

# 一種中小學與 TANet 連線新架構

陳鴻彬 趙涵捷 林信鋒

國立東華大學電子機算機中心

花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段一號

E-Mail:manager@cc.ndhu.edu.tw

## 摘要

這一年來，由於「全球資訊網」的影響，使得國內網路人口急遽增加，加上教育部在推行 E-Mail 至中小學的政策上不遺餘力，也使得網路的使用向下紮根。然而，各中小學受限於經費因素，雖然成立了電腦教室，但對於對外連線之高速數據專線之月租費用大都望之卻步，因而大多只能租用一路 14.4kbps 或 28.8kbps 數據專線，或更有僅能使用一電話撥接線路來連線者。而這對欲多人同時上線的網路教學而言，其效果乃大打折扣。本文乃是根據作者在輔導中小學連線時所獲得之經驗，針對此問題，利用現在 Terminal Server(終端機伺服器)或稱 Remote Access Server(遠端存取伺服器)所具有的功能，提出另一種有別於傳統上 Router(路由器)至 Router 專線連線方式之連線方案，企圖以較省錢的方式以獲得較好的 Throughput(流量)，以便協助各中小學早日完成連線，以使 E-Mail 至中小學之政策早日落實。

## 1. 前言

目前在 TANet 上，各區域網路中心除了提供 Router 給轄區內各級學校以專線連接使用外，一般亦提供 Terminal Server 及許多撥接線路讓個人使用者撥接連線之用。由於 Terminal Server 技術之進步，使其除了提供 SLIP 協定之外，亦可提供 PPP 協定，甚至有些 Terminal Server 更具備了 Routing 及 Load Balance 之功能。因此，現在的 Terminal Server 除了提供個人單機連線之

用外，其亦可利用一些特殊之方法使得遠端的連線單位將整個子網路連接上來。例如：作者曾於 TANet'95 中提出利用一 UNIX Host 連上 Terminal Server 而作為整個網路之 Proxy Server 之方式，使整個中小學之網路僅佔用一合法之 IP 位址即可連上 TANet[1]。

本文中，作者更企圖利用現在 Terminal Server 具有 Routing 及 Load Balance 之特性來架構一具較低連線成本，較好網路連線效能之中小學網路連線方案以協助各中小學解決不易編列較高之線路租金，同時又希望獲得較好之 Throughput 的問題。

本文將以 Telebit 之 Terminal Server 為例[2][3][4][5][6]，說明如何去建構一個低連線費用，高 Throughput 之網路。

## 2. 架構說明

在這節中將對於本連線方案所採用之架構加以說明，並分析其運作原理。

### 2.1 傳統連線方式

如圖一所示，一般中小學之電腦教室網路經由一小型之 Router 透過數據專線連接至該校所屬之區域網路中心或縣市教育網路中心，而連上 TANet。

由於各中小學財源較不易籌措，因而通常只能租用較低速(14.4kbps 或 28.8kbps)之專線。而一間電腦教室少則二、三十部 PC，多則四、五十部 PC，一旦同時上線教學，則整個對外連線之網路將很容易造成負

荷過重之情形而無法運作。如此，將使整個網路教學效果大打折扣。而對於中小學而言，除了網路教學的尖峰時段外，平常對外連線之使用量又不高，故若租用一高速數據專線(64kbps以上)除了財源來源不易外，亦不符合經濟效益。因此，如何能提高中小學對外連線之Throughput，而又能避免租用高速數據專線，乃是一值得探討之問題。

## 2.2 新的連線架構

針對上述的問題，我們對此提出一新的連線方案建議。

此新的連線方式乃是應用現在的Terminal Server所具有之Routing及Load Balance功能，以一條28.8kbps專線為主，搭配一條28.8kbps撥接線路，所建構而成。

以下將以Telebit之Terminal Server及其遠端之可撥接式Router為例加以說明：

如圖二所示，“Center”是一置於網路中心之Terminal Server，“Remote”則為中小學之可撥接式Router。在此架構中，中小學之電腦教室網路平常可經由Remote與Center之間所架設之28.8kbps專線，而對外連上TANet，而Remote與Center所扮演之角色與圖一中的兩個Router類似，此乃運用現今Terminal Server所具有之Routing功能。而圖二中，除了使用一28.8kbps之數據專線連接兩端外，更設立另一條28.8kbps之撥接線路，並將此二線路作Load Balance。如此，平時Traffic(傳輸量)不大時撥接線路將不被啟動，僅僅使用一條28.8kbps專線便足夠，所以可達到省錢的目的。而一旦上網路課程時，所需之流量變大，此時專線會達到某種程度的飽和，系統便會自動啟動撥號連線，將另一條線路也連接起來，並把下一個封包交由此撥號線路送出，如此可得到較好之Throughput。

至於何時該啟動撥接線路，何時該關閉撥接線路則有一套計算方式。

表一為Telebit之Terminal Server之專線與撥接線路在連線或斷線狀態時之default cost(初始花費)。當專線在斷線狀態時其default cost為65536，而撥接線路之斷線狀態default cost為1000，此時系統發覺撥號線路具有比專線較小之cost(花費)，則下一個packet(封包)便會選擇由撥號線路來送。而一旦專線是在連線狀態時，其default cost為0，則系統會選擇專線來傳送其下一個packet。

網路模式	連線狀態	Default Cost
撥接線路	up	100
	down	1000
專線	up	0
	down	65536

表一

整個Load Balance是依據目前線路的cost大小，選擇具有較小cost的線路來傳送下一個packet。而Cost之計算公式為：

$$\text{Cost} = \text{default cost} + W$$

其中W = 目前queue在此線路之資料量 / (線路速率)。

因此，系統雖然一開始會選擇具有cost 0之專線來傳送packet，但當traffic流量過大，專線速率較小時，將無法即時送走所有packet，此時packet便會被queue住。一旦依前述公式計算出其cost > 1000時，則此時撥號線路將由斷線狀態啟動至連線狀態，並且其default cost也由1000降低至100，此時由於撥號線路比數據專線具有較小之cost，因而撥號線路便開始接受下一個packet之傳送，直到撥號線路所queue住之packet數量達某一程度或專線已將原先queue住之packet清送得差不多，使專線之cost比撥號線路之cost為低為止，此時系統又恢復選擇專線來傳送下一個packet。若撥號線路有一段時間未再送出packet，則系統自動將撥號線路切斷，以節省電話費。

以上，乃是以Telebit之Terminal Server為例，對Load Balance之演算方式作一說明。而其中，各線路之最大、最小 default cost可用指令“costdown”及“costmin”來加以調整。至於要調成什麼數值，才可獲得較好之Throughput，讀者可依自己現有網路流量之情形加以調整，以達到最省錢且又具最好之Throughput的目的。值得注意的是，若將撥接線路之up及down的 default cost調降，則表示使用撥接線路的機會將加大，但亦表示所需支付的電話費亦將增加，因此，讀者宜以現況來自行調整此四個數值。

### 3. 實例操作

本節中，我們將以Telebit之Terminal Server及可撥接式Router實際應用至圖二的架構，並介紹如何去建置此系統。在此我們將依次建立Leased-Line Interface、Dynamic PPP Interface並將此二Interface作Load Balance。

#### 3.1 建立Leased-Line Interface

如圖二，假設於網路中心，有個Terminal Server其hostname為“Center”，IP Address為203.64.88.252；而遠端之中小學有一可撥接式Router，其hostname為“Remote”，IP Address為203.64.90.254，兩端以一28.8kbps專線相連。我們必須在Remote及Center上針對此專線建立一對應之Leased-Line Interface(專線介面)。以Remote端為例，其設立步驟如下：

一、設定專線之速度，指令如下：

```
TOP>Configure>Asy>speed line01 57600↓
```

其中line01是連接專線數據機之Serial Port，而57600為Center及Remote與專線數據機之間的傳輸速度，由於現在的數據機大多有Data Compression(資料壓縮)之功能，

因此這個數率可為專線實際傳輸速率之倍數。

二、定義此專線之Interface Name

```
TOP>Configure>Interface>attach line01 PPP Remote-Center 1500↓
```

此指令定義予Remote的Serial Port line01之Interface名稱為“Remote-Center”(而在Center端，可定名為“Center-Remote”)，且跑PPP之通訊協定，MTU Size為1500。

三、設定Lease-Line Interface Routing

```
Top>Configure>IP>Route>addprivate default Remote-Center↓
```

此指令將Remote端之default Route指定在Interface Remote-Center；而針對圖二之例子，則Center端亦可使用Static Route方式來指定送往203.64.90.0之Packet要經由Interface Remote-Center來Routing其指令為：

```
Top>Configure>IP>Route>add 203.64.90/24 Center-Remote↓
```

在此，Remote與Center雙方採用Static Route較容易。

#### 3.2 建立撥接之Dynamic Interface

在上節中，我們以Remote端為例，介紹如何設立圖二中專線兩端的Leased-Line Interface；而圖二中另有一條備用的撥接線路，故在本節中我們仍將以Remote端為例，介紹如何設立撥接線路之Dynamic Interface(動態介面)。

欲建立Dynamic Interface，可使用pppdial指令：

```
Top>Configure>IP>Route>pppdial↓
```

```
Name of the remote(other)system Center↓
```

```
Phone number : 662765↓
```

```
Authentication method (crypto, password, none) [c]↓
```

```
Enter the crypto key (no echo) : xxxx↓
```

```
Re-enter the crypto:xxxx↓
```

Add dialout 'Center'

Add user 'Center'

Okey Cyes|no|quit)[y]?\_

pppdial 為一交談式指令，在此，我們要給的資料為預撥接連線之系統的 Hostname，要撥號的電話號碼，Authentication 方式等。一般若單獨使用一條撥接線路未與其他線路依配合使用時，則此時還要對此 Dynamic Interface 做 Routing 之設定；但現今此撥接線路仍是要配合專線來使用，因此可免 Routing 之設定。

### 3.3 設定 Load Balance

當 Leased-Line Interface 與 Dynamic Interface 分別被設定後，則目前僅剩將此二 Interface 做 Load Balance 之工作待完成。“interface balance”指令是用來設定不同 Interface 間之 Load Balance 之用。以 Remote 端為例，此指令之用法如下：

```
Top>Configure>interface balance Remote-Center  
Center_
```

在此指令中 Leased-Line Interface “Remote-Center”將被指定成為 Primary Interface。當經由此 Primary Interface “Remote-Center”之量超出一定程度時，系統便會自動選擇另一 Interface “Center” (Dynamic Interface)來傳送下一個 packet。如此，系統將比原來只有一專線時具有較好之 Throughput。

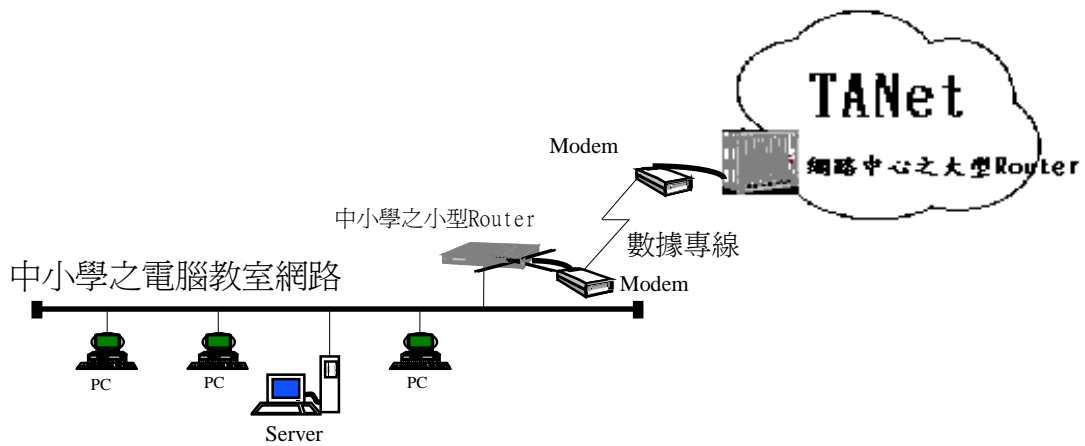
### 4. 結語

在這篇文章中介紹了一種有別於傳統 Router 單一專線連接方式之新的網路連線方案。此方案乃是應用現今 Terminal Server 具有的強大功能，使用一低速專線及一撥接線路搭配使用。其目的在於提供各中小學於連線方式上的另一種選擇，以節省專線租金之開銷及獲得較好之 Throughput。

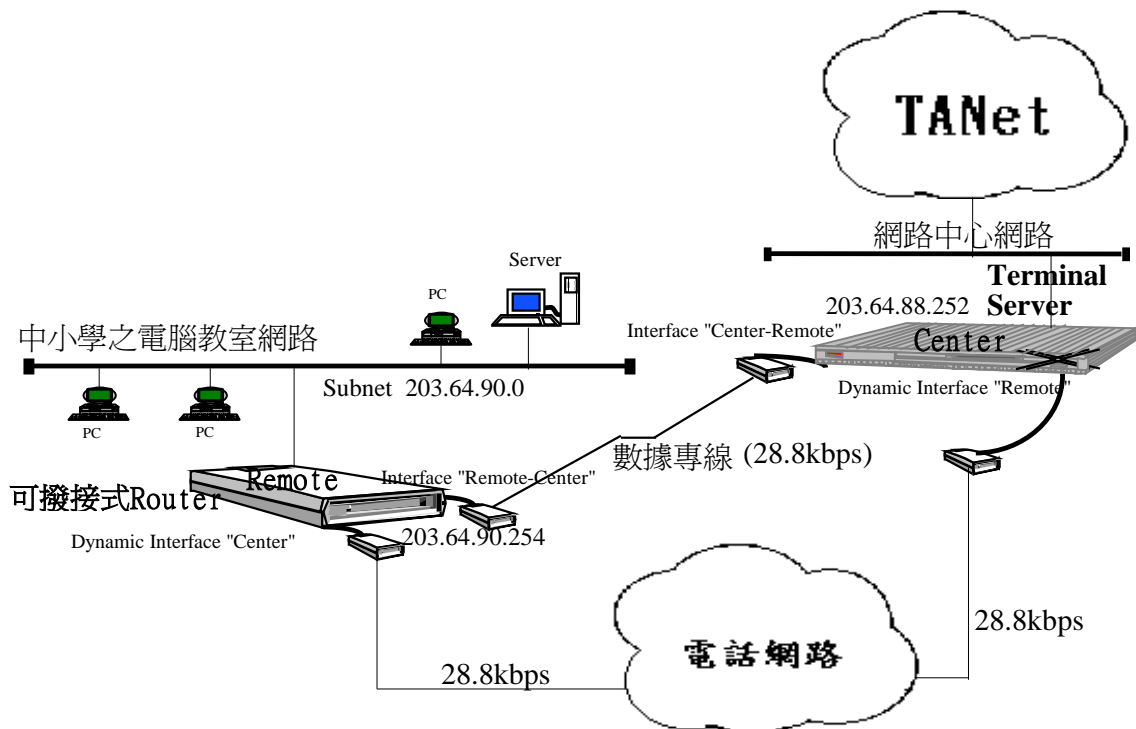
理論上，若採用 28.8kbps 之專線及 28.8kbps 之撥接線路，應可達 57.6kbps 之 Throughput，但由於有一些系統負荷，在實際運作上要比 57.6kbps 小，至於其 Throughput 可達什麼程度，此與 Interface 之 default cost 的調整亦有關，因此這是另一個可加以研究之課題。

### 參考資料

- [1] 陳鴻彬，趙涵捷，林信鋒”An Alternative Method for Connection Between TANet”，TANet’95 研討會 Proceedings, Oct. 23-24 1995，F18-F25。
- [2] TELEBIT ”NetBlazer，Configure Guide”，1996，Telbit Corporation，Printed in U. S. A.。
- [3] TELEBIT ”NetBlazer STi/40i Installation Guide”，1996，Telbit Corporation，Printed in U. S. A.。
- [4] TELEBIT ”NetBlazer Setup Utility Guide”，1996，Telbit Corporation，Printed in U. S. A.。
- [5] TELEBIT ”NetBlazer Command Reference Manual”，1996，Telbit Corporation，Printed in U. S. A.。
- [6] TELEBIT ”NetBlazer LS Installation and Setup Utility Guide”，1996，Telbit Corporation，Printed in U. S. A.。



圖一. 典型之Router對Router專線連接



圖二. 新的連線架構