

一個用於機器人控制之即時多工系統晶片

鄧維仁、陳慶順、潘天賜

E-mail: 9509703@mail.dyu.edu.tw

摘要

內建即時多工控制程式之系統晶片可應用於許多方面，例如：航空飛行、汽車引擎、飛彈系統、機器人等控制。本研究運用演算法狀態機制配合使用Verilog硬體描述語言實現一個32位元精簡指令集微處理器，並以設計的指令集部份指令完成一即時多工控制程式，應用於機器人控制。機器人部份介面數位電路也以Verilog硬體描述語言實現，配合SynapticCAD模擬與Xilinx ISE合成實現於FPGA晶片，最後並進行機器人即時多工控制加以驗證。

關鍵詞：機器人控制、系統晶片、精簡指令集微控制器、演算法狀態機制、Verilog、FPGA

目錄

| | | | | | |
|---|-----|-------------------------|----|-----------------------------------|-----|
| 封面內頁 簽名頁 授權書..... | iii | 中文摘要..... | iv | 英文摘要..... | v |
| 誌謝..... | v | 目錄..... | vi | 圖目錄..... | vii |
| 表目錄..... | x | 第一章 緒論 1.1 研究動機與目的..... | 1 | | |
| 第二章 理論基礎與研究方法 2.1 FPGA與硬體描述語言(HDL)..... | 4 | 2.2 處理器原理與設計..... | 7 | 2.3 即時多工作業系統..... | 17 |
| 2.4 機器人與其硬體設備..... | 23 | 2.5 FPGA 晶片設計流程..... | 30 | 第三章 研究過程與結果 3.1 似MIPS 微處理器設計..... | 31 |
| 3.2 機器人模組設計..... | 46 | 3.3 軟硬體整合實現驗證..... | 55 | 第四章 結論與建議 參考文獻..... | 73 |
| 附錄 在學榮譽2006 年第九屆義隆盃機器人競賽冠軍獎狀..... | 76 | | | | |

參考文獻

- [1] Arnold, M.G., T.A. Bailey, J.R. Cowles, J.J. Gupal and F.N. Engineer, " Behavior to Structure: Using Verilog and In-Circuit Emulation to Teach How An Algorithm Becomes Hardware ", IEEE, Verilog HDL Conference, 1995, pp.19-28.
- [2] Arnold, M.G., Verilog Digital Computer Design Algorithms into Hardware, 2001.
- [3] John R. Hauser and John Wawrzynek, " A MIPS Processor with a Reconfigurable Coprocessor ", IEEE Symposium on FPGAs for Custom Computing Machines, 1997, pp.24-33.
- [4] P. H. W. Leong, P. K. Tsang and T. K. Lee, " A FPGA based Forth microprocessor ", IEEE Symposium on FPGAs for Custom Computing Machines, 1998.
- [5] Mark Holland, Harnessing FPGAs for Computer Architecture Education ,ACM/SIGDA International Symposium on Field Programmable Gate Arrays – FPGA, 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, 2004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, 2004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, 2004 中華民國自動控制研討會,大葉大學, 2004.
- [9] 胡竹生, 尹燕陶, 即時多工核心程式設計, 全華科技圖書股份有限公司, 台北市, 1995.
- [10] 滕至陽, 作業系統理論與實作, 博碩文化股份有限公司, 台北縣, 2002.
- [11] Jean J. Labrosse, MicroC/OS II: The Real Time Kernel, 2nd Ed., CMP Books, 2002.
- [12] Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, Operating System Concepts, 7th Ed., John Wiley & Sons, 2005.
- [13] Tzuu-Hseng S. Li, Shih-Jie Chang and Yi-Xiang Chen, " Implementation of Autonomous Fuzzy Garage-Parking Control by an FPGA-Based Car-Like Mobile Robot Using Infrared Sensors ", Proceedings of the 2003 IEEE International Conference on Robotics & Automation, 2003, pp.3776-3781.
- [14] Abner Barros, Pericles Lima, Juliana Xavier, Manoel E. Lima " Teaching SoC Design in a Project-Oriented Course based on Robotics ", Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Microelectronic Systems Education, 2005.
- [15] Wei Zhao, Byung Hwa Kim, Amy C. Larson, Richard M. Voyles, " FPGA Implementation of Closed-Loop Control System for Small-Scale Robot ", Advanced Robotics 2005 ICAR '05. Proceedings, 2005, pp.70 – 77.
- [16] 中央廣播, 機器人將是下一波台灣明星產業, http://www.cbs.org.tw/big5/CbsRealNews/Detail.aspx?news_id=46908, 2005.
- [17] 經濟部科技新兵, 智慧型機器人"即將現身你我生活?", <http://www.st-pioneer.org.tw/modules.php?name=magazine&pa=sh>

owpage&tid=2335 , 2005。

[18]David A. Patterson & John L. Hennessy, Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann, 1997.

[19]MIPS32™ Architecture For Programmers Volume I: Introduction to the MIPS32™ Architecture, MIPS Technologies, Inc., 2003.

[20]MIPS32™ Architecture For Programmers Volume II: The MIPS32™ Instruction Set ,MIPS Technologies, Inc., 2003.

[21]MIPS32™ Architecture For Programmers Volume III: The MIPS32™ Privileged Resource Architecture ,MIPS Technologies, Inc., 2003.

[22]胡繼陽, 李維仁, 柯力群, 張志龍 , 嵌入式系統導論 , 學貫行銷 股份有限公司 , 台北市 , 2004。