提升海軍資訊網路運作效能之研究

海軍中校　陳維漢

提　　要：

一、由於國軍推動軍事事務革新與人力精簡政策，為提升作業效率、效能及正確性，本軍年來大量導入高科技資訊裝備，並將戰情傳遞、戰備整備、後勤補保、行政業務等作業轉型為資訊化作業，使得網路應用資訊流量持續大量成長，然網路頻寬建置與基礎建設需建案執行，耗時甚鉅，往往無法及時挹注預算經費，有限的網路頻寬無法完全滿足本軍各類的資訊網路應用的需求，造成既有的資訊網路無法適時滿足作業需求，如何提升本軍資訊網路的運作效能，支援資訊系統的運作與戰備任務遂行的需求，是本軍通資部隊當前所面臨的問題。

二、本研究嘗試提出一個「控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制」，提供各類型網路應用所需之差別性服務，在「不另行投入預算提升本軍資訊網路架構與頻寬」的前提下，利用現有的網路資源與頻寬，予以適切地管制規範，讓重要資訊可以最佳的品質在網路中傳輸，提升本軍資訊網路運作效能。

關鍵詞：發送端流量控制、差別性服務、等候機制、封包傳送優先權限、網路服務品質

壹、前言

本軍各基地資訊網路建構於國軍資訊骨幹網路上，可分配運用之網路頻寬有其一定之限制，往往無法及時滿足因大量資訊系統與技術導入而產生的所有資訊傳輸需求，造成既有的資訊網路無法適時滿足各類型單位的作業需求，如何提升本軍資訊網路的運作效能，支援資訊系統的運作與戰備任務遂行的需求，是本軍通資部隊當前所面臨的問題。

面對前述網路頻寬使用狀況，網路應用差別性服務是解決本軍網路所面臨問題的可行性方案之一，而網路應用差別性服務機制之效能發揮，往往藉由網路閘道器等候機制

之運作〔註一〕，有鑑於此，本研究嘗試提出一個「控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制」，提供各類網路應用所需之差別性服務，期使各類網路應用能夠獲得其所需之封包傳送服務品質，並將資訊網路差別性服務〔註二〕觀念，導入本軍資訊網路頻寬管理機制，期提升資訊網路傳輸效能。

貳、本軍導入網路應用差別性服務機制必要性之探討

本軍資訊網路之運作多以基地為主，網路資源運用狀況會因基地內各單位任務特性有所差異，但都有共同的特點發生：網路頻寬的使用出現失調現象，頻寬的尖峰使用相當集中於部分時段，且遠遠超出資訊網路本身所能提供的頻寬使用量，但就網路頻寬長期平均的使用量而言，網路頻寬所提供資料傳輸能量顯然足夠應付單位所需。

就網路頻寬的平均需求量而言，現行國軍骨幹網路配置給本軍各基地的頻寬足以滿足作業需求；但就網路使用尖峰時段而言，作業所需之頻寬遠超出所配置給各基地的頻寬，因而造成網路壅塞現象。面對此一情形；若以尖峰時段的網路頻寬需求做為建置網路頻寬的依據，將使得本軍網路基礎建設成本大幅提升，同時這將使得非尖峰時段網路頻寬之使用率降低，網路頻寬提升之經濟效益不高；然若以平均的網路頻寬需求做為網路基礎建設的依據，這將使得尖峰時段的網路作業運作效能不佳，進而延緩任務作業時效，其所造成影響之嚴重性相當大。

反觀現行本軍網路擁塞現象，多肇因於特定時間內過多的資訊傳輸集中於資訊網路進行，面對此一網路頻寬使用狀況，如能於網路頻寬使用的壅塞時段，透過適切的「差別性服務等候機制」有效管制網路的使用，可滿足大多數的資訊作業需求，適時地解決尖峰時段網路頻寬不足的現象，提升資訊網路的運作效能。

「網路應用差別性服務」係指在不另行投入經費提升資訊網路架構與頻寬的前提下，利用現有的網路資源與頻寬，將各項作業所需網路傳輸的資訊，針對其內容、性質、重要性與迫切性等相關因素，加以分類，分別賦予不同的網路傳送優先等級，在網路傳輸上，予以適切地管制規範，讓影響單位任務遂行的最重要資訊能夠在資訊網路上最優先被傳送，以發揮該項資訊最大的時效性。此措施將使本軍能夠以最少的投資，讓資訊網路發揮最大的效用。

隨著網路應用的多元化，各種的網路應用層出不窮，對於網路頻寬的需求不斷地增加，使得現存的網路系統常常產生擁塞的狀況，資料傳送速度延緩，造成許多網路應用的服務品質不佳，無法達到預期的網路應用效能。針對此一現象，產官學界紛紛提出許多寬頻網路服務品質解決的構想，資訊網路的差別性服務為其中主要解決方法之一。

差別性服務主要在提供一個機制，它允許電腦網路的管理者可以依據與網路使用者

註一：S. Chuck, "Supporting Differentiated Service Classes: Queue Scheduling Disciplines", Juniper Networks, Dec. 2001,p12.

註二：K. Nichols, S. Blake, F. Baker, D. Black, (1998)“Definition of the Differentiated Services Field(DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers”, Internet RFC 2474

事先訂定的約定或是所傳送網路資訊的特性與時間急迫性，對於不同的網路使用者及不同特性的網路資訊配置不同的網路資源，提供快慢不同的網路傳輸服務，使重要使用者的網路資訊與具有時間急迫性的網路資訊能夠利用較多的網路資源的配置與運作，獲得相當的網路傳送服務品質，優先地由資訊的發送端迅速傳送至資訊接收端的使用者，以適時發揮是項網路資訊的最大功效，滿足使用者的需求。

各地區通信隊網管部門可以依據基地內各單位運作所產生的相關電腦網路資訊，依據資訊本身所涵蓋的相關業務特性，分別從業務性質、作業流程、使用人員、時間急迫性、內容重要性與相互關連性等因素，加以衡量網路資訊傳送的權重，用以判定網路傳送的優先順序，資訊網路的差別性服務機制乃是藉由此一傳送優先順序，決定網路資源的配置與頻寬分配，其概念為：延緩傳送優先權低的網路資訊，釋放出部分的網路頻寬，避免資訊網路擁塞現象的產生，期使傳送優先權高的網路資訊能夠優先獲得資訊網路的相關資源與頻寬，儘速地將該項資訊傳送給需要的使用者，以滿足其所需，及時發揮網路傳輸最大效能。

透過網路差別性服務機制的運作，資訊網路對本軍各基地內單位作業所產生的相關重要網路資訊，如：語音、視訊通訊、戰場指管資訊、重要的運作資訊與戰備訓練、後勤資訊系統等，將可優先獲得網路資源的支援，以最快的網路傳送速度，送抵接收單位使用者。

參、資訊網路差別性服務機制概述

資訊網路差別性服務機制已為廣泛應用之網路技術，應用是項技術於本軍網路資訊流量控管，將有助本軍以最小之成本與網路作業風險，達到較佳之網路應用差別性服務效能。因此，網路流量差別性服務機制即是將此觀念應用於資訊網路運作之中，期使基地網路流量能依據網路流量分類機制所產生的等級分類結果，做為提供基地資訊網路差別性服務功能的依據，不同等級的資料流量可獲得多少不等的網路頻寬配置，而提供不同傳送速度的網路服務，進而使資訊網路的整體運作能夠儘量滿足各基地內單位遂行任務之需求。

網路差別性服務機制是由IETF (Internet Engineering Task Force, IETF)差別性服務工作群組(Differentiated Service Working Group)所提出的一套網路差別性資料傳輸處理機制，它能夠將網路資料流量區分成數個不同的服務等級，不同的服務等級將可獲得不同網路資源與頻寬的配置，而達到網路資料傳輸差別性服務的目的。電腦網路差別性服務機制(DiffServ)會將封包分類為不同等級的單一跳躍轉送行為(Per-Hop Forwarding Behavior, PHB)〔註三〕，單一跳躍轉送行為是一種網路轉送資料封包行為的特性描述，為具有相同差別性服務特性的資料流封包集合。

註三：S. Blake, D.Black, M. Carlson, E. Davies and W. Weiss (1998), “An Architecture of Differentiated Services,” RFC 2475

目前所提出的單一跳躍轉送行為可區分成下列三種：

一、盡力式轉送(Best-Effort Forwarding, BE)〔註四〕

它是屬於一種預設值轉送(Default Forwarding)的網路傳輸模式，當網路還有頻寬時，網路會將此一類型的封包傳送出去，它的資料傳送績效將隨著可供利用網路頻寬的多少而改變，盡力式轉送行為無法提供網路服務品質保證。

二、促進式轉送(Expedited Forwarding, EF)〔註五〕

此一轉送行為是屬於一種資料傳送優先權高的傳輸行為，網路將會預先配置一定額度的網路資源與頻寬專供其傳輸資料，透過此類轉送行為的封包會以大於或等於已經設定的速率傳送，資料傳輸品質將獲得保障，具一定時效急迫性的資料流量傳輸適用此一轉送行為。

三、保證式轉送(Assured Forwarding, AF)〔註六〕

此一轉送行為提供不同等級的保證式轉送服務，不同傳輸等級的保證式轉送行為將會配置不同的網路頻寬，等級高的資料流量將獲得較多的網路頻寬與較好的傳輸績效，等級低的資料流量則反之；藉由此一轉送行為可提供一定的傳輸服務品質保證。

差別性服務機制不是提供一個端點對端點(End-to-End)的網路服務品質保證，它只是在同一時間內，讓有高優先傳送順序的網路資料流能夠配置更多的網路頻寬，不會為網路擁塞情形所困擾，使得高優先權的網路資料流能夠適時地發揮其最大的效能，並藉由資訊網路流量分類機制，針對傳輸資料的特性，予以區分成：促進式轉送網路資料流、保證式轉送網路資料流與盡力式轉送網路資料流等三個類別。它們對資訊網路資源與頻寬的需求各有不同的特點：

(一)盡力式轉送資料流

它的網路傳輸優先等級最低，當網路頻寬還有可供傳輸資料時，盡力式轉送資料流方能進行資料的傳輸，此外，當其他二類型網路資料流頻寬不充足的時候，便成為最先被掠奪的對象，它無法提供網路服務品質的保證。盡力式轉送網路資料流往往為對時效性要求很低的工作，如：單位中不具時效性的批次處理工作、主機資料備份等或是參謀私人的網路資訊處理工作等。

(二)促進式轉送資料流

對於資訊網路頻寬的需求不一定最多，但是資料傳輸時效的要求最為嚴格：保證隨時取得所需網路頻寬，不允許網路延遲時間的變化量過大，且不允許掠奪(Preemption)該預留的網路頻寬，使用上可能為需要即時反應的網路應用，如：聲音在網際網路上的傳輸(Voice over IP, VoIP)、視訊會議，或單位內需要即時處理的重要網路資訊，如：具有時效性的決策資訊。

註四：K. Nichols and K. Poduri (1999), “An Expedited Forwarding PHB,” RFC 2598

註五：J. Heinanen, F. Baker, W. Weiss and J. Wroclawski (1999), “Assured Forwarding PHB Group,” RFC 2597

註六：S. McCanne and Sally Floyd, “ns-Network Simulator,” URL http://www-mash.cs.berkeley.edu/ns/

表一　各類差別性服務流量網路頻寬使用特性

PHB / 特性	網路頻寬掠奪行為
盡力式轉送網路資料流	盡力式轉送網路資料流無法掠奪促進式轉送網路資料流與保證式轉送網路資料流所佔用的網路頻寬，且預設值轉送網路資料流不能彼此之間不能相互掠奪網路頻寬。
促進式轉送網路資料流	促進式轉送網路資料流彼此之間不能相互掠奪網路頻寬，但可以掠奪保證式轉送網路資料流及預設值轉送網路資料流的頻寬。
保證式轉送網路資料流	保證式轉送網路資料流能依網路資料流傳輸優先權之高低，傳輸優先權高的資料流可以掠奪傳輸優先權低資料流所使用的網路頻寬，而且可掠奪預設值轉送網路資料流所佔用的網路頻寬。

資料來源：本研究整理

表二　各類差別性服務流量傳輸優先權等級說明

PHB / 特性	資料傳輸優先權	優先權等級
促進式轉送網路資料流	高	一種
保證式轉送網路資料流	中	數種
盡力式轉送網路資料流	低	一種

資料來源：本研究整理

(三)保證式轉送資料流

提供最少的網路資料傳輸頻寬保證，如有多出最小限度的頻寬則可加以利用。在此一類型的網路傳輸模式中，掠奪網路頻寬的情形會因資料流傳輸的優先等級不同而可能發生，傳輸優先順序高的資料流可以掠奪傳輸優先順序較低資料流的網路頻寬。在資訊網路中，保證式轉送網路資料流將能夠提供單位重要的網路資料一定的網路傳輸品質保證，使重要的單位運作資訊如：主官決策資訊、重要業務資訊等，能夠在一定的時間範圍內正確地傳送至接收端。

(表一及表二)說明差別性服務中三種不同轉送網路資料流頻寬使用特性及其網路傳輸優先權等級。

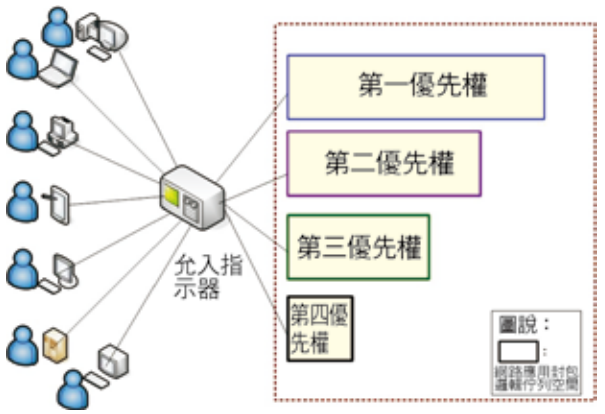
肆、控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制運作模式

本研究將提出以控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制做為提升本軍網路運作效能之基礎理論，該等候機制可區分為三大模組：「封包進入佇列機制」、「封包送出佇列機制」與「流量允入設定模組」。

一、基地出口端流量控制運作模式

當具不同封包傳送優先權限之網路應用流量(Flow)在基地出口端要進行封包傳送時，此時，基地出口端的網路應用流量將針對以控制基地出口端閘閘道器流量之差別性服務等候機制所設定的流量允入指示器進行檢查工作，期望藉由網路應用所對應流量允入指示器的設定值，以做為該網路應用流量是否進行封包傳送的考量基準；「基地出口端流量控制運作模式」與「控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制」運作關係示意圖(如圖一)所示。

一般而言，若該類型網路應用流量允入指示器的設定值為允許流量傳送封包，則此一網路應用流量將被允許開始傳送封包；反之，則該網路應用流量將不被運許進行封包



圖一　「基地出口端流量控制模式」運作示意圖

資料來源：本研究整理

```
for (i =1 to 4)
   {
    apps_priority = i^th priority;
    if (apps_priotity-transmission-indicator == true)
     {
       to start an application flow with the
       apps_priority to send its packets
    } else {
            to keep checking
            apps_priotity-transmission-indicator
            continusouly
     }
}
```

圖二　「基地出口端流量控制運作模式」虛擬碼

資料來源：本研究整理

傳送的工作，並持續進行檢查其所相對應流量允入指示器的設定值，以做為後續該網路應用是否進行封包傳送的依據(如圖二)顯示「發送端流量控制運作模式」虛擬碼。

二、封包進入佇列機制

「封包進入佇列機制」其主要的功能為將進入各個進入網路閘道器等待轉送的網路應用封包，辨識該封包所屬網路應用類型，並依據不同網路應用形態所應獲得的封包傳輸優先權限賦予該封包進入閘道器等候機制儲存空間所需的相關參數設定值。然後透過「封包進入佇列機制」內的封包進入佇列處理功能，決定該封包是否能夠進入閘道器等候機制佇列空間；如果該封包經運算可以進入閘道器等候機制佇列空間，該封包便會進入以便等待動態佇列空間配置優先權等候機制中的封包送出佇列機制加以轉送至下一個網路節點；如果封包進入佇列的處理功能運算，未能進入閘道器等候機制佇列空間，則該封包將會被等候機制直接予以棄置(Drop)，而無法轉送至下一個網路節點。

「封包進入佇列機制」模式設計時，為避免低傳輸優先等級的網路應用往往因網路壅塞，造成全部的等候機制佇列空間被高傳輸優先等級之網路應用所佔用，而產生封包一直無法送出的現象，為確保這些網路應用封包具傳送服務保證，「封包進入佇列機制」運作模式採用隨機早期偵測(Random Early Detection, RED)〔註七〕機制的概念與溢流空間的想法，以做為提供「封包進入佇列機制」運作時能夠具備動態佇列空間配置之功能，同時提供各類型網路應用所應獲得最低之封包傳送效能；(如圖三)顯示「封包進入佇列機制」模式運作虛擬碼。

三、封包送出佇列機制

「封包送出佇列機制」其主要功能是透過「封包進入佇列機制」運作且進入閘道器

註七：F. Sally, and J. Van, "Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance" IEEE/ACM Transactions on Networking, Aug. 1993,P.7.

等候機制佇列空間內具有不同優先權限的網路應用封包，考量各個網路應用封包傳輸的優先等級，以做為封包差別性傳送服務的依據，然後將透過研究所提出之封包權重輪送傳送功能，將所要傳送的封包轉送至下一個網路節點，期使本研究所提出之網路閘道器等候機制，能將各類型具有不同優先權限的網路應用封包以動態調整之比例轉送封包，且能提供封包差別性傳送之服務。

由於本研究所提等候機制係利用四個邏輯佇列空間分別儲存進入閘道器的各類型網路應用封包，因此，「封包送出佇列機制」將採用權重式輪詢(Weighted Round Robin, WRR)〔註八〕作業模式傳送封包；此一作業模式將依據各個類型網路應用的封包傳輸優先等級，賦予不同網路應用封包輪送權重，封包傳送優先權高的網路應用將被設定較大的封包輪送權重值，使得該類網路應用能夠有較多的機會將其封包轉送至網路下一個節點，進而獲得網路較多的網路頻寬與傳輸之差別性服務；「封包送出佇列機制」運作模式虛擬碼(如圖四)所示。

四、流量允入設定模組

以發送端流量控制為基之差別性服務等候機制中的「封包進入機制」，其處理過程共可分為三個階段，第一階段在於利用「視窗量測」的觀念，建立允入指示器(Indicator)。其運作方式為：依據網路應用頻寬使用比例政策(Policy)，預先為不同封包傳輸優先權限各類網路應用設定合理的網路使用頻寬上限，做為設定允入指標計算之依據。

```
If (there is available space in the physical
   queue buffer)
  {
   if (there is available space in the in the
      corresponding logical queue)
     {
      enqueue the arrival packet into the logical queue
      } else {
              use a RED-based function to
              calculate the arrival packet enqueue
              probability in the dynamic queue
              buffer;
              according to the calculated
              probability, the arrival packet will
              be decided to enqueue into the
              dynamic queue buffer or drop it

           }
} else {   // physical queue buffer is full
          drop the packet
    }
```

圖三　「封包進入佇列機制」模式運作虛擬碼

資料來源：本研究整理

```
The dequeue packet turn will base on the transmitted packet
number
switch (dequeue packet turn)
 {
 case (1st priority):
      { if (there is a packet in the1st priority logical
           queue)
             { dequeue one 1st priority packet;
               packet_dequeue_ counter ++;
             } else {  dequeue one other priority packet
             }
      }
 case (1st priority):
      { if (there is a packet in the1st priority logical
           queue)
             { dequeue one 1st priority packet;
               packet_dequeue_ counter ++;
             } else {  dequeue one other priority packet
             }
      }
 case (2nd priority):
      { if (there is a packet in the2nd priority logical
           queue)
             { dequeue one 2nd priority packet;
               packet_dequeue_ counter ++;
             } else {  dequeue one other priority packet
             }
      }
 case (3rd priority):
      { if (there is a packet in the 3rd priority logical
           queue)
             { dequeue one 3rd priority packet;
               packet_dequeue_ counter ++;
             } else {  dequeue one other priority packet
             }
      }
 case (4th priority):
      { if (there is a packet in the 4th priority logical
           queue)
             { dequeue one 4th priority packet;
               packet_dequeue_ counter ++;
             } else {  dequeue one other priority packet
             }
 }
```

圖四　「封包送出佇列機制」模式運作虛擬碼

資料來源：本研究整理

註八：Sally Floyd and Van Jacobson (1995), "Link-sharing and Resource Management Models for Packet Networks," IEEE/ACM Transaction on Networking, 3(4), P.5.

```
for (i =1 to 4)
  {
   apps_priority = i^th priority;
   if ( the bandwidth used by applications with
        apps_priotity exceeds its setting bandwidth
        limit)
    {
     apps_priotity-transmission-indicator = false
   } else {
          apps_priotity-transmission-indicator = true
    }
}
```

圖五　「流量允入設定模組」運作模式虛擬碼

資料來源：本研究整理

因此，當網路應用封包送出閘道器等候機制時，即對該資料流所屬網路應用類型進行辨識，並就一定時段內，該類資料流所傳送的封包數量進行加總，如果該類資料流封包總量小於或等於該類型網路應用使用頻寬上限時，則此時該類型網路應用流量允入指標將被設定為不允許該類型網路應用流量發送封包；反之，則該類型網路應用流量允入指標將被設定為允許該類型網路應用流量發送封包。圖五顯示「流量允入設定模組」運作模式虛擬碼。

伍、模擬結果分析

一、模擬載台與模擬想定

(一)模擬載台

本研究將以模擬方式嘗試瞭解所提動態佇列空間配置優先權等候機制運作情形，將透過模擬所獲的之數據資料加以整理與分析，以期瞭解是否能夠提供各類型網路應用封包傳輸差別性服務。

本研究以美國勞倫斯國家實驗室與加州柏克萊大學所合作發展的網路模擬器ns2〔註九、十〕，做為本研究所提出以網路應用流量控制為基之UMTS核心網路閘道器優先權等候機制的模擬載台與實驗環境，ns2(2.29版)網路模擬器安裝於Linux作業系統個人電腦伺服器上，其中央處理器為英代爾 Pentium IV 3.0GHz，配備有512MB主記憶體。由於ns2網路模擬器係屬於一種開放式的網路模擬軟體，使用者可以依其需要自行以C++程式與TCL(Tool Command Language)語言做為模擬想定的撰寫介面。

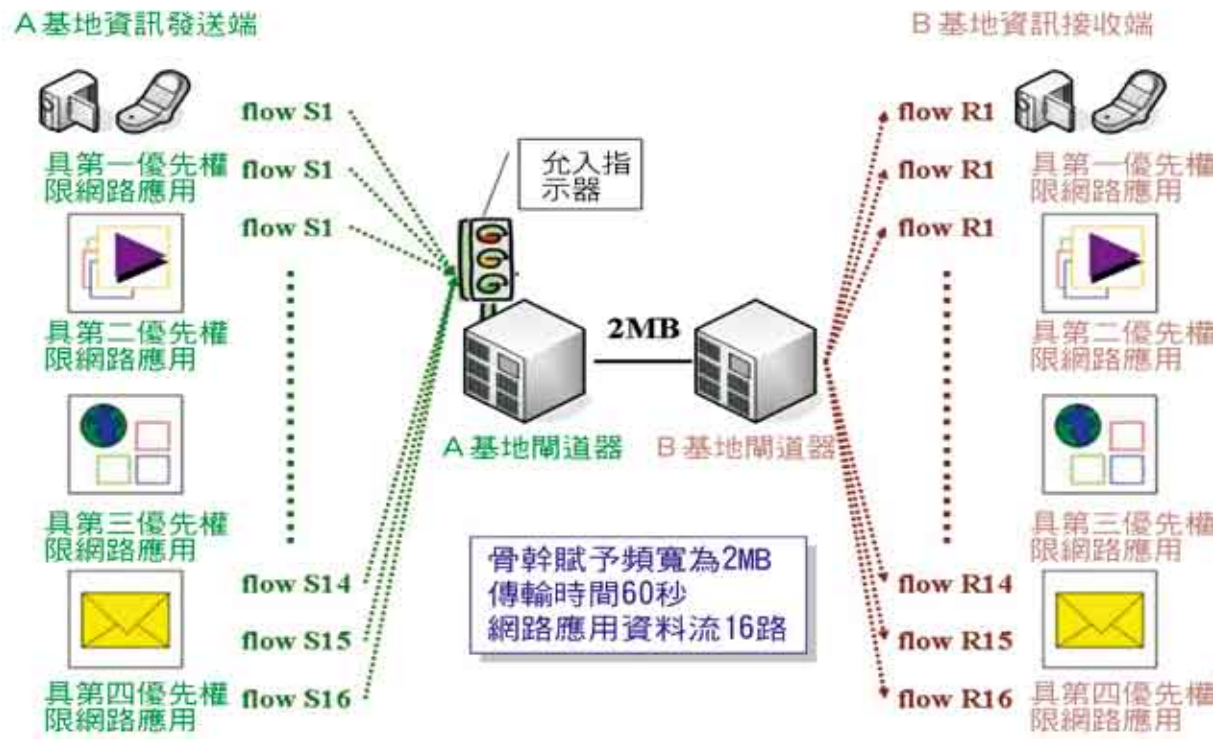
本研究利用ns2網路模擬器的開放式架構，以C++程式新增及修改ns2功能模組，使得ns2網路模擬器能夠進行研究所需的模擬；並利用TCL撰寫模擬想定，藉以描述所需的模擬參數，進行相關的模擬。

(二)模擬環境

為了模擬本研究所提之等候機制運作的情形，在模擬設計上，本研究以一個簡化的網路環境來模擬本軍二個基地間網路環境的運作，其中將16路不同類型的網路應用資料流，分別區分為四類具不同優先權限的網路應用，以模擬當有多個同類型網路應用提出連線請求，且在等待提供連線服務時的狀況，其網路拓樸(如圖六)所示。

本研究為瞭解所提出等候機制對於四種類型網路應用所提供封包傳輸效能，模擬想定將主幹頻寬設定為2MB，傳輸時間為60秒，並針對網路頻寬分享比例、各類型網路應

註九：Fall, K., K. Varadhan, The ns Manual, http://www.isi.edu/nsnam/ns/, April 2002.
註十：S. McCanne and Sally Floyd, "ns-Network Simulator," URL http://www-mash.cs.berkeley.edu/ns/



圖六　模擬網路拓樸示意圖

資料來源：本研究整理

表三　模擬想定構面

構面	分享比例	頻寬需求	加入指示器
1	相同	不相同	是
2	相同	不相同	否

資料來源：本研究整理

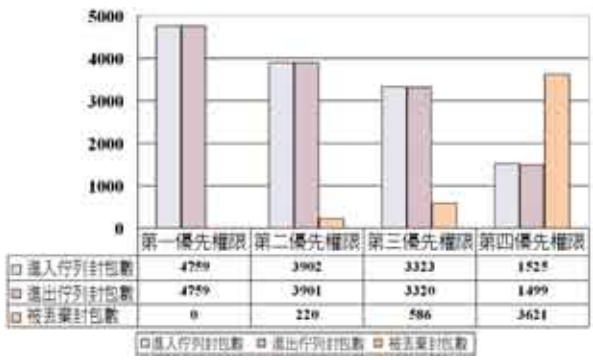
用頻寬需求及封包允入指示器的加入做為主要的模擬想定考量；因此，模擬想定構面主要參數設定包括四種類型的網路應用形態、網路頻寬分享比例、網路應用頻寬需求與是否加入封包允入指示器。模擬想定構面(如表三)所示。

二、模擬結果分析

本研究之將模擬想定區分成二大構面進行實驗探討，所獲得的模擬數據資料如后：

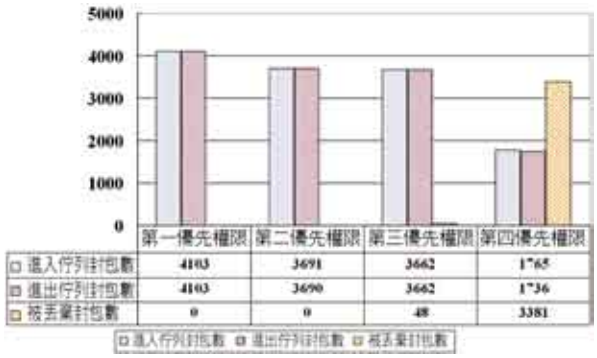
(一)想定構面一模擬結果分析

想定構面一的相關參數設定為四種類型網路應用頻寬分享比例均設定為25%(0.5MB)，各類型網路應用之頻寬需求設定分別為0.2MB及0.5MB，每類型網路應用皆有四路資料流提出連線請求，且在等待提供連線服務。等候機制僅提供差別性服務，沒有加入封包允入指示器；此一想定構面在於瞭解僅提供差別性服務的等候機制對於各個網路應用封包傳送運作的情形，模擬結果(如圖七)所示，模擬結果顯示：當網路閘道器僅具差別性服務機制時，若同時段有大量各類型網路應用封包進入，差別性服務機制雖可發揮其作用，但是會造成進入封包數量多



圖七　想定構面一模擬結果

資料來源：本研究整理



圖八　想定構面二模擬結果

資料來源：本研究整理

，丟棄封包數量也多的狀況，此種狀況將可能造成服務品質欠佳如網路電話、視訊會議發生斷續現象等狀況，失去了以差別性服務提升網路服務品質的原意。

(二)想定構面二模擬結果分析

想定構面二除了將封包允入指示器(檢查時間間隔0.5秒)加入等候機制外，其餘參數與想定構面一相同，此一想定構面在於瞭解本研究所提之等候機制，即在具有差別性服務的等候機制前端加入封包允入指示器後，網路閘道器運作的狀況。模擬結果(如圖八)所示。

模擬結果顯示：在封包傳遞效能上，所有網路應用封包傳輸效能以第一優先權限與第二優先權限網路應用較好且沒有封包被丟棄，第三優先權限與第四優先權限網路應用封包傳送效能相對較差，封包被丟棄數亦不小，尤其是第四優先權限，表示差別性服務機制的影響實際上有發生。另外，我們可以發現本想定構面中，各類型網路應用的封包傳遞成功的比率較想定構面一為高。這是由於封包允入指示器的作用，有效的依各類型網路應用頻寬使用比例進行流量控管，當有多個同一類型網路應用提出連線請求，且在等待提供連線服務時，本研究所提機制將採行先到先服務(First Come First Service, FCFS)的方式，先提出連線請求之網路應用將可優先獲得連線服務的許可，進行網路應用服務封包的傳送。避免因同時段有多個具高優先權且大量的網路應用封包進入閘道器，而導致網路可用頻寬皆為高優先權網路應用所掠奪，且未必可達到所期望的服務品質的狀況發生。

陸、結語

本軍推動業務資訊化已行之多年，且由於國軍年來推動軍事事務革新與人力精簡政策，為提升作業效率、效能及正確性，大量導入高科技資訊裝備，並將戰情傳遞、戰備整備、後勤補保、行政業務等作業轉型為資訊化，使得網路應用資訊流量持續大量成長，對於本軍網路頻寬需求不斷增加，然網路頻寬建置與基礎建設需建案執行，耗時甚鉅，往往無法及時挹注預算經費，有限的網路

頻寬無法完全滿足本軍各類的資訊網路應用的需求，這將降低本軍資訊網路應用服務品質與作業效能，使得整體作業與即時遂行任務、支援相關決策等工作面臨極大的考驗，如何解決此一問題是一個值得本軍通資人員研究探討的問題。

本研究提出「控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制」，針對不同類型網路應用特性與其應有之封包傳送優先權限，藉由利用視窗量測的觀念，建立允入指示器，進行網路應用流量控制，並結合網路閘道器差別性服務等候機制之運作，以期能夠滿足各類型網路應用封包傳送服務效能。

所提機制主要可區分成三大模組：「封包進入佇列機制」、「封包送出佇列機制」與「流量允入設定模組」；「封包進入等候機制」負責封包進入等候機制佇列空間之處理，此一模組分別應用早期隨機早期偵測與等候機制佇列空間動態配置之概念，加以整合；第二部分為「封包送出佇列機制」，它負責利用權重式封包輪送方式，依據網路應用的封包傳送優先權限，提供不同類型網路應用所需包封包轉送差別性服務；第三部分為「流量允入設定模組」將利用事先設定之各類型網路應用頻寬使用比例與各類型網路應用已使用之網路頻寬，設定各類型網路應用之流量允入指標，以做為發送端進行各類網路應用流量控制之依據。

本研究以一個簡化的網路環境來模擬本軍二個基地間網路環境的運作，模擬結果顯示：研究所提之等候機制發揮其功效，當有多個同一類型網路應用提出連線請求，且在等待提供連線服務時，先提出連線請求之網路應用將可優先獲得連線服務的許可，進行網路應用服務封包的傳送。

此一模擬結果亦說明本研究所提之機制可避免因同時段有多個具相同優先權且大量的網路應用封包進入網路，而導致網路可用頻寬為許多網路應用所佔用，彼此之間佔用所需網路頻寬，而未達到所期望的服務品質的狀況發生。依據模擬結果可說明本研究之所提「控制基地出口端閘道器流量之差別性服務等候機制」為解決當前本軍網路頻寬不足狀況可行方案之一，亦可大幅提升本軍資訊網路運作效能。 ⚓

作者簡介：

陳維漢中校，國防大學管理學院資訊管理系85年班、管理資訊正規班93年班、國防資訊研究所95年班資訊管理碩士，現服務於海軍通信系統指揮部。