

TANet 骨幹過境訊務之量測與分流控制

The Transit Traffic Measurement and Adjustment of TANet ATM Backbone

楊素秋 曾黎明

中央大學 資訊工程系 電算中心

Email: center7@cc.ncu.edu.tw yang@yang.tyc.edu.tw

摘要

TANet B-ISDN ATM 骨幹建有動態的 Fully meshed SPVC 轉送各區網 Router 訊務，然而由於跨區使用網路服務之訊務量存在相當大的差距，加上耗用高網路頻寬的 Audio / Video UDP 連網訊務之催化，造就了許多“超胖”的區域網路節點。目前 TANet 主要 T3 網段已高承載使用，若加上“超胖”網路訊務的過境，便導致某些骨幹網段訊務的異常壅塞。我們實做桃園區網過境 VC 之訊務量測，並根據訊務統計結果，應用 ATM PNNI 動態 Routing 與 CAC 彈性管理特性，對超量的過境訊務採取適當的分流控制，不僅解決了流量不均引起的骨幹網段訊務壅塞問題、提昇實體 T3 網段的使用效率，也為發展整體 TANet 骨幹訊務自動化管理系統提供了更細微的監控機置。

關鍵字：Trasit Traffic, SPVC, PNNI, Traffic Measurement, Traffic Adjustment, Cac, ATM MIB.

一、前言

由於網路應用型態的多元化及使用人口的不斷成長，TANet (Taiwan Academic Network) 骨幹網路於 1997 年改採兼具寬頻及多元管理優勢的 B-ISDN ATM 骨幹架構，依循舊有專線骨幹路徑、建立 PVC 連接分處不同地理分區之連網 ATM Router、轉送區網訊務。為解決 PVC 骨幹的 Traverse Route delay 及 T3 連線的高實體錯誤率等

困擾，骨幹逐步增建 T3 網段 (Fig 1.1) 並改採動態建立之 Fully meshed SPVC [1] 連接各區網 Router。

依據 TANet 的分散式維運管理模式，分處於不同地理分區之連網中心除了負責維護 TANet 骨幹及下接各區域網段之正常運作外，也開放 Email、Ftp、BBS、News、WWW、Proxy、及非同步遠距學習的 Video 課程下傳等服務。不僅各區網中心所服務的網路使用人口數、跨區使用開放網路服務之訊務量存在相當大的差距，加上耗用高網路頻寬的 Audio / Video UDP 連網訊務之催化，自然成就了許多“超胖”的區域網路節點。由於 TANet 主要 T3 連線均已高承載使用，若加上“超胖”網路訊務的過境，便導致某些骨幹網段訊務的異常壅塞。

我們撰寫網管程式、量測桃園區網過境 VC 訊務，根據訊務統計結果，配合動態 ATM PNNI Routing 與 CAC 彈性管理參數的設定，逐步分流部份過境訊務，解決了骨幹流量不均帶來的網段訊務壅塞問題，而藉由調整骨幹網路流量，也著實提昇實體了整體 T3 網路連線的使用效率，及作為進一步發展整體 TANet 骨幹訊務自動化管理系統之基本流量調節機置。本文將於第二節說明 TANet 區網過境訊務之量測方法，第三節說明骨幹網段過境訊務之分流控制方法、比較網段過境訊務之改善情況。並於第四節作出結論。

二、TANet 區網過境訊務之量測

TANet 建有 Fully meshed 的動態

SPVC 虛擬連線、轉送區網間訊務。因此每一實體 T3 骨幹連線及 ATM Switch 介面目前均建有備援之 PVC、與連外與過境之 SPVC 連接,傳輸區網的 Data 訊務。欲量測區網間之過境 VC 訊務,須參考處理 ATM VC 計量(Accounting) 相關的網管 MIB 標準 [2,3], 找出每一動態 SPVC 的辨識資料,包括啓始端 (atmAcctngCallingParty)、目的端(atmAcctngCalledParty) ATM 位址、Switch 的界面編號(atmAcctngIfName)、VP 編號 (atmAcctngVpi)、VC 編號 (atmAcctngVci) 等基本資料,撰寫網管程式定期擷取每一 VC 對應的訊務值 (atmAcctngTransmitteCells / atmAcctngTransmitteCells), 加總各 time interval 的增加值,累計得到該 SPVC 於固定時段的總收送訊務量。

因為連網中心有實際地理位置的分隔,當啓始端 ATM Router 要求建立 PVC 連接到目的端時, Switch 會藉由 signaling 要求沿徑 Switch 逐段建立 SVCs, 完整串接到目的端 Router. 區網 Router 的 ATM 介面不僅建有多個 SPVC 連接到其它各區網 Router, 也提供鄰接區網節點 SPVC 訊務的過境 每一 SPVC 連接均包括啓始端、目的端及沿徑.Switch 逐段建立之 SVCs. 任何 TANet 骨幹節點若有網路狀況的更動, 均會引起相關的 SPVC 動態地重建立各沿徑的串接 SVCs。因此,需於每個過境訊務 MIB 的擷取時間點處理 Calling Switch 與新建 SVC 連接(link)的對應 VPI/VCI 變化、SVC 收/送封包計數 MIB 記錄是否重歸零(Counter Overflow)等狀況。找出各過境 SPVC 的 Calling/Called Switch MAC 位址、辨識 SVC 之 Interface/ VPI/ VCI, 再據以擷取過境 SVC 收/送封包數的 MIB 記錄、統計各個過境虛擬連線於固定時段的(每日)總收送訊務量。簡列 TANet 區網訊務量測演算法(Table 2-1) 及區網訊務量統計(Table 2-2)結果於下:

Table 2-1 TANet 區網過境訊務量演算法

Transit_Traffic_Measurement()

```

{
  For each time-interval of the day
  {
    Find ATM MAC Address
    (CallingParty/CalledParty)
    Find Interface_id & SPVC ID
    Dynamically Mapping the SPVC
    (INTERFACE-VPI-VCI) to the
    Transit Nodes
    For each Transit SVC
    {
      SnmpGet and Extract the
      Receive/Transmitte Cell Counter
      Count the incremental Receive /
      Transmitte Cells in the fixed
      time-interval
      If (incremental_Receive /
      Transmitte_Cells < 0)
      { Estimate the Receive /
      Transmitte Cells for this
      time-interval }
      Sumup Receive / Transmitte Cells
    }
  }
  Display the Traffic of each Transit-SVC
}

```

Table 2.2 桃園區網之過境訊務量

	Received (From NCTU)		Transmitted (Into NCTU)	Total (In/Out NCTU)
	Src-Dst	KBytes		
Jun-18 Fri	119-234	3072082	308631	3380713
	119-23	6937962	4544382	11482344
	119-14	4327770	2809106	7136885
	119-194	49395848	47795100	97190948
	119-196	113155568	84839938	197995506
	119-324	19138103	43738026	62876129
Jun-19 Sat	119-45	12423305	4685705	17109010
	119-234	3825838	1343319	5169158
	119-23	2207541	5415178	7622720
	119-14	1077188	606582	1683770
	119-194	50552044	53061784	103613828
	119-196	110024681	62182657	172207339
	119-324	16845663	39644790	56490453
	119-45	12181280	4918599	17099879
	119-234	13504299	20754907	34259206

Jun-20	119-23	26882394	22424509	49306903
	119-14	4923262	14146758	19070020
Sun	119-194	29186917	37443085	66630001
	119-196	62185031	41213122	103398153
	119-324	9394214	25783976	35178190
	119-45	5118966	1834324	6953289
Jun-21	119-234	5847227	1000501	6847728
	119-23	7280832	1804610	9085441
Mon	119-14	454047	750292	1204339
	119-194	46273529	52684633	98958162
	119-196	126418054	87637908	214055962
	119-324	14203787	40175210	54378997
Jun-22	119-45	15980158	5816589	21796747
	119-234	4698396	743998	5442394
Tue	119-23	3714347	2735987	6450334
	119-14	4346909	278287	4625195
	119-194	46055814	48758586	94814400
	119-196	101416272	75629097	177045369
	119-324	14829434	37054538	51883972
	119-45	13119666	6411246	19530912

三、TANet 骨幹過境訊務之分流控制

桃園區網有北接教育部電算中心的國外連網節點與南接新竹區網這兩條 T3 實體專線(Fig 1.1), Local 骨幹網段原本的訊務量, 加上新竹區網的大量過境訊務, 常使得區網北接教育部的 T3 專線壅塞異常。根據實際量測之過境訊務統計(Table 2.1), 過境桃園區網的 7 個 SPVC 訊務量中, 新竹區網—台大(119-194)、新竹區網—教育部出國 Router(119-196)、新竹區網—教育部出國 Proxy Router(119-324)是較大的 3 個過境訊務, 若分流其中 1 個或 2 個 SPVC 部份過境訊務, 改往新竹區網(交大)另一連外 T3 骨幹網段, 就可大為改善桃園區網的訊務壅塞狀況。因此, 我們擬應用 ATM PNNI 的動態尋徑運作[4]、設定 ATM CAC 管理參數, 實做骨幹網段過境訊務的分流控制測試。

B-ISDN ATM 傳輸技術除了強調其高速轉送封包的寬頻優勢外, 也強調其能滿足多種網路服務要求的特性, 整合 Data/Voice/Video 網路服務。為滿足 Voice/Video 訊務的低延遲(delay)、低延遲變化率需求, Switch 均具有多種限制虛

擬連線訊務特性的機置。ATM CAC (Call Admission Control), 允許對所 Switch 界面或虛擬連線做多種設限[5,6]:

1. Switch 界面 收/送訊務之總頻寬
2. 該界面允許建立之虛擬連線總數
3. 該界面允許建立虛擬連線之最高收/送封包之單位總數(PCR)
4. 該界面允許建立虛擬連線之最高收/送封包之單位平均數(SCR)
5. 該界面允許建立虛擬連線之最高錯誤傳輸封包之單位總數

由於 TANet 區網中心主要訊務為 Internet Data 訊務 與包成 UDP 封包傳輸的 Audio / Video UBR 訊務, 對於要求百分百正確傳送之 Data 網路訊務而言, 限制 Switch 界面總頻寬或虛擬連線之 PCR、SCR、ER, 只有昇高 Data 封包之重送次數, 並無實質意義。我們選擇限制南接新竹區網 Switch 界面之最大虛擬連線總數之策略, 實做骨幹網段的訊務分流測試。

由於連網中心有實際地理位置的分隔, Switch 接受的 SPVC 建立要求有時間上的先後差異, Signal PVC 與 Local 區網要求建立的 Soft PVCs, 會先被允許建立、運作。過境 Soft PVC 的建立要求, 會因地理位置的差異有時間上的延遲, 而較後被接受建立。因此, 當送到 Local Switch 之連線建立要求超過 CAC 限制的最大 VC 連線總數時, Local Switch 會拒絕較後送來的過境 SPVC 建立要求。而這些被拒絕的過境建立要求, 經由 ATM PNNI 動態尋徑運作, 朝新竹區網的另一較佳界面重新尋徑, 建立 SPVC 到其目的區網。簡列經訊務分流控制之過境區網訊務統計(Table 3-1)結果於下:

Table 3.1 分流控制之桃園區網過境訊務

	Received (From NCTU)		Transmitted (Into NCTU)	Total (In/Out NCTU)
	Src-Dst	KBytes		
Jul-02 Fri	119-194	22205939	23748767	45954706
	119-196	93426904	65455355	158882259
	119-45	4800541	2805338	7605879

Jul-03 Sat	119-196	34135016	25149207	59284222
	119-234	103521	39229	142750
	119-194	17825910	27520991	45346901
	119-45	4399142	2911032	7310174
Jul-04 Sun	119-234	16682	7129	23810
	119-23	38819	7315.749	46134.592
	119-194	8147322	24151672	32298994
	119-196	39237241	32828513	72065753
Jul-05 Mon	119-45	5636168	1356832	6992999
	119-194	21549090	22291723	43840813
	119-196	70843167	59358755	130201922
Jul-06 Tue	119-45	7025251	1921622	8946873
	119-194	15754238	26777330	42531568
	119-45	4421384	1475310	5896694
	119-14	42925.177	6885	49810.195
	119-196	83270241	62293070	145563311
	119-324	2448695	7744246	10192941

比較 Table 2.2 與 Table 3.1 中分流控制前後之桃園區網過境訊務數據, 我們雖允許 7 條 SPVC 中之 3 條訊務過境桃園區網, 然而 Table 3.1 過境訊務數據並非為固定的 3 條 SPVC 過境訊務, 原因在於任何 TANet 骨幹維運節點的網路更動, 所改變的 SPVC 動態建立狀況。若該日被允許過境的 VC 有時間上的先後異動, 便會統計到 4 條、甚至 5 條過境 SPVC 的訊務量。然各個時間點均只有 3 條 SPVC 訊務過境桃園區網, 我們分流部份過境訊務的策略確實可解決因區網訊務不均造成的骨幹訊務壅塞問題。

新一代 Switch 網路設備提供指定 PNNI Routing Explicit Path 的功能, 允許由擁有大量骨幹訊務的起源端 Switch (新竹區網), 根據其各個連外 VC 訊務量, 主動地分配、選擇連外 SPVC 的 PNNI Explicit Path 過境界面, 主動地分流部份連外訊務往另一訊務較少之 T3 網段過境 (國家高速電腦中心), 此連外 SPVC 的指定路徑之訊務分流方式, 就不會因 TANet 骨幹節點的頻仍更動, 有太頻繁的變異。

Table 3.2 所呈現的一般/分流控制之單日桃園區網過境訊務總量, 由於採取採取限制連線總數之策略, 限制南接新竹區網 Switch 界面之最大虛擬連線總數, 分流了部

份過境 VC 訊務量過境到較不壅塞之國家高速電腦中心 T3 骨幹網段。分流後的過境訊務明顯地減少 (Fig 3.1)。

Table 3.2 單日桃園區網過境訊務總量

Day_Index	桃園區網過境訊務量 (Mbytes)	分流控制之區網過境訊務量 (Mbytes)
1_st (Fri)	397171.536	212442.845
2_nd (Sat)	380996.157	112084.048
3_th (Sun)	314795.763	111427.691
4_th (Mon)	406327.377	189982.607
5_th (Tue)	359792.576	204234.325

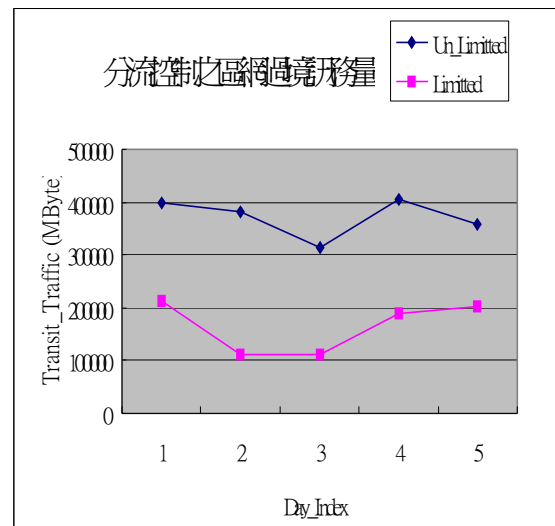


Fig 3.1 單日桃園區網過境訊務比較圖

四、結論

不僅網際網路技術的發展相當快速, 其應用形態的多元擴展及訊務量的急速成長遠超過任何訊務統計模式所能估算, 無法如 TeleCommunication 有好的訊務管理與運作效率估算方法。切實的 Internet 訊務管理則非常需要連線訊務之量測與統計, 以對實際的網路使用有較具體的了解、提供網

路問題的偵錯方向,再據以控制、調節實體網路的流量。TANet 訊務量的不斷成長,不僅促使連網頻寬一再的擴充、也成就了許多“超胖”的區域網路節點,帶來了區網訊務量不均、過境網段訊務壅塞異常的現象。因此,尤其需要實做骨幹網段訊務的量測與統計,並找出更多的訊務調節控制機置。

TANet 採分散式的維運管理,建有 Fully meshed SPVC 動態虛擬連線、轉送區網間的訊務。因此每一實體 T3 骨幹連線及 ATM Switch 介面均建有多個備援之 PVC 與連外或過境之 SVC 連接,獨立傳輸區網間的 Data 訊務。量測區網間之過境訊務,我們須撰寫網管程式、找出各過境 SPVC 辨識資料,包括啓始端、目的端 ATM 位址、SVC 之辨識 Interface/ VPI/ VCI 等基本資料,再據以擷取過境 SVC 收/送封包數的記錄 MIB,明確地估算出過境 Switch 之各虛擬連線訊務量。根據這些區網訊務量測數據,我們才得以具體地掌握過境網路訊務,並依實際網路流量機動地調節超量的過境訊務。

桃園區網有北接教育部電算中心的國外連網節點與南接新竹區網這兩條 T3 實體專線,Local 骨幹網段原本的訊務量,加上新竹區網的大量過境訊務,常使得區網北接教育部的 T3 專線壅塞異常。我們根據連線訊務量測統計結果,了解實際的本地與過境網路訊務流量,採取 ATM Switch CAC 對骨幹 Switch 介面連線總數的設限策略,分流

了部份過境 VC 訊務量過境到較不壅塞之國家高速電腦中心 T3 骨幹網段。達成對超量過境訊務的分流調節,不僅解決了嚴重的骨幹流量不均問題、暢通骨幹網路訊務、提高 TANet 整體網路的使用效率,也提供發展整體 TANet 骨幹網路自動化管理系統有更多元的調整基礎。

參考文獻

1. RFC2515, Definitions of Managed Objects for ATM Management, Feb 1999.
2. RFC2512 Accounting Information for ATM Network, Feb 1999.
3. CISCO-ATM-CONN-MIB.oid, <ftp://ftp.cisco.com/pub/mibs/oid/CISCO-ATM-CONN-MIB.oid>.
4. Configuring ATM Routing and PNNI, http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/atm/c8540/cnfg_gd/pnni_cnf.htm
5. Configuring Virtual Connection, http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/atm/c8540/wa5/12_0/12_3/config_gd/vir_circ.htm
6. Configuring Resource Management, http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/atm/c8540/wa5/12_0/12_3/config_gd/rm_cfg.htm

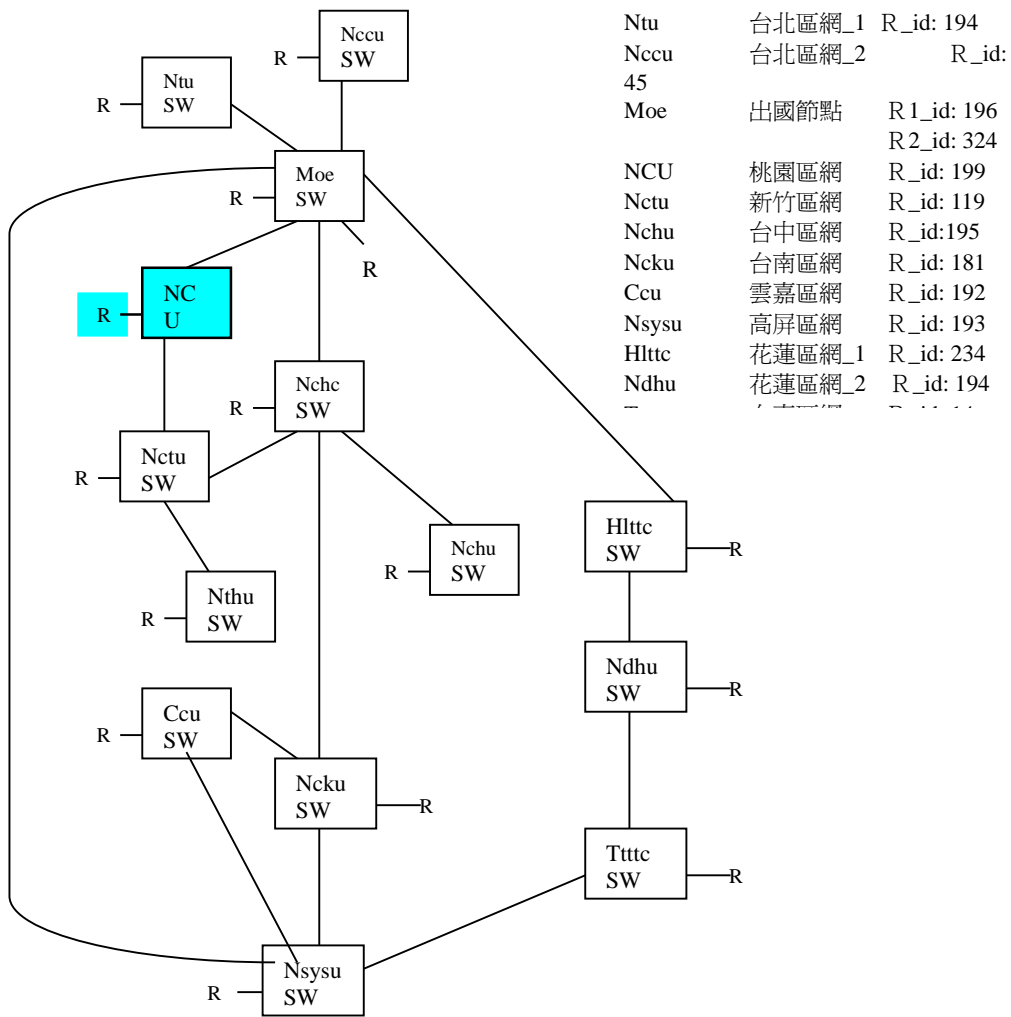


Fig 1.1 TANet ATM 骨幹實體連線架構