

DS-CDMA結合OFDM之效能模擬

楊嘉豪、李金椿

E-mail: 9419741@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文結合直接序列劃碼多重接取(Direct Sequence Code Division Multiple Access, DS-CDMA)與正交分頻多工(OFDM)兩種技術提出DS-CDMA-OFDM系統，以改善無線衰變通道之頻率選擇性衰變所造成之字符間干擾(Inter-Symbol Interference, ISI)與多用戶干擾(Multiple Access Interference, MAI)問題，其次以電腦模擬方式驗證其系統能量效益，並與備配靶式接收機之純DS-CDMA相比較。所提出之DS-CDMA-OFDM系統係先展頻，再做OFDM調變，為因應高傳輸速率之需求，而同時又保證每個OFDM子載波的頻寬均小於通道的同調頻寬，OFDM的載波數目必須大於DS-CDMA的展頻因數(Spread factor, SF)。從模擬結果發現，在單用戶情況下我發現DS-CDMA-OFDM系統的能量效益與備配靶式接收機的純DS-CDMA系統幾乎相同，但是在多用戶情況下，不論展頻因數的大小，所提DS-CDMA-OFDM系統效能均比純DS-CDMA系統強，如SF=32且以BER=10⁻²時，至少減少3dB、SF=64且以BER=10⁻³時，至少減少5.4dB。此外在多用戶情況下，DS-CDMA-OFDM系統對抗MAI能力與展頻因數成正比。因此，DS-CDMA-OFDM系統不僅具有降低ISI能力，而且具有抗MAI能力。

關鍵詞：正交分頻多工、直接序列劃碼多重接取、靶式接收機、字符間干擾

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	iii
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	ix	表目錄	xii
第一章 緒論	1	第二章 無線衰變通道	4
.	4.2.1	無線通道衰減形式	5
.	5.2.1.1	路徑損失效應	6
.	5.2.1.2	遮蔽效應	7
.	5.2.1.3	多重路徑效應	8
.	5.2.2	無線通道衰變特性	9
.	5.2.3	多路徑通道之數學模型	12
.	5.2.4	分集技術	16
第三章 DS-CDMA與OFDM原理	18	3.1 展頻技術原理	18
.	18.3.1.1	DS-CDMA原理	22
.	22.3.1.2	靶式接收器	24
.	24.3.2	OFDM原理	28
第四章 DS-CDMA-OFDM系統	41	4.1 DS-CDMA-OFDM系統	41
.	41.1.1	DS-CDMA-OFDM發射模型	42
.	41.1.2	DS-CDMA-OFDM接收模型	46
.	4.2	DS-CDMA-OFDM傳輸頻寬	48
第五章 系統效能模擬	51	5.1 搭配靶式接收機之CDMA系統模擬架構	51
.	5.2	DS-CDMA-OFDM系統模擬架構	52
.	5.3	系統參數	53
.	5.4	單用戶之效能模擬結果	55
.	5.5	多用戶干擾下之效能模擬結果	56
.	5.6	不同載波數目之效能模擬結果	59
第六章 結論	60	參考文獻	61
.	61	圖目錄	61
.	4	圖 2.1 整體行動通訊簡略架構圖	6
.	6	圖 2.2 多路徑所造成的ISI現象示意圖	7
.	6	圖 2.4 遮蔽效應簡易示意圖	7
.	7	圖 2.5 多重路徑示意圖	8
.	8	圖 2.6 建設性和破壞性示意圖	9
.	9	圖 2.7 道衰變特性示意圖	10
.	10	圖 2.8 頻率選擇性衰落	12
.	12	圖 2.9 非頻率選擇性衰落	12
.	12	圖 2.10 簡單電波路徑的行進示意圖	14
.	14	圖 2.11 多路徑通道模型	15
.	15	圖 3.1 訊息經展頻技術所得效應：(a)未展頻信號頻譜 (b)展頻後信號頻譜(包含其他用戶) (c)針對原用戶進行解展頻信號頻譜	20
.	20	圖 3.2 直接序列式展頻技術示意圖：(a)調變 (b)解調變	21
.	21	圖 3.3 單一載波DS-CDMA發射機結構	22
.	22	圖 3.4 單一載波DS-CDMA接收機結構	23
.	23	圖 3.5 衰落呈現頻率選擇性衰落	24
.	24	圖 3.6 靶式接收器架構	25
.	25	圖 3.7 無重疊(un-overlap spectral)性	29
.	29	圖 3.8 重疊(overlap spectral)性	29
.	29	圖 3.9 多載波調變結構	30
.	30	圖 3.10 多載波解調變結構	31
.	31	圖 3.11 傳統FDM傳輸方式	32
.	32	圖 3.12 接收方訊	

息式示意圖 32 圖3.13 OFDM傳輸頻譜圖 34 圖3.14利用IDFT/DFT取代多OFDM調變/解調 35 圖3.15 OFDM系統發射架構 36 圖3.16每一路傳輸頻譜 37 圖3.17 OFDM信號傳輸頻譜 37 圖3.18通道對傳輸信號呈現選擇性頻率衰落示意圖 38 圖3.19 OFDM系統接收架構 39 圖4.1所提DS-CDMA-OFDM系統發射架構 43 圖4.2展頻後的頻譜 44 圖4.3每一個子載波信號所佔用的頻帶 45 圖4.4 所提DS-CDMA-OFDM系統接收架構 47 圖4.5 DS-CDMA-OFDM每一路傳輸頻譜 48 圖4.6 DS-CDMA-OFDM信號傳輸頻譜 49 圖4.7 通道對DS-CDMA-OFDM信號呈現平坦衰落 49 圖5.1搭配耙式接收機之CDMA系統流程 52 圖5.2 所提出的DS-CDMA-OFDM系統流程 53 圖5.3單一用戶、展頻增益為32 55 圖5.4單一用戶、展頻增益為64 56 圖5.5五個用戶、展頻增益為32 57 圖5.6十個用戶、展頻增益為32 57 圖5.7五個用戶、展頻增益為64 58 圖5.8十個用戶、展頻增益為64 58 圖5.9針對不同展頻增益對應使用不同載波數目時之效能模擬 59 表目錄表5.1在DS-CDMA系統下，多路徑通道參數 54 表5.2在DS-CDMA-OFDM系統下，多路徑通道參數 54

參考文獻

[1] R. steele, C. C. Lee and P. Gould, GSM Cdmaone and 3G Systems, Wiley & Sons, 2001 [2] Lee W.C Y., Overview of cellular CDMA IEEE Trans. Veh. Technol., Vol. 40 , NO. 2, May 1991 [3] Vijay K. Garg, IS-95 CDMA and cdma2000, Prentice-Hall, 2000 [4] G. L. Turin, Introduction to spread-spectrum antimultipath techniques and their application to urban Digital radio, Proc. IEEE, vol. PROC-68, no. 3, pp. 328-353, Mar. 1980 [5] J. G. Proakis, Digital Communications, McGraw-Hill,4th , ch14, 2001 [6] S. Verdu, Multiuser Detection., Cambridge, U. K.: Cambridge University Press, 1998 [7] R. V. Nee and R. Prasad, OFDM for Wireless Multimedia Communication, Artech House, pp.20-41, 1999. [8] Salzberg, B. R., " Performance of an efficient parallel data transmission system," IEEE Trans.Commun., Vol.COM-15, 1967 [9] S. B. Weinstein and P. M. Ebert , " Data Transmission by Frequency-Division Multiplexing Using the Discrete Fourier Transformation," IEEE Trans. Commun., Vol. COM-19, pp.628-634, Oct.1971 [10]Pandharipande, " Principle of OFDM , " Potentials IEEE Vol.21, Issue 2,pp. 16-19, Apr-May, 2003 [11]T. S. Rappaport, Wireless Communication, Prentice-Hall, 2nd , ch5、 ch7 , 2002 [12]Cilnt Smith and Daniel Coins, 3G Wireless Networks, McGraw-Hill, 2002 [13]L. Hanzo, M. Munster, B. J. Choi and T. Keller, OFDM and MC-CDMA for Broadband Multi-User Communication, WLANs and Broadcasting, Wiley &Sons, ch9,2003 [14]M. Kavehrad and P. J. McLane, " Performance of low Processing Gain DS/CDMA Systems with Random Spreading Sequences," IEEE COMMUNICATION LETTER.. VOL. 2, No. 12, pp. 315-317, Dec. 1998 [15]L. Hanzo, L-L. Yang, E-L. Kuan and K. Yen, OFDM and MC-CDMA for Broadband Multi-User Communication, WLANs and Broadcasting, Wiley &Sons, ch9,2003