

支援 ATM 網路之有效群組化頻寬管理及其交通流量控制 EFFICIENT GROUP BANDWIDTH MANAGEMENT AND TRAFFIC CONTROL FOR ATM BASED NETWORKS

臧意周 鍾添曜

Yih-Jou Tzang and Tein-Yaw Chung

元智工學院資訊工程研究所

Institute of Electrical and Computer Engineering & Science

Yuan-Ze Institute of Technology

摘要

本論文裡對 ATM 網路提出一新的共享群組頻寬的管理方法，稱之為“群組化頻寬管理”(Group Bandwidth Management (GBM))。群組化頻寬管理乃是在 ATM 網路上將網路預留給一群組各成員的頻寬，加以整合並一起管理，使得我們可預留較少的頻寬給此群組，而仍能達到較小的晶格流失率。

在本篇論文中，我們針對一群組成員不同的傳輸品質要求，利用模糊理論的特性來產生群組頻寬的預估值。同時我們也提出一套協定以結合群組與個別連接的方法及設計群組流量控制機制。最後利用模擬來驗證此策略，結果顯示，GBM 可在要求的傳輸品質下有效節省頻寬。

Abstract

This paper proposes a new shared group bandwidth management (GBM) method for ATM networks. The GBM groups the bandwidth allocated to each member of a group and monitors the aggregate traffic from each member. Since the bandwidth is shared by all members, lower cell loss probability can be achieved with smaller bandwidth than the total bandwidth required by the group.

In this paper, we use fuzzy rules to estimate the bandwidth required for a group of users with different QoS. A group connection set-up protocol and enhanced group usage parameter control (GUPEC) algorithm are also designed. Finally, we prove this strategy by simulation. Results show that the GBM can allow networks to carry more traffic with less bandwidth under required QoS, and thus it can significantly improve the performance of group communication in ATM networks.

1. 簡介

快速而可靠的通訊服務，在今日的企業競爭中，扮演著愈來愈重要的角色，由於個人電腦及工作站的速率不斷提昇，加上各種新型態即時性資料的應用，如視訊會議、醫療、教學、娛樂及工程模擬等多媒體資訊傳輸，使得現有網路已不能同時滿足人類之各種服務需求。

目前最廣泛被使用於寬頻高速網路的技術為 ATM。儘管 ATM 已經是一個很有效率的網路，但是我們仍希望，網路上有限的資源頻寬，能善加使用、管理，以發揮最大效能。網路分配給某個連接一定量的頻寬，不管這個連接是否有資料傳送，其他連接則無法使用這些已配置的頻寬。若能將某些連接群組在一起，共享群組的頻寬，無須各個連接各自配置頻寬，則網路的頻寬便能充分利用，不但可降低群組內各連接原先所需配置的頻寬(即減低使用者固定的租用開銷)，並能提昇網路頻寬的使用效率，使網路提供者獲致最大利潤，一舉兩得。

ATM 目前提供了 (1) 單向單點對單點連接服務；(2) 雙向單點對單點連接服務；(3) 單向單點對多點連接服務[1,2,3,4,5]。但對與日遽增之雙向單點對多點或雙向多點對多點連接的服務，如交談式遠端教學、視訊會議...等，卻無較適當的解決方式。

以圖 1 1 中 A、B、C、D 四點在開會為例，若要保證各點的傳輸品質，在 ATM 網路上，A 點須建立一條至各點的多點傳送(Multicast Tree)連接，對 B 點而言，也要建立一條至各點的多點傳送(Multicast Tree)連接，同樣的，C、D 仍須建立一條至各點的多點傳送(Multicast Tree)連接，因此 A、B、C、D 各自建立了連接(如圖 1 2)，並個別配置了所須的頻寬。但是在很多的視訊會議，不會所有的點同時皆在傳送資料，若同時只有 K 個點在傳輸，而 K 小於此會議之總人數，則頻寬的配置可以減少[6,7,8]。因此現今之方式，將造成一些頻寬，在大部分時間內被閒置、浪費的情形。如果將 A、B、C、D 視為一個群組，網路對整個群組配置頻寬，而非對個別連接配置頻寬，群組內成員分享群組全部頻寬，如此網路頻寬的調配，將更為得宜。

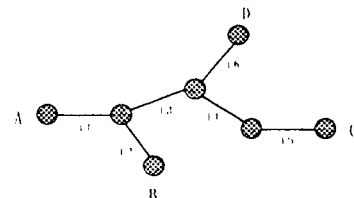


圖 1 1 視訊會議連接圖

另外，ATM 網路上，任兩點或兩點以上作資訊的傳輸，相同來源端及目的地端之使用者，若要傳送語音，需建立一連接，欲傳送影像檔案，又需建立一連接，如要傳送及時性視訊資料，則又需再建立一連接(如圖 1 3)，但是這些連接雖來源端與目的地端皆相同，頻寬卻無法共享。所以我們針對這些缺點，提出群組化頻寬的觀念與作法，將網路資源一頓寬，不浪費且很適當的配置給這一群使用者，而群組內的各使用者，則有更大的彈性使用頻寬，如此不但符合使用者要求的品質，且能達到頻寬最佳使用效率。

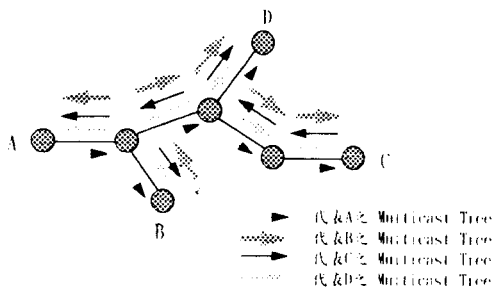


圖 1 2 各點建立 Multicast Tree 連接圖

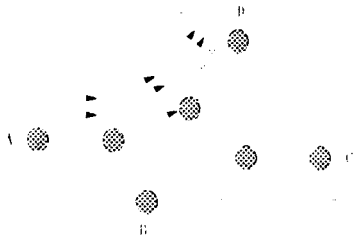


圖 1 3 相同來源端及目的地端作資訊傳輸

當使用群組化頻寬管理，網路上的使用者首先必須決定群組頻寬的大小，因此群組化頻寬管理系統須利用群組內各不同資料來源的特性，計算出所需配置群組頻寬的建議值，來建立群組頻寬。再利用改良後的交通流量控制機制，管理整個群組的交通流量，以使個別連接可充分共享群組頻寬。同時為使個別連接能分享群組頻寬，當其建立連接時也必須能歸屬於一群組，如此不但可維持原 ATM 之連接特質，也可落實共享頻寬的理想。

本論文的結構如下：第二節我們對群組化頻寬管理系統中的群組頻寬估算方法，作詳細的說明。第三節則介紹群組連接的信號規格及建立連接的方式。群組連接後，網路所需的群組流量控制機制設計及作法，將在第四節中敘述。第五節針對模擬數據結果，作一分析比較。最後，第六節則對本文作一結論。

2. 群組頻寬的估計與管理

在觀念上，群組化頻寬管理(Group Bandwidth Management (GBM))就是將 ATM 網路的頻寬，依照使用者的需要分成好多組群組頻寬，每一群組就好像是一個小網路，群組成員共同使用群組內頻寬。

對網路而言，這些群組連接僅視為一個單一的連接，整個網路只針對這一些群組作管理，如此的 management 方式，能更有效率的使用網路頻寬。

在 ATM 網路中，各種連接都需要以各交通描述表的内容來建立連接[9]。交通描述表描述欲傳送資料的交通流量及特性，因此網路能掌握此連接的資料屬性，並作妥善的管理。同樣的本論文所提的群組連接亦須遵循此方式，以交通描述表來建立呼叫。

一般的連接的交通描述表皆有資料的峰值速率及平均速率，但群組連接是由各種不同連接群組在一起，所以群組連接中交通描述表的傳輸速率則須重新訂定。如果只是將群組中各資料源的峰值速率相加得到一群組傳輸峰值速率，則網路仍是配置了最大的頻寬，喪失了群組連接的意義。

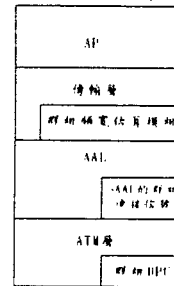


圖 2 1 概觀架構

在架構上，ATM 上層的傳輸層協定必須包含一個群組頻寬估算模組(如圖 2 1)。當視訊會議召開時，傳輸層協定由上層 AP 得到各成員所要求的傳輸速率，再由傳輸層經此估算模組求得有效的群組頻寬預估值，然後才可依此產生合理的交通描述表順利建立連接。

當不同資料源群組在一起，其成員的傳輸速率大小不同，所得到的群組頻寬也有所不同。到底多少才算是合理的值，很難有一個明確的標準。而在二個不同的群組連接中，雖有某個相同資料源，但由於構成各群組之成員的速率及數目不同，在各群組頻寬計算中，其所佔的比例也不相同，此乃因為處在的環境、條件不同使然。而 Fuzzy 則是利用當時的條件，但不須經由複雜、精確的計算，來產生最有利的決策，因此我們認為利用 Fuzzy 來推導出一群組頻寬估計值，可能不失為一個不錯的解決方式。

2.1 群組頻寬估計的方法

影響資料源特性的參數包括峰值速率、均值速率及 Burstiness。群組頻寬的均值速率當然至少要有群組內各成員均值速率的總和，而其峰值速率則要小於群組內各成員峰值速率的總和，如此才能降低網路所需要配置的頻寬，增加頻寬的使用效率。

我們可利用各群組成員的峰值速率與 Burstiness 求得群組的峰值速率。Burstiness 越

低表示其均值速率越接近峰值速率，也就是一般的流量就幾乎有峰值的速率，因此這種群組成員的頻寬在整個群組頻寬中，頻寬的權值較高，同樣的Burstiness 越高則頻寬的權值較低。(CBR 的資料Burstiness 是1，而VBR的資料Burstiness 則可大到10以上，因此我們將Burstiness 變數值平均分成三類，避免當僅分成兩類時，太粗略造成頻寬佔用的比例誤差較大，導致Cell Loss 增高。

峰值速率的大小表示頻寬最大的佔用量。峰值速率大的，頻寬的權值則較高，峰值速率小的，頻寬的權值則較低。但所謂的大小是針對群組內各成員的比較而言，並不是絕對的大小，因為所要決定的頻寬，乃是以這些成員所構成之群組的頻寬。因此決定群組頻寬的大小，與群組內各成員相對的大小有關，與群組內各成員實際的大小無關，如此才能正確求得此群組所需的有效頻寬。

我們利用Fuzzy的原理[10]先定義X、Y、Z三個Fuzzy變數：

X：峰值位元率相對的大小。

Y：Burstiness(Peak / Avg)的高低。

Z：頻寬取用的比例。

這些變數的變數值定義如下：

A1：表示峰值位元率相對是“小”的Fuzzy集合。

A2：表示峰值位元率相對是“中”的Fuzzy集合。

A3：表示峰值位元率相對是“大”的Fuzzy集合。

B1：表示Burstiness是“低”的Fuzzy集合。

B2：表示Burstiness是“平”的Fuzzy集合。

B3：表示Burstiness是“高”的Fuzzy集合。

C1：表示頻寬取用的比例是“取少”的Fuzzy集合。

C2：表示頻寬取用的比例是“取稍少”的Fuzzy集合。

C3：表示頻寬取用的比例是“取稍多”的Fuzzy集合。

C4：表示頻寬取用的比例是“取多”的Fuzzy集合。

各變數值的Fuzzy集合(歸屬函數)則定義如圖2.2所示

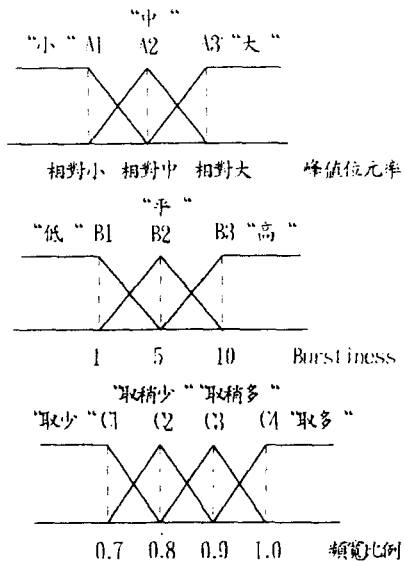


圖 2.2 歸屬函數

所謂峰值位元率歸屬函數的相對大小，乃是將一群組中所有成員的峰值速率排序，有相同者以Stable的方式排序，群組中最大的峰值速率對應到相對大，最小的峰值速率對應到相對小，其餘的各峰值速率則平均對應至相對大到相對小之間的位置。例如，當5個連接群組在一起時，除去最大的峰值速率及最小的峰值速率的連接，其餘的3個連接中，峰值第二大的連接，其峰值速率的歸屬函數位置在相對大到相對小之間接近相對大1/4的地方；峰值第三大的連接，其峰值速率的歸屬函數位置在接近相對大1/2的地方；而峰值次小的連接，其峰值速率的歸屬函數位置在接近相對大3/4的地方。

常在群組內其峰值速率越大，表示要求的頻寬越大，以提供較佳的傳送空間來送，因此它在群組頻寬中佔的比例越高。而群組內峰值速率小的資料源可借用其他高峰值速率閒置的頻寬來傳送，因此它在群組頻寬中佔的比例不用太高。對於Burstiness而言，Burstiness 越低表示在配置的頻寬中其使用量較高，所以它在群組頻寬中佔的比例也相對要高一些，以達到其傳輸品質的要求，降低Cell Loss的發生。因此我們可得到下面的Fuzzy推論規則：

規則1：若X是A1且Y是B1則Z是C1。

規則2：若X是A1且Y是B2則Z是C2。

規則3：若X是A1且Y是B3則Z是C3。

規則4：若X是A2且Y是B1則Z是C1。

規則5：若X是A2且Y是B2則Z是C2。

規則6：若X是A2且Y是B3則Z是C3。

規則7：若X是A3且Y是B1則Z是C1。

規則8：若X是A3且Y是B2則Z是C2。

規則9：若X是A3且Y是B3則Z是C3。

根據這些Fuzzy變數的值、歸屬函數及推論規則，我們可以很快地求得頻寬的取用比例，用以估算群組所須的頻寬。

3. 建立連接的需求及作法

當有效的群組頻寬求得後，接下來則是要建立群組連接。在ATM網路上傳送訊息時，為了要區別呼叫控制信號與一般資料訊息的不同，因此ATM訂立了特殊的VCI、VPI標頭，來作為與一般非控制信號(即一般資料訊息)的識別。建立單點對單點連接信號是由VPI-0、VCI-5標頭的晶格來傳送；建立Broadcast之連接信號，則由VPI-0、VCI-2標頭的晶格來傳送；而網路上負有監測及管理任務的OAM晶格信號標頭，則使用VPI-0、VCI-3及VPI-0、VCI-4來傳送。然而群組連接與一般連接的方式完全不同，因此我們建議群組化頻寬管理之群組連接信號的傳送，以VPI-0、VCI-6標頭的晶格來傳送，使網路能了解欲建立的是一般連接或是群組連接。當然連接建立完成後的資料傳送，則是由當初給定之各VPI、VCI作標頭來傳送。

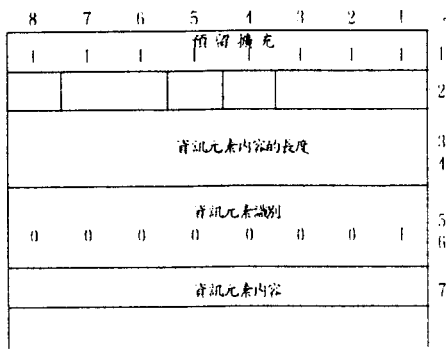


圖3 1 虛擬群組識別資訊

ATM 網路上任一路徑連接的建立，都必須依照呼叫信號及相關資訊元素訊息內之 VCI/VPI、頻寬及成員數來產生路徑。現今欲建立群組連接，除了使用原有的資訊元素訊息外，還需要有一個群組識別碼，使交換機能辨識那些連接是屬於同一個群組連接，而作適當的處理。因此我們必須在 ATM 適應層(AAL)資訊元素訊息的資訊元素識別項內，新增一虛擬群組識別(VGI)，作為群組連接的識別依據，其規格欄如圖 3 1。此增加資訊元素訊息的資訊元素識別項可用 11111111 (此為預留擴充資訊元素識別項所使用) 下之 00000001 為識別碼。此信號在 ATM 層加上 VCI-0、VPI-6 等 5 個 Byte 的標頭的包裝之後，才送進網路用以建立群組連接。

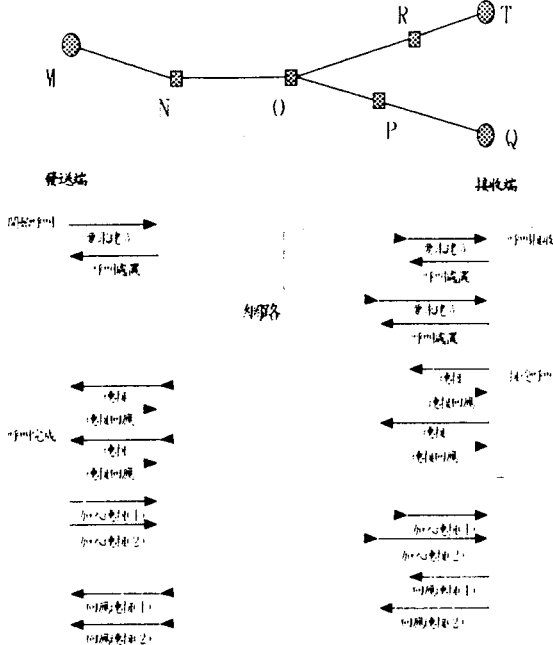


圖3 2 群組連接Signaling的關係圖

定義了這些群組連接的規格後，我們將開始說明建立群組連接 Signaling 的作法。如圖 3 2，首先由發送端 M 傳送“要求建立連接”信號至網路，其中包含的資訊元素訊息包括群組頻寬、VGI、成員數...等，網路接收此連接信號，再傳送至各群組成員，若網路負載能符合此群組連接的要求品質，

則各群組成員(如圖 3 2 中的 T、Q)皆需傳送“建立連接”信號至網路，網路再將信號送至發送端。接著發送端對各群組成員傳送“加入連接”信號至網路，要求可以加入此群組連接，網路再將信號傳送至群組各成員。最後群組各成員回應加入此群組連接信號至網路，網路再將信號送至發送端，則群組連接順利的完成建立，此 VGI 建立的連接乃是雙向多點連接的 Spanning Tree。

當網路順利建立群組連接之後，各交換機建置完成的路徑表格也包含了 VGI 的轉換，以圖 3 3 為例，VCI-a 與 VCI-c 皆為傳統的连接，而 VCI-b、c、d 則同屬於一個群組的群組連接。因此利用 VGI 的標示，各個群組成員之 VCI 即可共同享用配置給 VGI 的頻寬。

IN	IN	IN	OUT	OUT	OUT
VGI	VCI	VPI	VGI	VCI	VPI
	a	1f		e	1e
	e	1e		a	1f
7	b	1a	13	i	11a
7	c	1b	13	i	11b
7	d	1b	13	k	11b

圖3 3 包含VGI的路徑表

群組連接雖已建立完成，網路上的資料流並非僅是一個連接所獨享，連接雖然建立，但不表示群組成員皆會按照合法要求的位元速率傳送，或者是因上層協定疏失，造成非法的位元速率。為了不影響其他連接的交通流量，使得群組化頻寬管理(GBM)能確實發揮其功效，則還需要一套配合群組連接的交通流量控制策略。

4. 交通流量控制策略

為達到保證一群組內各成員所使用頻寬的總和，不超過其群組頻寬的要求，我們必須建立一機制，控制群組整體的交通流量。原 Usage Parameter Control 僅依照 VPI/VCI 作管制，因此只須在近使用者端之 Switch 或 Multiplexer 上執行，即能達到管制效能。而群組化後，雖然使用者端已管制，但有可能各個使用者資料流入網路內部的總和，已超過配置之群組頻寬。所以在網路內部各 switch，亦須使用 Usage Parameter Control 來管制，以確保任一個群組連接內各方向進入 switch 總頻寬數不大於原先網路配置之群組頻寬。

群組化頻寬管理之 UPC(Group UPC)，其目的是在不違背群組頻寬的條件下，使用一群組頻寬的各連接能達到最好的傳輸效率，一方面監督非法晶格，另一方面給予各連接最大的傳輸空間。因此作法上對晶格的檢查必須包含群組成員各自的檢查及整個群組晶格總合的檢查。

整個群組 UPC 執行流程分作四個部分(如圖 4 1)，當然首先必須確定此連接是一個群組連接，也就是建置的路徑表中，包含有 VGI 的值，才執行此機制，否則將執行原來之 UPC。群組 UPC 的第一個

部份是分別對群組連接中各成員是否違規作檢查。第二個部份是檢查整個群組 CLP 欄位為 0 晶格總數。第三部份是對整個群組中應該捨棄量的檢查。第四部份是檢查整個群組 CLP 欄位為 1 的晶格總數。

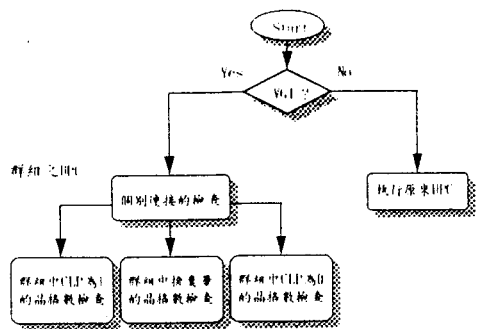


圖 4 1 群組 UPC 各模組架構

圖 4 2 中陰影部份為群組內各通道(即各成員)之參數流量控制機制,即群組 UPC 的第一個部份對群組連接中各成員是否違規作檢查。其他的部份則為群組的參數流量控制機制。在圖中群組流量控制的部份, C 是信號建立時交通描述表中群組頻寬"CLP=0"項的約定值, D 與 E 為信號建立時交通描述表中群組頻寬"CLP=0+1"項的約定值。當各成員符合其個別頻寬流量,再由群組頻寬參數來控制。

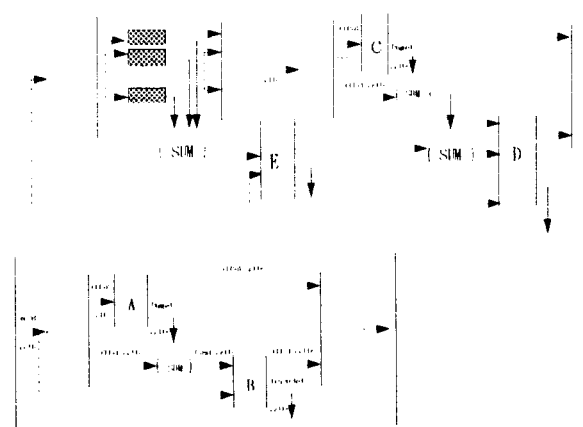


圖 4 2 群組化頻寬管理之 UPC 監控方式

整個群組 CLP=0 之晶格流量超過的部份,由 C 來決定是否允許通過,即群組 UPC 的第二個部份檢查整個群組 CLP 欄位為 0 晶格總數。若未超過群組頻寬"CLP=0"項中的約定值,則可允許通過;若超過群組頻寬"CLP=0"項中的約定值,則將超過的晶格 CLP 欄更改為 1,與 CLP=1 之晶格合併。

一旦總流量超過群組頻寬的約定值,必須有晶格被捨棄時,在處理上,我們希望從群組內各成員內原來已經決定可以捨棄之晶格當中(即圖中 E 的部份)來先行捨棄,即執行群組 UPC 的第三部份對整個群組中應該捨棄量的檢查,以滿足各成員傳送的品質。若群組流量仍超過群組頻寬的約定值,再

由群組中 CLP=1 的晶格中(即圖中 D 的部份)來捨棄,即執行群組 UPC 的第四部份,檢查整個群組 CLP 欄位為 1 的晶格總數。相對於有某些已超過各通道(個別連接)約定之值,已被 Tag 為 1,但總流量尚未到達群組化頻寬之值,仍可順利進入網路,以發揮群組化頻寬之效能。

原平順控制及擁塞控制是針對任一時間經過同一交換機上,所有晶格流量統一來執行,與 VP/VC 無關,故並不受群組化策略的影響,仍可依照原方式正常運作控制,而無須更動。

5. 模擬分析

網路上的資料源包含 CBR、Video 之 VBR 及 Data 之 VBR 的傳送,因此我們以群組化頻寬管理 (GBM)來模擬其效能時,這三類的資料皆須考慮。而資料在送出之前可經由 Token Bucket with Leaky Bucket 作 Shaping,或者不作 Shaping 直接送出。對時間延遲敏感的資料,沒有使用 Token Bucket with Leaky Bucket 來 Shaping 時,可使得資料更接近原始形狀,品質較佳。但原協商的峰值速率與平均速率只是傳送時的預估值,與資料實際的傳送情形未必吻合,如果沒有使用 Shaping 來維持傳送時一定的峰值速率與平均速率,則可能因 UPC 的管制容易造成 Cell Loss。

相對於若使用 Token Bucket with Leaky Bucket 作 Shaping 的情況,雖然 Cell Loss 不易發生,但是資料源送出的資料形狀與原始形狀有些改變,所以接收時的效果則有些差異。基於上述考量,我們將分別對這些情形作模擬,來比較它們在使用與未使用群組化頻寬管理時頻寬(BW)配置的大小及 Cell Loss Probability 的高低。

5.1 系統模擬

在這一節我們主要針對在第三、四節所提的群組頻寬估算方法及群組的交通流量控制機制來模擬,比較各種情形下個別連接與群組在一起後,它們 Cell Loss Probability 的差異及所需配置頻寬的比例。我們假設群組頻寬連接路徑已建立完成,並且網路依照 UPC 的方式,在單位時間內全部 Cell arrival rate 超過原配置的頻寬,則將超過的部份捨棄,也就是 Cell loss。我們以 $(53 \times 8) \mu \text{sec}$ 為一個單位時間來計算,資料源包含 Data 類(取 Burstiness - 20, Peak - 4Mbps)、Voice 類(取 Burstiness - 1, Peak - 64Kbps)及 Video 類(取 Burstiness - 5, Peak - 10Mbps),而資料源為經由 ON OFF Model 之 poisson 分配來產生。模擬測試分為兩部份,第一部份是以資料源皆在 ON 情形下,比較使用與未使用群組群組話頻寬管理方式,其 Cell Loss Probability 及所需配置頻寬的大小,第二部份則是以資料源在 ON OFF 交替的情形下作兩者的比較。

5.2 資料源皆在ON狀態之模擬

這一節我們是以各資料源皆不停的在傳送資料,即各來源端都一直處在ON狀態來作模擬。當CBR類的資料(Burstiness = 1)與其他類資料群組在一起時,此時相當於只有其他類資料群組在一起,因為CBR類的頻寬配置須百分之百,因此模擬時只須考慮Data類與Video類的比例即可。

群組成員的數目對Cell Loss Probability亦有影響,因此我們針對二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,這每一種群組各使用此二類資料對應各種不同的比例,並分別使用Shaping及不使用Shaping的方式,進行模擬分析,比較各Cell Loss Probability及頻寬(BW)配置的情形。

如圖5-1所示,當群組在一起,以Fuzzy的方法估算頻寬,確實能降低頻寬的配置。不論二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,在二類資料都有時,因不同形態的資料流量,群組在一起時,其佔用的頻寬可以得到比較好的互補效果,因此Cell Loss Probability較低(圖5-2)。並且由二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,可以得到當群組成員越多,Cell Loss Probability越小。此乃因為當成員越多時,任一個成員可使用的頻寬彈性增大,所以Cell Loss相對降低。

有Shaping時,群組在一起的Cell Loss Probability(圖5-3)雖比原來的情形差(原沒有Cell Loss),但仍符合Cell Loss Probability在 $1E-8$ 左右,滿足其服務品質,當群組成員越多,同樣的Cell Loss Probability亦越小。

5.3 資料源在ON-OFF狀態之模擬

這一節我們是以各資料源的資訊有時傳送但有時不傳送,即各來源端都處在ON/OFF交替的狀態來作模擬,它的ON/OFF的比例被定義為 $a/b - (Peak - Avg) / Avg$ [11]。

同樣的,我們針對二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,這每一種群組各使用此二類資料對應各種不同的比例,並分別使用Shaping及不使用Shaping的方式,進行模擬分析。

在ON/OFF交替的狀態之未Shaping時(如圖5-4),不論二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,Cell Loss Probability比原來的情形低。並且在Burstiness大的這類資料源,有一定的比例時,各交通流量則可互補的非常好,沒有Cell Loss。而由二個來源端、四個來源端、五個來源端、十個來源端及二十個來源端群組在一起時,可看出群組成員越多,Cell Loss Probability越小。

有Shaping時,群組在一起(如圖5-5),Cell

Loss Probability雖比原來的情形差(原沒有Cell Loss),但也和未Shaping時相同,群組成員越多或是群組內Burstiness這類資料源佔的比例越高,亦可達到沒有Cell Loss。

5.4 結果分析與討論

根據系統模擬的結果,不論是在全部皆ON的傳送或是在ON/OFF交替的傳送,其資料源不管是Shaping或未Shaping的資料,使用本文所提出的頻寬估算法則及群組UPC都可減少頻寬的配置,且仍符合原來的傳送品質。在ON/OFF交替時,群組成員群組在一起達到一定數目後Cell loss將不會發生。而在實際的各種資料傳送,處在全部資料源都ON的情況少於處在ON/OFF交替的情況,因此群組化頻寬管理在實際上的應用應可表現的更突出。並且它僅需要配置較少頻寬,即能夠達到原個別連接相同之傳輸品質。由此可知群組頻寬的策略在ATM網路上是相當可行的方法。未來寬頻的ATM網路在實際使用時,此一有效的群組頻寬管理協定,將可對提昇網路效能,扮演一重要角色。

6. 結論

群組化頻寬管理(GBM)主要提供在ATM網路上,群組中各成員既可預留較少的頻寬,又能達到較低的晶格流失率,並還能夠有相同之傳輸品質。因為群組中各個連接所要傳送的資料源特性不同,為了滿足各連接的傳輸品質,所以我們建立了一套估算群組頻寬的方法,作為建立群組連接時群組頻寬的依據。

傳統ATM連接的建立方式,只針對單一連接的要求來建立連接,而群組連接則是以群組頻寬來建立整體的連接,然後再依照此連接路徑建立個別的連接。因此我們完成了一個群組連接建立之演算法,此演算法包括建立群組、個別連接及其相互關係,來順利達成群組連接的建立。

當群組連接建立完成後,在各節點必須有新的頻寬管理機制,使它能以整個群組的觀念來管理頻寬的使用及連接流量的控制。如此一來,GBM將可以使ATM廣域網路承載更大的資料量,而網路使用效率也能相對的增加。另一方面,群組的成員能共享彼此的頻寬,因此可使群組的頻寬得到最佳的使用效率。所以GBM不但可以讓使用者節省頻寬,使其付費減少,而從網路提供者的觀點來看,因為它可以將省下的頻寬提供給其他使用者使用,所以能夠得到更大的利潤及頻寬使用效益。

參考文獻:

- [1] J.-Y. Le Boudec. "The Asynchronous Transfer Mode: A Tutorial." *Computer Networks and ISDN Systems* 24, pp.279-309, 1992.
- [2] K. Sato, S. Ohta, and I. Tokizawa. "Broad-Band ATM Network Architecture Base on Virtual Paths."

IEEE Transactions on Communications, vol.38, No.8, pp.1212-1222, Aug. 1990.

[3] T. Aoyama, I. Toizawa, and K. Sato. "Introduction Strategy and Technologies for ATM VP-Based Networks." *IEEE Journal on Sel. Areas in Comm.*, vol.10, No.9, Dec. 1992.

[4] Martin de Prycker. Asynchronous Transfer Mode Solution for Broadband ISDN. Ellis Horwood Limited Campus. 1993.

[5] Daniel Minoli & Michael Vitella. ATM and Cell Relay Service for Corporate Environments. McGraw-Hill Series on Computer Communications Series. 1993.

[6] J. Filipiak and P. Chemouil. "Routing and Bandwidth Management Options in High Speed Integrated Services Networks." in *Proceedings of GLOBECOM'91*, pp.1685-1689, 1991.

[7] M.H. Ammar, S.Y. Cheung, and C.M. Scoglio. "Routing Multipoint Connections Using Virtual Paths." in *Proceedings of INFOCOM'93*, pp.98-105, 1993.

[8] R. Bubenik, J. Dchart, and M. Gaddis. "Multipoint Connection Management in High Speed Network." in *Proceedings of INFOCOM'91*, pp.59-68, 1991.

[9] ATM Forum Report. ATM User-Network Interface Specification, Version 3.0, October 29, 1993.

[10] H.-J. Zimmermann. Fuzzy Set Theory and Its Applications. Kluwer Academic Publisher, 1991.

[11] David E. McDysan and Darren L. Spohn. ATM Theory and Application. McGraw-Hill Series on Computer Communications Series. 1995.

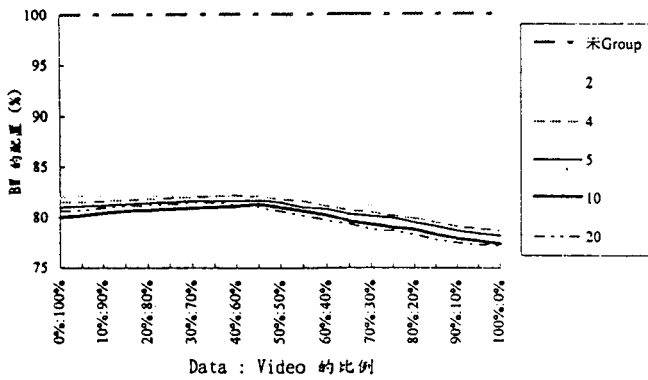


圖 5-1 群組中不同的成員數目與未群組時，在 Data 與 Video 各種比例下頻寬配置之比較

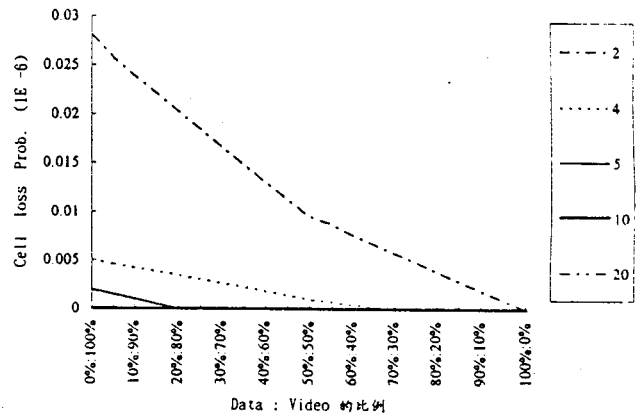


圖 5-4 群組中不同的成員數目未經由 Shaping 在 Data 與 Video 各種比例下 Cell Loss Prob. 之比較

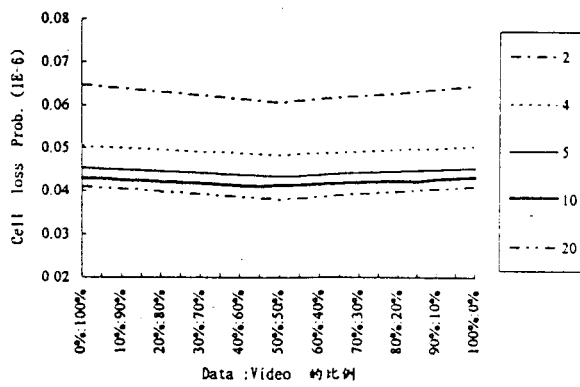


圖 5-2 群組中不同的成員數目皆未經由 Shaping 在 Data 與 Video 各種比例下 Cell Loss Prob. 之比較

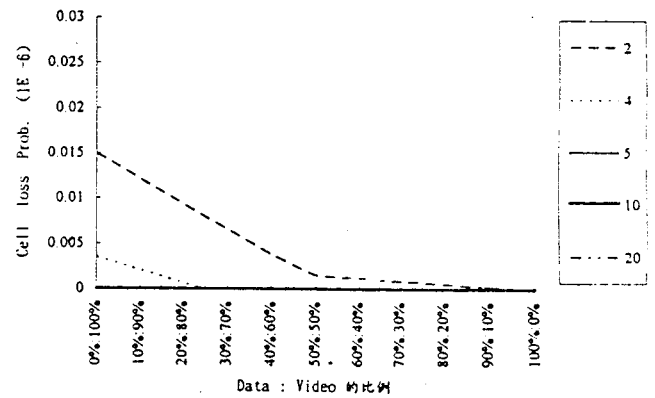


圖 5-5 群組中不同的成員數目經由 Shaping 在 Data 與 Video 各種比例下 Cell Loss Prob. 之比較

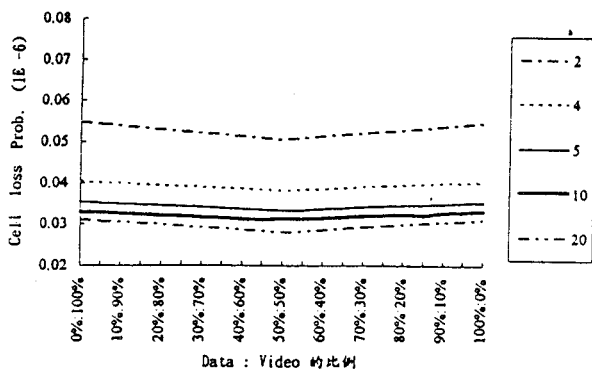


圖 5-3 群組中不同的成員數目,經由 Shaping 在 Data 與 Video 各種比例下 Cell Loss Prob. 之比較