

# 配備導頻訊符的OFDM系統通道估測

劉允中、李金椿

E-mail: 9315049@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本文針對配備導頻訊符的正交分頻多工系統在頻率選擇性衰變通道中，探討其通道估測方法，與系統效能模擬。首先探討傳統在頻域上進行通道估測的一階線性與內插權重法，其次為我們針對時域上衰變的時變特性所提出時間相關係數估測法，含為線性及內插權重時間相關係數兩種，並以模擬方式比較其效能。依據效能模擬的結果，若以位元錯誤率(BER)= $10^{-3}$ 為參數標準，我們發現當每個數據框中的資料長為512bytes，而正交分頻多工系統中含有兩路導頻通道時，線性時間相關係數的估測法對效能的改善能力比傳統一階線性及內插權重法至少高出10dB。至於內插權重時間相關係數估測法，其效能改善能力與內插權重法幾乎相同，但比一階線性高出4dB以上。我們也模擬了當導頻通道增加為四路時，對於時間相關係數及內插權重法的系統效能沒有影響，而對於傳統上一階線性，其效能可提升5dB以上。由於時間相關係數估測法可減少導頻通道的數目而不影響其效能，其減少的導頻通道可轉為做資料傳輸通道以提升系統傳輸速率。此外，我們也探討了資料框的長度對於時間相關係數估測法效能的影響，我們發現當資料框由512 bytes增加至1024bytes時，其效能改善能力下降了5dB。綜上所述，所提出的時間相關係數估測法，雖然可以有效改善通道估測能力，但是效能與資料框的長度成反比。

關鍵詞：正交分頻多工系統；一階線性；內插權重；時間相關係數估測法；導頻訊符；IEEE802.11a

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iii
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vii	目錄 . . . . .	viii
. . . . .	xi	圖目錄 . . . . .	xiii
. . . . .	xii	表目錄 . . . . .	xiii
第一章 緒論 . . . . .	1	第二章 無線通道及OFDM技術原理 . . . . .	1
. . . . .	4	2.1 無線通道 . . . . .	4
. . . . .	4.2.1	2.1.1 大範圍衰減模型與小範圍衰減模型 . . . . .	5
2.1.2 多重路徑衰變 . . . . .	7	2.1.3 多路徑延遲功率 . . . . .	9
2.2 OFDM調變技術 . . . . .	11	2.2.1 OFDM和傳統分頻多工系統 . . . . .	12
. . . . .	15	2.2.2 OFDM架構 . . . . .	15
. . . . .	17	2.2.3 保護區間和前置循環信號 . . . . .	17
. . . . .	19	第三章 無線區域網路IEEE 802.11a標準 . . . . .	19
. . . . .	19	3.1 無線區域網路簡介 . . . . .	19
. . . . .	19	3.2 IEEE 802.11a頻帶分配 . . . . .	19
. . . . .	20	3.3 IEEE 802.11a系統架構 . . . . .	20
IEEE 802.11a frame format . . . . .	24	3.4 IEEE 802.11a實體層與Frame結構及系統參數 . . . . .	23
. . . . .	24	3.4.1 PLCP 表頭 . . . . .	26
. . . . .	29	3.4.2 Signal Field、Data Field . . . . .	29
. . . . .	29	3.4.3 IEEE 802.11a系統方塊介紹 . . . . .	29
. . . . .	29	3.5.1 Add pad bits . . . . .	29
. . . . .	30	3.5.2 Scrambler . . . . .	30
. . . . .	33	3.5.3 Convolutional encoder . . . . .	31
. . . . .	33	3.5.4 Data interleaving . . . . .	33
. . . . .	36	3.5.5 Symbol Mapping . . . . .	34
. . . . .	38	3.5.6 訊符插入方式 . . . . .	36
. . . . .	38	3.5.7 Guard Interval addition . . . . .	38
. . . . .	40	3.5.8 Window function . . . . .	38
. . . . .	41	第四章 通道估測與效能模擬 . . . . .	41
. . . . .	41	4.1 通道估測 . . . . .	41
. . . . .	42	4.1.1 一階線性內插法 . . . . .	41
. . . . .	45	4.1.2 內插權重法 . . . . .	42
. . . . .	45	4.1.3 時間相關係數估測法 . . . . .	47
. . . . .	51	4.2 模擬 . . . . .	47
. . . . .	52	4.2.1 系統架構 . . . . .	52
. . . . .	52	4.2.2 參數設定 . . . . .	52
. . . . .	55	4.2.3 模擬結果 . . . . .	55
. . . . .	58	4.2.4 討論 . . . . .	58
第五章 結論 . . . . .	59	參考文獻 . . . . .	59
. . . . .	60		

## 參考文獻

- [1] Salzberg, B. R., "Performance of an efficient parallel data transmission system", IEEE Trans. Commun., Vol. COM-15, 1967.
- [2] Weinstein, S. B., and P. M. Ebert, "Data Transmission by Frequency Division Multiplexing Using the Discrete Fourier Transform," IEEE Trans. Commun., Vol. COM-19, pp. 628-634, Oct. 1971.
- [3] R. V. Nee and R. Prasad, "OFDM for Wireless Multimedia Communications", Artech House, pp. 20-41, 1999.

- [4] Neng Wang and Steven D. Blostein, " Adaptive Zero-Padding OFDM over Frequency-Selective Multipath " , Aug 21 2003.
- [5] G.-S. Liu and C.-H. Wei, " A new variable fractional sample delay filter with nonlinear interpolation " , IEEE Trans. Circuits and Systems: , " Analog and Digital Signal Processing " , vol. 39, no. 2, Feb. 1992.
- [6] 簡名佐, " Study of Channel Estimation in OFDM Wireless Communications " , 國立臺灣大學碩士論文,2002.
- [7] Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification, IEEE standard, supplement to standard 802 part 11: wireless LAN, New York, NY, 1999.
- [8] Rappaport, T.S. " Wireless Communications " , Upper Saddle River, NJ:Prentice-Hall, pp.138-139,1996.
- [9] 謝世璋 " Capacity Evaluation of the W-CDMA Downlink System " 大葉大學碩士論文2003 [10] Devasirvathan, D.M.J, " Multi-Frequency Propagation Measurements And Models In A Large Metropolitan Commercial Building For Personal Communications " , IEEE International Symposium on , 1991.
- [11] Ashish Pandharipande, " Principles of OFDM, IEEE Potentials " , 2002.
- [12] Richard van Nee and Ramjee Prasad, " OFDM Wireless Multimedia Communications " , Artech House,2000.
- [13] Theodore S. Rappaport " Wireless Communication Principles And Practice " Second Edition. Prentice-Hall,2002.
- [14] 唐正 " 802.11無線區域網路通訊協定及應用 " 文魁,p4-141.2003 [15] Sinem Coleri, Mustafa Ergen, Anuj Puri, " Channel Estimation Techniques Based on Pilot Arrangement in OFDM Systems " , IEEE International Symposium on 2002.
- [16] K. Haider and H. S. Al-Raweshidy, " HiperLAN/2 performance effect under different channel environments and variable resource allocation " .
- [17] W. C. Jakes, " Microwave Mobile Communications " , IEEE Press, 1994.
- [18] 黃文佐, " Performance Evaluation of the IEEE 802.11a OFDM-based Wireless Local Area Network " ,國立交通大學碩士論文,2001.
- [19] 方凱易, " On the Synchronization of OFDM Systems over Multipath Fading Channels " ,國立交通大學碩士論文,2002.
- [20] 賴信良, " Clock Offset and I-Q Imbalance Compensation for OFDM Systems " ,國立交通大學碩士論文,2002.
- [18] 饒敬國, " IEEE 802.11a 技術文件內容簡介 " ,暨南大學電機工程研究所.
- [21] Tal Kaitz, " Interpolation Effects For OFDM Preamble " [22] Bernard Sklar, " Digital Communications Fundamentals and Applications " , Phipe, 2001.