

TDD/CDMA 無線電系統下鏈容量分析

徐永昇、李金椿

E-mail: 9511342@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文係探討一簡單型TDD/CDMA下鏈系統的基地台及行動台的干擾時間比例與系統容量，並加入護衛時間以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，行動台距基地台越遠，其接收到的訊號-干擾比(SIR)越低。我們取兩點位於細胞邊緣，所受到的干擾較為嚴重處來分析其受干擾情形，再以通訊中斷率為標準，分析其系統容量。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，我們發現細胞半徑限制在小於3750公尺時，同細胞其它用戶不會對目標行動台造成干擾，而細胞外的干擾則只有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。在細胞半徑為500、1000、3000公尺時，系統分別可容納29、29、29個使用者。我們可以觀察到當細胞半徑小於3750公尺時，通訊中斷率不會受到細胞半徑的影響。

關鍵詞：TDD/CDMA、干擾時間比例、通訊中斷率、容量、細胞半徑

目錄

第一章 緒論	1	第二章 行動無線通訊簡介	4
4.2.1 行動無線通道	4	4.2.1.1 路徑損失	5
4.2.1.2 遮蔽效應	6	4.2.1.3 多重路徑衰變	7
4.2.1.3.1 瑞雷分佈	8	4.2.1.3.2 萊斯分佈	8
4.2.2 蜂巢網行動通訊系統	9	4.2.3 蜂巢網組織與架構	12
4.2.3.1 雙工系統	13	4.2.3.2 劃頻多重存取系統	13
4.2.3.2.1 劃頻多重存取的技術	15	4.2.3.2.2 劃時多重存取的技術	16
4.2.3.3 展頻技術	19	4.2.3.3.1 虛擬雜訊序列	20
4.2.3.3.2 處理增益	22	4.2.3.4 CDMA系統	24
4.2.3.5 TD-WCDMA系統	24	4.2.3.5.1 通道結構	25
4.2.3.5.2 展頻	27	4.2.3.5.3 展頻	27
4.2.3.5.4 展頻	27	4.2.3.5.5 展頻	27
4.2.3.5.6 展頻	27	4.2.3.5.7 展頻	27
4.2.3.5.8 展頻	27	4.2.3.5.9 展頻	27
4.2.3.5.10 展頻	27	4.2.3.5.11 展頻	27
4.2.3.5.12 展頻	27	4.2.3.5.13 展頻	27
4.2.3.5.14 展頻	27	4.2.3.5.15 展頻	27
4.2.3.5.16 展頻	27	4.2.3.5.17 展頻	27
4.2.3.5.18 展頻	27	4.2.3.5.19 展頻	27
4.2.3.5.20 展頻	27	4.2.3.5.21 展頻	27
4.2.3.5.22 展頻	27	4.2.3.5.23 展頻	27
4.2.3.5.24 展頻	27	4.2.3.5.25 展頻	27
4.2.3.5.26 展頻	27	4.2.3.5.27 展頻	27
4.2.3.5.28 展頻	27	4.2.3.5.29 展頻	27
4.2.3.5.30 展頻	27	4.2.3.5.31 展頻	27
4.2.3.5.32 展頻	27	4.2.3.5.33 展頻	27
4.2.3.5.34 展頻	27	4.2.3.5.35 展頻	27
4.2.3.5.36 展頻	27	4.2.3.5.37 展頻	27
4.2.3.5.38 展頻	27	4.2.3.5.39 展頻	27
4.2.3.5.40 展頻	27	4.2.3.5.41 展頻	27
4.2.3.5.42 展頻	27	4.2.3.5.43 展頻	27
4.2.3.5.44 展頻	27	4.2.3.5.45 展頻	27
4.2.3.5.46 展頻	27	4.2.3.5.47 展頻	27
4.2.3.5.48 展頻	27	4.2.3.5.49 展頻	27
4.2.3.5.50 展頻	27	4.2.3.5.51 展頻	27
4.2.3.5.52 展頻	27	4.2.3.5.53 展頻	27
4.2.3.5.54 展頻	27	4.2.3.5.55 展頻	27
4.2.3.5.56 展頻	27	4.2.3.5.57 展頻	27
4.2.3.5.58 展頻	27	4.2.3.5.59 展頻	27
4.2.3.5.60 展頻	27	4.2.3.5.61 展頻	27
4.2.3.5.62 展頻	27	4.2.3.5.63 展頻	27
4.2.3.5.64 展頻	27	4.2.3.5.65 展頻	27
4.2.3.5.66 展頻	27	4.2.3.5.67 展頻	27
4.2.3.5.68 展頻	27	4.2.3.5.69 展頻	27
4.2.3.5.70 展頻	27	4.2.3.5.71 展頻	27
4.2.3.5.72 展頻	27	4.2.3.5.73 展頻	27
4.2.3.5.74 展頻	27	4.2.3.5.75 展頻	27
4.2.3.5.76 展頻	27	4.2.3.5.77 展頻	27
4.2.3.5.78 展頻	27	4.2.3.5.79 展頻	27
4.2.3.5.80 展頻	27	4.2.3.5.81 展頻	27
4.2.3.5.82 展頻	27	4.2.3.5.83 展頻	27
4.2.3.5.84 展頻	27	4.2.3.5.85 展頻	27
4.2.3.5.86 展頻	27	4.2.3.5.87 展頻	27
4.2.3.5.88 展頻	27	4.2.3.5.89 展頻	27
4.2.3.5.90 展頻	27	4.2.3.5.91 展頻	27
4.2.3.5.92 展頻	27	4.2.3.5.93 展頻	27
4.2.3.5.94 展頻	27	4.2.3.5.95 展頻	27
4.2.3.5.96 展頻	27	4.2.3.5.97 展頻	27
4.2.3.5.98 展頻	27	4.2.3.5.99 展頻	27
4.2.3.5.100 展頻	27	4.2.3.5.101 展頻	27
4.2.3.5.102 展頻	27	4.2.3.5.103 展頻	27
4.2.3.5.104 展頻	27	4.2.3.5.105 展頻	27
4.2.3.5.106 展頻	27	4.2.3.5.107 展頻	27
4.2.3.5.108 展頻	27	4.2.3.5.109 展頻	27
4.2.3.5.110 展頻	27	4.2.3.5.111 展頻	27
4.2.3.5.112 展頻	27	4.2.3.5.113 展頻	27
4.2.3.5.114 展頻	27	4.2.3.5.115 展頻	27
4.2.3.5.116 展頻	27	4.2.3.5.117 展頻	27
4.2.3.5.118 展頻	27	4.2.3.5.119 展頻	27
4.2.3.5.120 展頻	27	4.2.3.5.121 展頻	27
4.2.3.5.122 展頻	27	4.2.3.5.123 展頻	27
4.2.3.5.124 展頻	27	4.2.3.5.125 展頻	27
4.2.3.5.126 展頻	27	4.2.3.5.127 展頻	27
4.2.3.5.128 展頻	27	4.2.3.5.129 展頻	27
4.2.3.5.130 展頻	27	4.2.3.5.131 展頻	27
4.2.3.5.132 展頻	27	4.2.3.5.133 展頻	27
4.2.3.5.134 展頻	27	4.2.3.5.135 展頻	27
4.2.3.5.136 展頻	27	4.2.3.5.137 展頻	27
4.2.3.5.138 展頻	27	4.2.3.5.139 展頻	27
4.2.3.5.140 展頻	27	4.2.3.5.141 展頻	27
4.2.3.5.142 展頻	27	4.2.3.5.143 展頻	27
4.2.3.5.144 展頻	27	4.2.3.5.145 展頻	27
4.2.3.5.146 展頻	27	4.2.3.5.147 展頻	27
4.2.3.5.148 展頻	27	4.2.3.5.149 展頻	27
4.2.3.5.150 展頻	27	4.2.3.5.151 展頻	27
4.2.3.5.152 展頻	27	4.2.3.5.153 展頻	27
4.2.3.5.154 展頻	27	4.2.3.5.155 展頻	27
4.2.3.5.156 展頻	27	4.2.3.5.157 展頻	27
4.2.3.5.158 展頻	27	4.2.3.5.159 展頻	27
4.2.3.5.160 展頻	27	4.2.3.5.161 展頻	27
4.2.3.5.162 展頻	27	4.2.3.5.163 展頻	27
4.2.3.5.164 展頻	27	4.2.3.5.165 展頻	27
4.2.3.5.166 展頻	27	4.2.3.5.167 展頻	27
4.2.3.5.168 展頻	27	4.2.3.5.169 展頻	27
4.2.3.5.170 展頻	27	4.2.3.5.171 展頻	27
4.2.3.5.172 展頻	27	4.2.3.5.173 展頻	27
4.2.3.5.174 展頻	27	4.2.3.5.175 展頻	27
4.2.3.5.176 展頻	27	4.2.3.5.177 展頻	27
4.2.3.5.178 展頻	27	4.2.3.5.179 展頻	27
4.2.3.5.180 展頻	27	4.2.3.5.181 展頻	27
4.2.3.5.182 展頻	27	4.2.3.5.183 展頻	27
4.2.3.5.184 展頻	27	4.2.3.5.185 展頻	27
4.2.3.5.186 展頻	27	4.2.3.5.187 展頻	27
4.2.3.5.188 展頻	27	4.2.3.5.189 展頻	27
4.2.3.5.190 展頻	27	4.2.3.5.191 展頻	27
4.2.3.5.192 展頻	27	4.2.3.5.193 展頻	27
4.2.3.5.194 展頻	27	4.2.3.5.195 展頻	27
4.2.3.5.196 展頻	27	4.2.3.5.197 展頻	27
4.2.3.5.198 展頻	27	4.2.3.5.199 展頻	27
4.2.3.5.200 展頻	27	4.2.3.5.201 展頻	27
4.2.3.5.202 展頻	27	4.2.3.5.203 展頻	27
4.2.3.5.204 展頻	27	4.2.3.5.205 展頻	27
4.2.3.5.206 展頻	27	4.2.3.5.207 展頻	27
4.2.3.5.208 展頻	27	4.2.3.5.209 展頻	27
4.2.3.5.210 展頻	27	4.2.3.5.211 展頻	27
4.2.3.5.212 展頻	27	4.2.3.5.213 展頻	27
4.2.3.5.214 展頻	27	4.2.3.5.215 展頻	27
4.2.3.5.216 展頻	27	4.2.3.5.217 展頻	27
4.2.3.5.218 展頻	27	4.2.3.5.219 展頻	27
4.2.3.5.220 展頻	27	4.2.3.5.221 展頻	27
4.2.3.5.222 展頻	27	4.2.3.5.223 展頻	27
4.2.3.5.224 展頻	27	4.2.3.5.225 展頻	27
4.2.3.5.226 展頻	27	4.2.3.5.227 展頻	27
4.2.3.5.228 展頻	27	4.2.3.5.229 展頻	27
4.2.3.5.230 展頻	27	4.2.3.5.231 展頻	27
4.2.3.5.232 展頻	27	4.2.3.5.233 展頻	27
4.2.3.5.234 展頻	27	4.2.3.5.235 展頻	27
4.2.3.5.236 展頻	27	4.2.3.5.237 展頻	27
4.2.3.5.238 展頻	27	4.2.3.5.239 展頻	27
4.2.3.5.240 展頻	27	4.2.3.5.241 展頻	27
4.2.3.5.242 展頻	27	4.2.3.5.243 展頻	27
4.2.3.5.244 展頻	27	4.2.3.5.245 展頻	27
4.2.3.5.246 展頻	27	4.2.3.5.247 展頻	27
4.2.3.5.248 展頻	27	4.2.3.5.249 展頻	27
4.2.3.5.250 展頻	27	4.2.3.5.251 展頻	27
4.2.3.5.252 展頻	27	4.2.3.5.253 展頻	27
4.2.3.5.254 展頻	27	4.2.3.5.255 展頻	27
4.2.3.5.256 展頻	27	4.2.3.5.257 展頻	27
4.2.3.5.258 展頻	27	4.2.3.5.259 展頻	27
4.2.3.5.260 展頻	27	4.2.3.5.261 展頻	27
4.2.3.5.262 展頻	27	4.2.3.5.263 展頻	27
4.2.3.5.264 展頻	27	4.2.3.5.265 展頻	27
4.2.3.5.266 展頻	27	4.2.3.5.267 展頻	27
4.2.3.5.268 展頻	27	4.2.3.5.269 展頻	27
4.2.3.5.270 展頻	27	4.2.3.5.271 展頻	27
4.2.3.5.272 展頻	27	4.2.3.5.273 展頻	27
4.2.3.5.274 展頻	27	4.2.3.5.275 展頻	27
4.2.3.5.276 展頻	27	4.2.3.5.277 展頻	27
4.2.3.5.278 展頻	27	4.2.3.5.279 展頻	27
4.2.3.5.280 展頻	27	4.2.3.5.281 展頻	27
4.2.3.5.282 展頻	27	4.2.3.5.283 展頻	27
4.2.3.5.284 展頻	27	4.2.3.5.285 展頻	27
4.2.3.5.286 展頻	27	4.2.3.5.287 展頻	27
4.2.3.5.288 展頻	27	4.2.3.5.289 展頻	27
4.2.3.5.290 展頻	27	4.2.3.5.291 展頻	27
4.2.3.5.292 展頻	27	4.2.3.5.293 展頻	27
4.2.3.5.294 展頻	27	4.2.3.5.295 展頻	27
4.2.3.5.296 展頻	27	4.2.3.5.297 展頻	27
4.2.3.5.298 展頻	27	4.2.3.5.299 展頻	27
4.2.3.5.300 展頻	27	4.2.3.5.301 展頻	27
4.2.3.5.302 展頻	27	4.2.3.5.303 展頻	27
4.2.3.5.304 展頻	27	4.2.3.5.305 展頻	27
4.2.3.5.306 展頻	27	4.2.3.5.307 展頻	27
4.2.3.5.308 展頻	27	4.2.3.5.309 展頻	27
4.2.3.5.310 展頻	27	4.2.3.5.311 展頻	27
4.2.3.5.312 展頻	27	4.2.3.5.313 展頻	27
4.2.3.5.314 展頻	27	4.2.3.5.315 展頻	27
4.2.3.5.316 展頻	27	4.2.3.5.317 展頻	27
4.2.3.5.318 展頻	27	4.2.3.5.319 展頻	27
4.2.3.5.320 展頻	27	4.2.3.5.321 展頻	27
4.2.3.5.322 展頻	27		

- [8] K. Tachikawa, "A perspective on the evolution of mobile communication," *IEEE Communication Magazine*, vol. 41, no. 10, pp. 66-73, Oct. 2003.
- [9] 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 Technologies," *IEEE Communication Magazine*, vol. 41, no. 3, pp. 120-124, Mar. 2003.
- [10] 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.
- [11] Xingyao Wu, Lie-Liang Yang and Hanzo, L., "Uplink capacity investigations of TDD/CDMA," *IEEE 55th VTC*, vol. 2, pp. 997-1001, 6-9 May 2002.
- [12] Miao Qingyu, Wang Wenbo, Yang Dacheng and Wang Daqing, "An analysis of the interference in the TDD/CDMA system," *TENCON 2000*. vol. 1, pp. 333-337, 24-27 Sep. 2000.
- [13] D. Li, "The perspectives of Large Area Synchronous CDMA Technologies," *IEEE Communication Magazine*, vol. 41, no. 3, pp. 114-118, Mar. 2003.
- [14] 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.
- [15] Jiang Chang, Wenbo Wang and Dacheng Yang, "Investigation of a combined power control scheme for a time-division duplex CDMA system," *The 2000 IEEE Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems*, pp. 46-49, 4-6 Dec. 2000.
- [16] 李金樁, 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] 陳俊男, "Performance analysis for multi-rate transmission in W-CDMA," *Ch2&3, 大葉大學*, 2002.
- [18] 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.
- [19] R. Steele [Ed], "Mobile Radio Communication," Pentech Press, 2002.
- [20] 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.
- [21] L. A. Gerhardt, "Spread Spectrum Communication," *NATO AGARD Lecture Series*, no. 58, Jul. 1973.
- [22] 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.
- [23] R. Steele, C. C. Lee and P. Gould, "GSM CdmaOne and 3G Systems," John Wiley & Sons, 2001.
- [24] W.C.Y Lee, "Overview of cellular CDMA," *IEEE Transactions*, vol. 40, Issue 2, pp. 291-302, May 1991.
- [25] C.-C. Lee, C.-H. Wang and C.-H. Yang, "Performance of the W-CDMA in multi-path fading channels," *2003 International Conference on Informatics, Cybernetics, and Systems*, 14-16 Dec., Kaohsiung, Taiwan, 2003.