

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

SoC 與其自動化設計

計畫類別：□個別型計畫 □整合型計畫

計畫編號：NSC90-2215-E009-119

執行期間：90年08月01日至91年07月31日

計畫主持人：任建葳教授 交通大學電子系

計畫共同主持人：吳誠文教授 清華大學電機系

執行單位： 國立交通大學 電子工程研究所
 國立清華大學 電機系

中華民國 91 年 10 月 16 日

SoC 與其自動化設計

SoC and its Design Automation

計畫編號：NSC 90-2215-E-007-119

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：任建葳 教授 交通大學電子工程系

共同主持人：吳誠文 教授 清華大學電機系

一、中文摘要

在二十一世紀，系統晶片(SoC)是電腦、通訊、消費性電子產品之關鍵零組件，而 SoC 設計也居於我國產業發展的主流地位。如何提升 SoC 設計的競爭優勢，是我們產官學研界，共同面對的一項重要議題。國科會微電子學門基於此，提出 SoC 推動方案，希望能創造出豐碩的研究成果，培育更多的 SoC 設計優秀人才。中區推動的重點領域在於 SoC 與其自動化設計，協調整合相關的研究團隊，從事前瞻性的主題研究，並建立研究人力資料庫，加強產、學、研之溝通。同時鼓勵教授參與此領域之研究，擴大研發人力規模。

關鍵詞：系統晶片、自動化設計

Abstract

In this new era, System-on-Chip (SoC) has become the emerging key components in 3C products and industries due to the advance of IC technology and rapid changes in demands. SoC designs also become the most important issue among the semiconductor industry developments. Therefore, how to enhance our competition capability of the SoC design is a critical topic of the government at present. Facing the situation, we propose this SoC Promotion Program to achieve this goal. By the program, we hope the universities in Taiwan can strengthen the research infrastructure, expand its SoC design capabilities and educate more talent SoC design engineers. The Central Branch (Northern and South Branches are others) of this SoC Promotion Program focuses the research areas on the "SoC and its Design Automation." The main tasks include - (1)

coordinate the research teams to conduct more advanced researches; (2) encourage more professors to start the researches in this area; and (3) establish the web-page to increase the interaction channels between universities and industries.

Keywords: System-on-Chip (SoC), design automation

二、計畫緣由與目的

由於積體電路製程技術的快速進步，已使得單晶片系統，或稱系統晶片(System-on-Chip, SoC) 可以將通訊、電腦、消費性電子，整個系統實現於矽晶片上，而具有輕巧、價廉、性能佳的優點。今日 SoC 已成為 3C 電子產品的最重要核心零組件。而 SoC 設計也成為我國產業發展的主流，扮演關鍵性的角色，它對上游半導體晶圓製造或下游之系統製造產業(如無線通訊、寬頻通訊、電腦資訊、影音等消費性產業)，都具樞紐性舉足輕重的地位。面臨國際和兩岸在科技產業的劇烈競爭，如何維持 IC 設計乃至提昇 SoC 設計的競爭優勢，是關乎我國經濟發展的命脈。我們不僅要重視此情勢且要立即地付諸行動來強化我們在 SoC 的設計能力。為了更進一步推動 SoC 研究，我們因而提出 SoC 推動方案，希望在此推動方案下，能創造出更豐碩的研究成果，培育更多的 SoC 人材，以提昇國家發展 SoC 的能力。

三、研究方法及工作項目

中區推動方案的重點在於「SoC 與其自動化設計」，主要的領域規劃為下列八個：

■ **System-level design:** 含系統描述、平台

(platform)架構、軟體/硬體分割、效能評估等

- **Hardware design and synthesis:** 含硬體架構設計、邏輯合成、界面合成、模型與分析模擬等
- **Physical-level design:** 含 floor-planning、placement & routing、module generation、physical verification 等
- **Embedded software design:** 含 real-time OS、kernel、driver、application program interface 以及 software/hardware verification 等
- **RF/mixed-signal/analog design:** 含上述電路之 synthesis、optimization、layout、simulation 等
- **Validation and verification:** 含高階驗證、實體模型模擬、時間 - 功率分析等
- **Testing and testable design:** 含 BIST、DFT、System boundary、memory test、fault modeling、fault simulation、ATPG 等
- **Design drivers:** 以某些 SoC 整合設計為例來帶動設計自動化技術之研發，包括低功率無線通訊、寬頻傳輸、資訊、消費性產品之 SoC 設計等

為了達成預定目標，我們規劃下列工作項目，第一年工作成果說明於後：

(1) SoC 相關研究人力資料庫

我們將中部地區（包括桃竹苗、台中縣市、南投、雲林等）各大學院校包括交通大學、清華大學、中興大學、暨南大學、雲林科技大學、虎尾科技大學、彰化師範大學、中華大學、靜宜大學、東海大學、逢甲大學、大葉大學、朝陽科技大學、聯合技術學院、勤益技術學院、萬能技術學院、大華技術學院、明新技術學院、元培技術學院、弘光技術學院、南開技術學院、建國技術學院、修平技術學院、僑光技術學院、環球技術學院等，有興趣在這些領域從事研究的教師資料作一整理，並建成資料庫。

庫。並已與多所學校之相關教師組成技術合作團隊。

(2) 鼓勵教師向國科會提出研究計畫

針對國科會工程處為推動 VLSI/CAD/SoC 相關領域之各類研究計畫，所規劃之補助辦法，我們整理出：

- 微電子學門個別型研究計畫
- 微電子學門整合型群體研究計畫
- SoC 整合型研究計畫
- 應用性先期研究計畫

上述各類辦法之重點說明與申請須知等資料，撰寫完成一個整理過的說明，分送給中區學校相關科系之系主任與教授們，希望大家一起有機會參與國科會所推展的研究工作。

(3) 鼓勵年輕之技職教育體系教師與已有基礎之研究團隊聯盟相互討論

交通大學電子系「軟體無線電基頻處理之系統晶片設計技術」整合型計畫再每二週一次的總計畫討論會上，邀請部份技職體系教師一起參與討論。目前有亞東技術學院電子系袁世一教授，在經過幾次的共同研討後，已提出「An SoC Design/Verification Environment」之合作計畫構想，可以在明年的推動計畫中合作研究。

此計畫之主要目標是發展一個成本較低，適用於 SoC 系統整合的 executable prototype。其工作內容是將通用的 FPGA/CPLD 板，發展與 PC 相連結的相關技術以達到 full functionality prototyping 之效能。其中技術包括：

- 快速的 data transfer bandwidth，包括實體設計
- driver synthesizer，以自動產生 SW/HW interface 軟體模組
- 應用軟體 template 架構，以便於驗證軟體撰寫。

除了上述合作研究以外，我們也與其他表現優良之私立大學、技職院校研究團隊密切連繫，做研究資訊交流。其中包括勤益技術學院、萬能技術學院、大葉大學、明新科技大學、建國技術學院。

(4) 舉辦多場相關性研討會，主持人及參與教授赴各校演講。重要研討會包括：

- 處理器前瞻算術研討會
- 系統單晶片之計算機輔助設計技術研討會
- VTTF 測試技術發展策略座談會
- 射頻與混合訊號測試技術研討會
- SoC 技術及趨勢研討會
- 快速雜型設計研討會
- 產學界數位 IP 設計座談會

另外，配合清華大學積體電路設計技術研發中心，已舉辦多場演講，講題明細如下：

- Design of Low-power and High-speed PLA and ROM for SOC applications (中正電機 王進賢教授)
- What it takes to integrate a system on a chip? (清大資工 林永隆教授)
- SoC Hardware and Software Co-design (工研院系統晶片設計中心 張子量組長)
- 從後 PC 時代看 SoC (威盛電子公司 呂學忠副總經理)
- SOC Impacts and Opportunities in Taiwan (智原科技 林孝平總經理)
- SOC 潮流趨勢對台灣資訊電子業的影響與衝擊 (瑞昱半導體公司 陳宣文副總經理)

四、重要成果自評

這一年來，我們已完成下列重要成果：

- 建立與維護內容充實之網頁，作為產、學、研互通之橋樑。
- 建立中區有興趣在這些領域從事研究的教師資料庫。
- 已發文至各校廣邀有興趣在這些領域從事研究的教師，投入 SoC 研究團隊，並告知若有需求可進一步與我們聯繫。
- 已初步輔導相關教師從事規劃性的主題研究，並與表現優良之私立大專院校及技職體系研究團隊結盟。
- 配合國家矽導計畫「晶片系統國家型計畫」，已舉辦多場相關性之研討會與演講。

這些成果將有助于達成下列目標：

- 協調在 SoC 領域的研究團隊，從事規劃性的主題研究，以期更有效率地研發上述各領域之新的技術。
- 鼓勵教師學生投入 SoC 研究，擴大研究能量之基礎規模，預期投入之教師有 50 位以上，每年畢業的學生達 700 人以上。
- 加強產、研、學溝通與結合，期使學校之研發成果能直接地有助於 SoC 設計產業之技術。並進一步獲得產業界之回饋，以充實學校之研發資源。