管線化的倒傳遞類神經微處理器

謝元章、陳木松、陳慶順

E-mail: 9510652@mail.dyu.edu.tw

摘 要

本研究運用演算法狀態機(Algorithmic State Machine, ASM)與 Verilog硬體描述語言(Hardware Description Language, HDL)，發展 一個管線化(Pipeline) 的倒傳遞類神經(Backpropagation Neural Network)的似MIPS架構之32位元微處理器。研究中以MATLAB軟 體模擬類神經網路之運算，並推導似MIPS組合語言與機器碼，整 合入似MIPS 架構之32 位元精簡指令集微處理器中。經由 SynaptiCAD 模擬的結果與MATLAB軟體模擬的結果相互比對驗 證，Xilinx FPGA晶片軟體合成，最後並完成台積電0.18微米製程的 超大型積體電路佈局設計。

關鍵詞 : 演算法狀態機、管線化、倒傳遞類神經、MIPS、Verilog

目錄

參考文獻

[1] Rumelart, D.E., Hinton, G.E. and Williams, R.J.“ Learning internalrepresentation by error propagation ”, in Parallel Distributed Processing, Vol.1,318-326,1986.

[2] Sung Su Kim, Seul Jung,“ Hardware implementation of a real time neural network controller with a DSP and an FPGA ”,Robotics and Automation, Proceedings. IEEE International Conference on, Volume 5 Page:4639 – 4644, 2004.

[3] Arnold, M.G., T.A. Bailey J.R. Cowles J.J. GupalF.N,“ Behavior to Structure: Using Verilog andIn－Circuit Emulation to Teach How An AlgorithmBecomes Hardware ”, Engineer, IEEE, Verilog HDL Conference, P19-28. 1995.

[4] Arnold, M.G.“ Verilog Digital ComputerDesign Algorithms into Hardware ”, 2001.

[5] Mark Holland,“ Harnessin FPGAs for Computer Architecture Education, ”A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science In Electrical Engineering, University of Washington, 2002.

[6] 蔡安朝, 陳慶順, 潘天賜,“ 實現一個運用似MIPS架構之步進馬 達控制系統晶片 ”，中華民國自動控制研討會，大葉大學，2004。

[7] 劉俊佑, 陳慶順, 洪榮聰,“ 發展運用似MIPS架構之微控制 器 ”，中華民國自動控制研討會，大葉大學，2004。

[8] 林右文, 陳慶順, 呂嘉弘,“ 以FPGA實現交通號誌控制器 ”，中 華民國自動控制研討會,大葉大學，2004。

[9] Golden, M., Mudge, T.,“ Comparison of two common pipeline structures ” Computers and Digital Techniques, IEE Proceedings , Volume: 143 , Issue: 3 ,Pages:161 - 167,1996.

[10] 王進德、蕭大全,“ 類神經網路與模糊控制理論入門 ”，全華科 技圖書股份有限公司，2003。

[11] Kab Joo Lee,“ Fault sensitivity analysis of a 32-bit RISC microprocessor ” VLSI and CAD, ICVC '99. 6th International Conference, pp. 529 - 532, 1999.

[12] Mark Gordon Arnold,“ Verilog Digital Computer Design: Algorithms into Hardware ”, Prentice Hall PTR, pp. 7-63, 1999.

[13] Ilya Levin, and Mark Karpovsky,“ Synthesis of ASM-based Self Checking Controllers ”, IEEE, pp. 87-93, 2001.

[14] CIC reference, Cell-Based IC Design Concepts, 2003.

[15] 曾志光 鄭光廷,“ 計算機組織與設計 軟硬體介面 ”，碁.，第 三、五章，3-2~5-43，2000。

[16] Liu Zhenyu , Qi Jiayue“ Implementation of precise exception in a 5-stage pipeline embedded processor ”ASIC, Proceedings. 5th

International Conference on Volume: 1 , 21-24,Pages:447 - 451 Vol.1, 2003.
[17] Rigler, A. K., Irvine, J. M. and T. P. Vogl,“ Rescaling of variables in backpropagation learning, ” Neural Networks, vol. 4, pp. 225 -229, 1991.
[18] Barnard, E.,“ Optimization for training neural nets, ” IEEE Trans. Neural Network, vol. 3, pp. 232 -240, Mar , 1992.
[19] Hagan, M.T. and Menhaj, M.B.“ Training feedforward networks with the Marquardt algorithm, ” IEEE Trans. Neural Network, vol. 5, pp. 989 -993, Nov., 1994.
[20]“ Open Floating Point Unit ” http://www.opencores.org.
[21] 張耀祖 白煌朗 方偉平,“ 數值分析 ”, 松崗電腦圖書資料股份 有限公司, 第三章, 1991。
[22]H.T. Bui, B. Khalaf and S. Tahar:“ Table-Driven Floating-Point Exponential Function ” Technical Report, Concordia University,Department of Electrical and Computer Engineering, October 1998.
[23]Ping Tak Peter Tang.“ Table-Driven Implementation of the Exponential Function in IEEE Floating-Point Arithmetic. ” ACM Transactions on Mathematical Software. vol.no.2.1989.
[24] 葉怡成,“ 應用類神經網路 ” 儒林圖書有限公司, 台北, 1989。
[25] 林柏宏, 碩士論文,“ 類神經網路應用於雙相氣泡流相傳遞特 性之即時決定 ” 大葉大學, 2002。
[26] Asai, T.; Yokotsuka, H.; Fukai, T.“ A MOS circuit for a nonmonotonic neural network with excellent retrieval capabilities ” Volume 7, Issue 1, Page:182 -189,1996.
[27] 曾榮鴻 莊季高, 碩士論文,“ 類神經網路應用於數字識別之 分析與比較 ”, 國立海洋大學, 1992。
[28] Christopher M. Bishop“ Exact Calculation of the Hessian Matrixfor the Multi-layer Perceptron ” Published in Neural Computation 4 No. 4494 -501 , 1992.
[29] Guimaraes, F.G.; Ramirez, J.A.;Magnetics,“ A Pruning Method for Neural Networks and ItsApplication for Optimization in Electromagnetics ” IEEE Transactions onVolume 40, Part Page:1160-1163 Digital Object Identifier, 2004.