

# Feng-Tzeng演算法的實現 = The implementation of Feng-Tzeng algorithm

施佑龍、胡大湘

E-mail: 9707286@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

Reed-Solomon(RS)碼是一個功能強大的錯誤更正碼，其優點是對隨機型或連續型錯誤進行改錯能力，目前可應用在許多的系統上。Feng-Tzeng演算法則是Berlekamp-Massey演算法則的延伸型，適用於RS解碼的演算法。針對一矩陣，Feng-Tzeng演算法則可產生最短的線性相依多項式。在本研究中，我們以VHDL實現Feng-Tzeng演算法則，並下載至Xilinx VirtexII嵌入式系統上加以驗證。在驗證過程中，首先設定某一數值，編碼後加入隨機亂數模擬雜訊的干擾，並將受影響數值藉由個人電腦RS232界面傳送至嵌入式系統。經由Feng-Tzeng演算法則，再進行錯誤位置與錯誤值的計算。當找出錯誤樣本後，進行更正錯誤的運作，隨後再將改正後資料傳回個人電腦，並與原設定數值比較，以驗證Feng-Tzeng演算法則合成電路的正確性。

關鍵詞：Reed-Solomon碼;Feng-Tzeng演算法

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vi	目錄 . . . . .	vii
. . . . .	ix	表目錄 . . . . .	xi
第一章 緒論 1-1 前言 . . . . .	1	1-2 錯誤碼簡介 . . . . .	
. 2 1-3 全文架構 . . . . .	4	第二章 有限場元素的基本運算 2-1 群與場 . . . . .	
. . . . .	5	2-1-1 群(Group) . . . . .	5
有限場的基本運算 . . . . .	12	2-1-2 場(Field) . . . . .	7
法(Multiplication) . . . . .	13	2-2 乘法反元素與除法 . . . . .	13
法原理與流程 3-1 前言 . . . . .	14	第三章 Feng-Tzeng演算法 . . . . .	31
. . . . .	14	3-2 里德所羅門碼(Reed-Solomon)演算法 . . . . .	
Feng-Tzeng演算法 . . . . .	21	3-2-1 里德所羅門碼編碼演算法則 . . . . .	15
Feng-Tzeng演算法電路與模擬結果 4-1 硬體電路設計 . . . . .	40	3-2-2 里德所羅門碼解碼演算法則 . . . . .	18
. . . . .	40	3-4 分析與比較 . . . . .	31
. . . . .	47	第四章 . . . . .	
. . . . .	52	4-1-1 加法器 . . . . .	
		4-1-2 Mastrovito乘法器 . . . . .	41
		4-2 實驗流程設計與驗證 . . . . .	
		第五章 結論 . . . . .	51
		參考文獻 . . . . .	

## 參考文獻

- [1]Gui-Liang Feng and Kenneth K.Tzeng " A Generalization of the Berlekamp-Massey Alogorithm for Multisequence Shift-Register Synthesis with Applications to Decoding Cyclic Code " IEEE Transactions Information Theory,VOL.37,NO.5.SEPTEMBER 1991 , pp.1274-1286
- [2]S.Lin and D.J. Costello, Jr, " Error Control Coding ", 2nd edition Prentice Hall, 2004
- [3]Nicola Petra, Davide De Caro Antonio G.M Strollo " A Novel Architecture for Galois Fields Multipliers Based on Mastrovito Scheme " IEEE Transactions On Computers , VOL.56,NO.11,NOVEMBER 2007,pp1470-1475
- [4]黃維凱, " 用嵌入式系統實現歐基里德演算法 " 大葉大學電信工程學系碩士班碩士論文,2007
- [5]陳政雄 " A Low-complexity VLSI architecture of the Reed-Solomon codec " 中正大學 電機工程研究所,2001
- [6]張志璋, " 適用於數位通訊系統之里德所羅門編解碼模組 ",中正大學 電機工程研究所碩士論文,2003
- [7]謝瑋霖, " 適用於數位電視之里德所羅門編解碼硬體實做 ",中央大學 通訊工程研究所碩士論文,2005
- [8]陳宗佑, " 以嵌入式系統實現里德所羅門關聯性錯誤解碼器 " 大葉大學 電信工程學系碩士班碩士論文,2007
- [9]唐珮忠 " VHDL與數位邏輯設計 " 高立圖書有限公司,2004
- [10]林灶生.劉紹漢 " 最新VHDL晶片設計使用ISE、MODELSIM發展 系統 " 全華科技圖書股份有限公司,2005
- [11]周文正 " 以FPGA為基礎完成二位元BCH code 步階式解碼電路之實現 " 大葉大學 電信工程學系碩士班碩士論文,2006