synchronous CDMA Technologies, " IEEE Communication Magazine, vol. 41, no. 3, pp. 114-118, Mar. 2003.
- [15] Mugen Peng, Biao Huang and Wenbo Wang , " TDD/CDMA capacity loss due to adjacent channel interference in the macro environment employing smart antenna techniques, " 2004 Asia-Pacific Radio Science Conference, pp. 146-149, 24-27 Aug. 2004.
- [16] 李金樞, 崔德高, 曾平一, 徐永昇, " TDD/CDMA之上鏈數據流量分析, " Fourth Conference on Communication Applications, CCA Proceeding , pp.208-214 , 北台技術學院 , March , 2006.
- [17] 李金樞, 陳俊傑, 徐永昇, " TDD/CDMA無線電系統下鏈容量分析 , " The 5th Conference on Communication Applications, CCA Proceeding , pp.79- 84 , 北台技術學院 , March , 2007.
- [18] 陳俊男, " Performance analysis for multi-rate transmission in W- CDMA, " Ch2&3,大葉大學, 2002.
- [19] J. L. Dornstetter and D. Verhulst, " Cellular efficiency with slow frequency hopping: Analysis of the digital SFH900 mobile system, " IEEE J. Sel. Area Commun., vol. 5, no. 5, pp. 835-848, Jun. 1987.
- [20] R. Steele [Ed], " Mobile Radio Communication, " Pentech Press, 2002.
- [21] Cox, D.C., Murray, R., and Norris, A., " 800MHz Attenuation Measured in and around Suburban Houses, " AT&T Bell Laboratory Journal, Vol. 673, No. 6, July-August 1984, pp.921-54 [22] P. Jung, P. W. Basier and A. Steil, " Advantages of CDMA and spread spectrum techniques over FDMA and TDMA in cellular mobile radio applications, " IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 4, pp. 357-364, 1993.
- [23] L. A. Gerhardt, " Spread Spectrum Communication, " NATO AGARD Lecture Series, no. 58, Jul. 1973.
- [24] D. J. Torrieri, " Performance of direct-sequence system with long pseudo noise sequence, " IEEE J. Sel. Area Commun., vol. 10, no. 4, pp. 770-781, May 1992.
- [25] 張傳福, 彭燦, 胡敖, 劉曉甲, 盧輝斌, " CDMA 移動通信網路規劃設計與優化 " 人民郵電出版社, 2006.
- [26] Xingyao Wu, Lie-Liang Yang and Hanzo, L., " Uplink capacity investigations of TDD/CDMA, " IEEE 55th VTC, vol. 2, pp. 1997- 1001, 6-9 May 2002.
- [27] R. Steele, C. C. Lee and P. Gould, " GSM CdmaOne and 3G Systems, " John Wiley & Sons, 2001.
- [28] W.C.Y Lee, " Overview of cellular CDMA, " IEEE Transactions, vol. 40, Issue 2, pp. 291-302, May 1991.