

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## ATM 網路組態及資源管理之研究 (III)

### Design and Implementation of ATM Network Configuration and Resource Management (III)

計畫編號：NSC 87-2213-E-002-048

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

主持人：顏嗣鈞 教授 台大電機系

(E-Mail: yen@cc.ee.ntu.edu.tw)

#### 一、中文摘要

非同步傳輸模式網路被認為是新一代的高速網路，其擁有許多與傳統區域網路不同的特性，因此需要有專為此網路設計之網管系統。我們提出多重網域式之網管系統架構，並以此架構為基礎，實作出非同步傳輸模式網路之自動探索系統，免去網管人員以人工方式建立組態資訊之負擔以及可能造成的錯誤，並且週期性地監督網路中各元件的狀態，將之反應至圖形界面上，提供網管人員作進一步的處理，這樣的系統功能是完全自動化的。為了讓網管人員能夠根據他所需要資訊的細節程度來瀏覽網路圖，我們定義了兩套子圖階層，透過圖形使用界面，網管人員可以很輕鬆地瀏覽網路的拓撲資訊。我們也實作了一些組態管理中常用的工具，提供網管人員在網路操作狀態異常時重新設定網路操作的參數，以及查詢網路中通訊連線的狀況等等。

**關鍵詞：**非同步傳輸模式網路、網路管理、組態管理

#### Abstract

ATM has become the high-speed network of the new generation, and it has some characteristics different from the traditional LAN. As a result, it is of great importance to design network management systems for

ATM networks. Conventional network management systems provided by the vendors are mostly vendor-dependent.

In order to guarantee a reasonable performance when the network grows, we propose an architecture of the network management system based on the concept of multiple domain, and implement an Auto-Topology system for ATM networks. Users can browse the configuration information through the graphical user interface with the chosen degree of detail. We also carry out some experiments designed for the comparison of performances between centralized and multiple domain network management architectures. As it turns out, we get some performance improvement using the multiple domain network management architecture.

**Keywords:** ATM Networks, network management, configuration management

#### 二、緣由與目的

網路管理(Network Management)這個名詞在最近幾年已經變成隨處都可聽到的電腦專用術語，它的重要性隨著時下以驚人速度成長的電腦網路與日遽增，在目前網路電腦逐漸被看好的情況下，未來網路管理系統或許可能成為作業系統的一部份。

組態資訊(Configuration Information)是管理一個網路時最基本且最必要的資訊，

它定義了網路元件在資料庫中的表示方法與意義。換句話說,組態管理必須定義真實世界中網路元件與網管系統中受管物件(Managed Object)的對應關係。每一個受管物件都可以對應到真實網路中的一個實體或是虛擬元件。當要對網路上的元件進行操作時,只要對相關的物件作同樣的操作即可,而將物件的狀態反應到網路元件上則是組態管理系統的工作。

採用多重網域的網管架構基本上有以下幾項好處:

### 1. 增進效率(Performance Improvement)

在集中式(Centralized)的架構下,所有的網管工作都由一個特定的伺服器來負責,如果網路規模不大的話,這種中央集權式的架構還能維持一定的效率。然而當網路的規模與日俱增時,網管系統會因為伺服器的負載(Load)過大而導致效率大大降低。而在多重網域的架構下,每個伺服器只負責相關網域的管理工作,因此每個伺服器皆能維持一定的效能。當網路規模逐漸擴大時,只需新增加幾個網域並指定相關的伺服器來管理即可。舉例來說,一個網路若切割成大小相同的三個子網路,則對每個子網路的伺服器而言,管理的負荷只有原先一個大網路時的三分之一,而對於需要存取完整網域資訊的應用程式而言(比如自動拓撲程式),因為可以同時與三個伺服器溝通,所以取得網域資訊的時間只要原來的三分之一即可。

另一方面,由於每個伺服器都會將該網域的資訊紀錄在局部資料庫裡,並且每隔一段時間自動去更新資料庫,當客戶端程式要獲取該網域的資訊時,可以直接從資料庫中讀出,而不需要到網路上去擷取,這樣除了節省網路傳輸的時間,還可以提高客戶端程式讀取該網域資訊的效率。特別是當資料庫存取的次數非常頻繁時更能看出其效果。

### 2. 增加彈性

利用網路遮罩的觀念,網管者可以根據需要將網路切割成適當大小的許多子網路,每個子網路的大小可以由網路遮罩的值所決定。例如要管理一個校園網路,則可以將電機系,資訊系,機械系等各個系館內的網路系統視為一個個子網路;而若要管理電機系的網路,則可以將計算機實驗室,通訊實驗室,控制系統實驗室等各實驗室劃分為不同的子網路,因此子網路的大小完全由網管人員根據需要加以劃分,如此在管理網路時可以得到很大的彈性。

另外也可以根據網路的重要性來決定網路的切割方式。以公司網路而言,可以分為所有員工都可以使用的開放網路與只有高階主管或是經過授權的人員才能使用的專屬網路。在管理的時候可以將這兩種不同性質的網路視為兩個網域,每個網域各有自己的伺服器與局部資料庫管理者。開放網路由於規模較大所以需要將伺服器安裝在效能較高的工作站上執行,而專屬網路由於比較重視安全性因此需要特別的安全管理與資料備份,以免網路遭到非授權使用者入侵與資料的毀損。

### 3. 具有容錯性

在集中式的架構下,如果執行網管工作的機器當機則所有的網管工作都會停頓。而在多重網域的架構下,當管理某個網域的伺服器損壞時,該網域的管理工作可以由其他的伺服器來接手,也就是將兩個小網域合併(Merge)成一個大網域。在網域合併的過程中,必須修正網路遮罩的值,使得原本屬於兩個不同子網路的IP經過和網路遮罩作 And 運算能獲得相同的子網路位址。

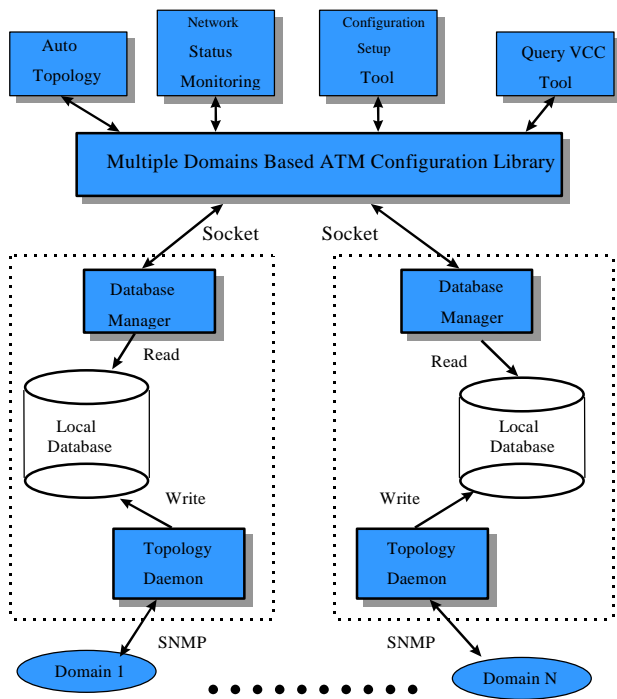


圖 1: 多重網域下自動拓撲系統架構圖 (一)

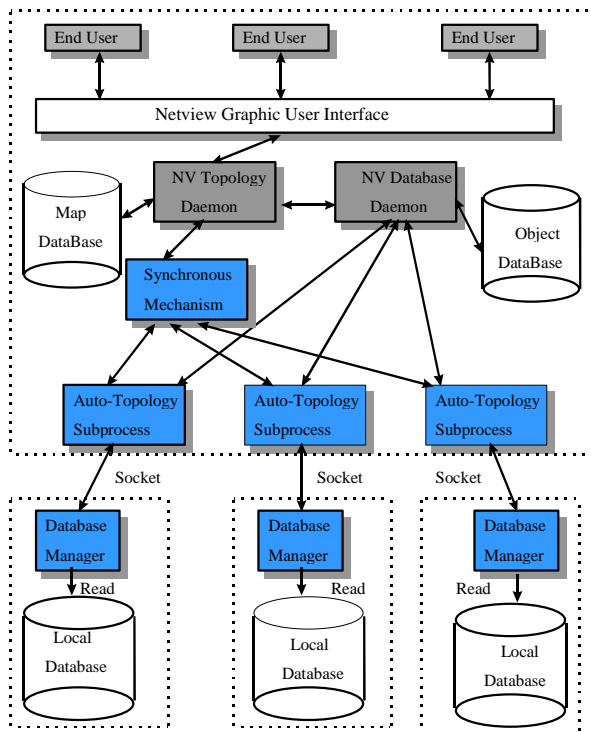


圖 2: 多重網域下自動拓撲系統架構圖 (二)

### 三、結果與討論

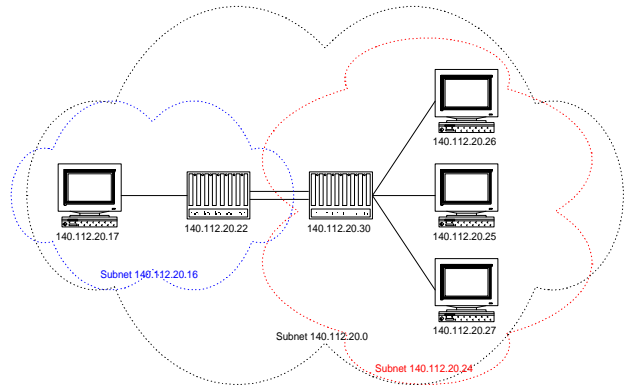


圖 3: 實驗網路架構圖

圖 3 是我們的實驗網路架構，其中包含了兩部 Fore ATM Switch，四部插有 Fore ATM 網路卡的主機，IP 位址 140.112.20.30 的交換機接有三部 ATM 主機，IP 位址 140.112.20.22 的交換機則只接了一部主機，連接線路則是使用 OC3 單模光纖。在實驗中，我們將網路切割成兩個網域

	網域一	網域二	單一網域	資料會診 (兩個子網路)	資料會診 (單一網域)
ATM 交換機個數	1	1	2	2	2
ATM 主機個數	1	3	4	4	4
ATM 實體鏈結個數	3	5	6	6	6
加入物件資料庫中之物件個數				41	40
花費之時間(秒)	7.45	10.10	30.57	19.62	36.45

Table 1

Table 1 可以看出網域一和網域二的探索時間都不到單一網域的一半，而且從各個網域中所包含的物件及其所花費的探索時間來分析，交換機所花費的探索時間是最多的，ATM 主機次之。造成這種結果主要是因為大部分的拓撲資訊都包含在交換機的管理資訊資料庫裡，花在 ATM 主機的則是在 Ping 它的狀態時所費去的，而 ATM 實體鏈結的狀態資訊則包含在交換機之管理資訊資料庫的 Port Group 中。

而在資料會診再分析的部份我們將兩個網域的資訊蒐集在一起之後，分析出所有的物件，並將有交集的部份(如交換機之間的實體鏈結)捨棄一份，然後存放在物件資料庫中，最後再依照子圖階層的定義完

成網路圖的建構。從 Table 1 可以看出從擷取網域資訊一直到會診資料然後完成網路圖,兩個網域下所花的時間幾乎只有單一網域所花時間的一半,從這裡可以看出多重網域在效率上的改進。

#### 四、計畫成果自評

在這研究中我們提出了一套 ATM 網路組態管理之物件模型,以此為基礎實作出 ATM 網路自動拓撲系統並且與 Netview 所探索到的傳統以 IP 協定為主的區域網路整合在一起。我們並且提出了多重網域的架構以便在做自動探索時能夠獲得更好的效率。

然而有些問題卻仍然存在並且有待解決。首先是受限於實驗的環境,我們的自動拓撲系統目前所探索到的都是單一廠牌的設備,對於由多廠牌設備所組成的網路環境雖然有解決的方法但因為沒有第二種廠牌的設備可供實驗所以尚未能作有效的測試。其次是對於所蒐集到的網域資訊,目前僅是用在組態管理方面,對於在故障管理方面的資訊再利用,也都還有待努力。另外在多重網域的效能方面,我們將受管網域切割成兩個子網路之後,發現其效能幾乎提高了一倍,但是資料會診所花費的時間比單一網域的架構下要多一些,因此在多個交換機的 ATM 網路環境中如何切割子網路才能獲得較好的系統效能而不致花費太多的會診時間也都有待更進一步的研究。

#### 五、參考文獻

- [1] F. Stamatelopoulos, T. Chiotis, B. Maglaris, "A Scaleable, Platform-Based Architecture for Multiple Domain Network Management" IEEE Communication Magazine, May 1995.
- [2] ISO/IEC 10040 OSI Systems Management Overview.
- [3] ISO/IEC 10164 OSI Systems Management.
- [4] W. Stallings, SNMP, SNMPv2 and CMIP, Addison-Wesley, 1994.
- [5] K-H Li, "A Distributed Network Management System" IEEE Communication Magazine 1994.
- [6] D. E. McDysan, D. L. Spohn, ATM, Theory and Application, McGraw-Hill.
- [7] ForeView Network Management, Revision Level(Software Version 2.0) , Fore Systems, Inc. Sept. 1994.
- [8] IBM Netview for AIX Programmer's Guide , IBM Corporation.
- [9] IBM Netview for AIX Programmer's Reference (I), IBM Coporation.
- [10] IBM Netview for AIX Programmer's Reference (II), IBM Coporation.
- [11] G. Mansfield, M. Ouchi, K. Jayanthi, Y. Kimura, "Techniques for automated Network Map Generation using SNMP" IEEE Communication Magazine, 1996
- [12] H. G. Hegering, S. Abeck, Integrated Network and System management, Addition Wesley 1994.
- [13] N. Cassel, G. Patridge, J. Westcott "Network Management Architecture and Protocols : Problems and Approaches" IEEE JSAC, Vol. 7,no. 7, Sept. 1989.
- [14] A. Taenabaum, Computer Networks, 2<sup>nd</sup> ed, Prentice Hall, 1988.
- [15] J. D. Case, M. Fedor, M. L. Schoffstall, C. davin, "Simple Network Management Protocol(SNMP)", RFC 1157, IAB 1990.
- [16] K. McCloghrie, M. T. Rose, "Management Information Base for network management of TCP/IP-based Internets: MIB- , IAB" RFC 1213.
- [17] ISO 9596 Common Management Information Protocol Specification (CMIP).
- [18] L. Marchisio, E. Ronco, R. Saracco, "Modeling the User Interface" IEEE Communication Magazine 1993.
- [19] R. Ulrich, "A Management Platform for Global Area ATM Networks", International Computer Science Institute, May 1996.
- [20] L. Lewis "Implementing Policy in Enterprise Networks" IEEE Communication Magazine, January 1996.

