

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

新一代交換式網際網路路徑器之研製()

子計畫二：新一代交換式網際網路路徑器高效能架構之研製
()

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2219 - E - 032 - 001

執行期間：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

計畫主持人：許獻聰

共同主持人：黃能富

執行單位：淡江大學電機工程學系

中 華 民 國 89 年 7 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

新一代交換式網際網路路徑器之研製()

子計畫二：新一代交換式網際網路路徑器高效能架構之研製()

計劃編號：NSC 89-2219-E-032-001

執行期限：88 年 8 月 1 日至 89 年 7 月 31 日

主持人：許獻聰	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系
共同主持人：黃能富	執行機構及單位名稱：清華大學資訊工程學系
計畫參與人員：吳志強	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系
曹傳慶	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系
陳和信	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系
陳孟宏	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系
許慈芳	執行機構及單位名稱：淡江大學電機工程學系

stsheu@ee.tku.edu.tw

一、中文摘要

本計畫『新一代交換式網際網路路徑器之研製』的目標是要以IPv6為基礎實作一高效率、低成本、並具有服務品質保證(QoS Guaranteed)與可攜帶性(Portability)等功能之交換式路徑器(Switching Router)。以取代目前低速、高價、功能欠缺的傳統路徑器，並符合目前與未來網際網路與多媒體應用的需求。然而本計畫難度甚高且專業，因而我們規畫此計畫為一整合型計畫。希望利用整體分工合作架構，配合各子計畫主持人之專業能力達成跨校合作之目的。本子計畫為新一代網際網路路徑器高效能架構之研製，負責路徑器中封包交換的硬體架構以及Kernel與Drive的研發。

關鍵詞：服務品質保證，可攜帶性，交換式路徑器。

Abstract

The object of this project referred to “the study of switching router for Internet in the next generation” is to implement an IPv6 based switching router with high efficiency and low cost. Moreover, it also guarantees the

quality of service (QoS) requirements and possesses the feature of portability. It can replace the traditional router with lower transmission rate and high cost and meet the requirements of Internet and multimedia applications in the future.

However, the project is more difficult and professional. We associate the project as an integrated project and divide into several subprojects. We hope to accomplish the integrated project by using interschool coordination and professional capabilities. In this subproject, it is to implement hardware architecture of transfer packets in physical layer with PCI interface and program the corresponding software of kernel and driver parts.

Keywords: Switching Router, Quality of Service (QoS), Portability.

二、計劃緣由與目的

網際網路傳送的資料已經從原來的純文字資料轉變為需要大量頻寬的多媒體資料(即：聲音、影像、圖畫、超文字)，目前網際網路

(Internet) 的使用量成指數成長，大約每 56 週成長一倍；而 Internet 上所傳送的正是 IP。但反觀負責處理和轉送這些資料的路徑器，其處理能力和效能卻以逐漸不敷使用，僅能以每兩年提升一倍。時至今日，傳統架構的路徑器已經無法有效率的處理日益增加的網路資料，現在大家普遍使用的 IP 位址是 IPv4，即第四版的 IP。當初設計時認為是理想的；但是並不符合今日暴增的實際網路需要，因為太多電腦上網路、造成 Internet 主幹的路由表快速成長，和 IP 位址不夠等問題。放眼未來，Internet 的應用和使用者仍會繼續成長，所以從 1992 年底開始陸續有人提出新一代網際網路通訊協定 (Internet Protocol next generation；IPng) 的建議書，一直到 1995 年十二月網際網路工作小組 (IETF) 才決議出新一代網際網路通訊協定的標準。這個新一代網際網路通訊協定的正式名稱為「IPv6」。其意義為第六版的網際網路通訊協定 (IP version 6)。IPv6 並不是全面革新的網路協定，它是從 IPv4 演進而來。它將 IPv4 中不產生功用的功能去除，保留有用與預期要用的功能。在 IPv6 中，其基本標頭的長度和欄位格式是固定的，這和 IPv4 不一樣，因為 IPv4 標頭包含選擇性的功能，所以長度會隨著採用不同的選擇而有不同；IPv6 將選擇性的功能獨立出來，放在擴展標頭 (Extension Headers) 中，與基本標頭分開，這樣設計的目的是為了提高傳輸封包的處理效能。

為了滿足需求殷切的即時 (Real-time) 和多媒體應用程式 (Multimedia Application)，IPv6 也必須能夠提供傳輸服務品質 (QoS) 的選項。於是新的路徑器架構便應運而起。目前學術界與工業界一致認為利用硬體的交換技術 (switching) 比起軟

體的路徑選擇 (routing) 要來得更有效率，再加上 Layer 2 switching 的技術已相成熟，使得更高層 (Layer 3 和 Layer 4) 的交換技術相繼被提出，如：Ipsion 的 IP Switching、Cisco 的 Tag Switching、IBM 的 ARIS、... 等。目前路徑器的知名廠商，如：Cisco、3Com、IBM、Ipsilon ... 等相繼推出 IP layer (Layer 3) 的交換器產品，不論效率上與價格上皆比傳統路徑器要來得有競爭力。由此可見多層交換器勢必成為未來市場之主流。

為了因應 IPv6 時代的到來，本計劃將參與開發下一代的 IPv6 交換器，以採用 Embedded PC 的模式，建立其對 PCI 之類似硬體平臺架構，並且將它移植到 Embedded NT 上，由 Embedded NT 來管理。目的就是希望能容易地將 Layer2 或 IPv4 交換器升級到 IPv6 交換器，讓 IPv6 交換器的時代能早日來臨。

三、究方法與成果

由於目前市面上尚無較成熟而且便宜的 Ipv6 Multi-layer Switch 交換器，在第一年的計劃執行期間，我們審查了許多的交換器和 PCI 網路卡製作技術，包括 NPL 的 5-Port Fast Ethernet Switch, 8-Port Fast Ethernet Switch, Galileo Switched Ethernet Controller 以及 Fast Ethernet Controller，如 Realtek 的 Single Chip -RTL8139 PCI 網路卡，並且評估以 PCI 為介面的 Evaluation board 和 CPU (Intel 80188 或 Power PC 850) 為發展 Multi-layer Switch 的平臺，同時在其上先行評估適當的硬體模組架構，如：CPU，Chip，IC.....和硬體線路設計等，作為設計各種模組的參考，例如：4-port 或 8-port 10/100

BaseT 模組，與 Multi-layer Switch 之硬體平臺。並在 evaluation board 上完成測試平臺，以供第二年其它子計劃作試用。架構如圖一所示。

經由評估之後，我們決定硬體平台採用可以在 PC 或其他母板上執行的 Embedded NT 系統，它結合 IP Switching 和 PCI 介面，設計出一片內含 4-Port 的 Switching board (1 port 對內，3 Port 對外之 IPV6 switching board Card, PCI bus)。在 Switching board 裡將包含數顆主要的 Chips：IPV6 Lookup chip, QoS chip, Switching fabric chip, 以及 PCI Controller 和其他 IC：如 EEPROM (93C46) OSC 振盪器、Tranceivers 以及其他 SMD 電阻和電容等元件。目前我們已經完成了我們的 Switching board 硬體架構，如圖二、三所示。

配合硬體的 Embbed Kernel 與 NDIS 驅動程式目前繼續執行，待第三年計畫一起作整合的工作，屆時我們必須將所有的 IC 元件做適當的安排和佈局，同時規劃此 Switching board card 的 PCI 介面之相關事宜，以便日後能夠將此 Switching board card 順利地架構在 PC 或其他母板上執行。

四、結論與討論

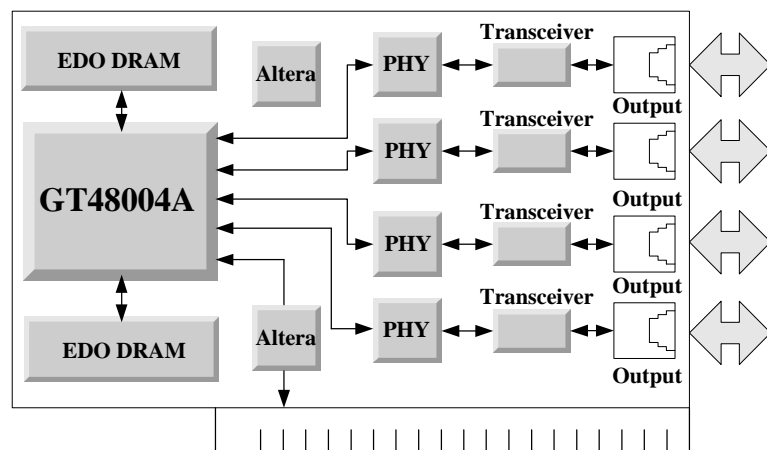
有關本計畫所建立的多媒體路徑器架構已初步依照計畫完成。但由於當初再洽請廠商 Layout 板子的時候，廠商一時疏忽未詳照我們所給的資料而將腳位 Lay 錯，導致我們現在的版本需要自行跳線，目前已要求廠商幫我們重新洗板。

現今在驅動及應用軟體方面的研發過程中，還需配合其他子計畫作第三年的整合與研討。

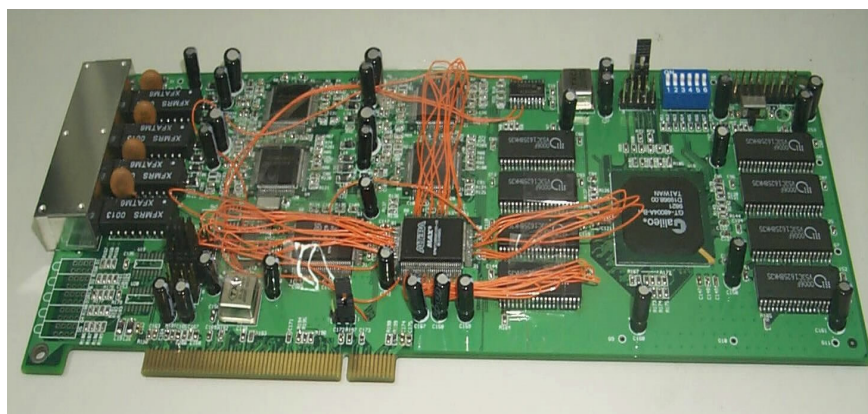
五、參考文獻

- [1]P. Newman et al., "IP Flow Management Protocol Specification for IPv4," IETF RFC 1953, May 1996.
- [2]P. Newman, T. Lyon, and G. Minshall, "IP Switching and Gigabit Routers," *IEEE Commun. Mag.*, January 1997.
- [3]D.D. Clark, S. Shenker, and L. Zhang, "Supporting Real-time Application in An Integrated Services Packet Network," Proc. ACM SIGCOMM, Comp. Commun. Review 22(4), Sep. 1992, 14-26.
- [4]R. Braden, D. Clark, and S. Shenker, "Integrated Services in The Internet Architecture: An Overview," IETF RFC 1633, Jul, 1994.
- [5]A. S. Thyagarajan, S. L. Casner, and S. E. Deering, "Making The Mbone Real," Proc. INET, Honolulu, Jun. 1995, 465-473.
- [6]Internet Domain Survey, July 1996, Network Wizards, <<http://www.nw.com>>.
- [7]RFC 1953 I P. Newman, W. Edwards, R. Hinden, E. Hoffman, F. Liaw, T. Lyon, G. Minshall, "Ipsilon Flow Management Protocol Specification for IPv4 Version 1.0," 05/23/1996
- [8]RFC 1987 I P. Newman, W. Edwards, R. Hinden, E. Hoffman, F. Liaw, T. Lyon, G. Minshall, "Ipsilon's General Switch Management Protocol Specification Version 1.1," 08/16/1996.
- [9]B. Braden, J. Postel, and Y. Rekhter, "Internet Extensions for Shared Media," IETF RFC 1620, May. 1994.

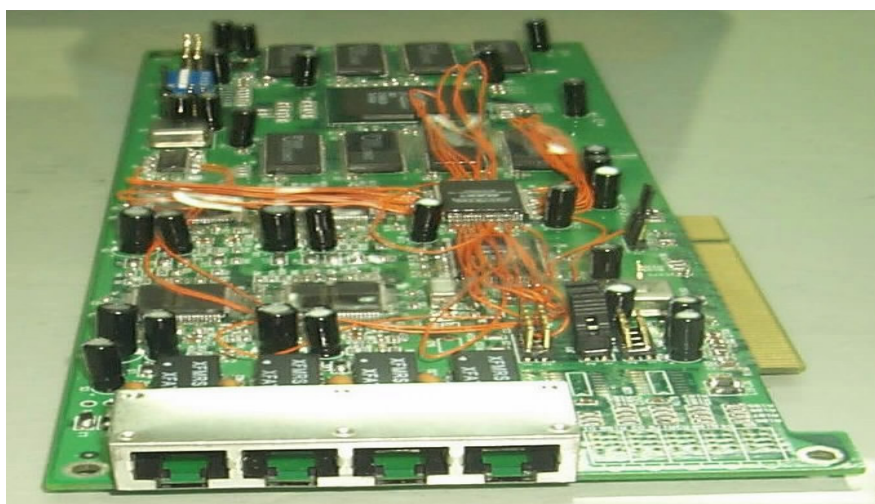
六、圖表



圖一. PCI-based switching card



圖二. Photograph of switching card



圖三. A side view of switching card