

2000全國電信研討會 暨國科會電信學門研究成果發表

Proceedings of 2000 National Symposium on Telecommunications

會議日期：民國89年12月15~16日

會議地點：中壢市普忠里普仁22號 中原大學

主辦單位：中原大學 電子工程系

協辦單位：（依筆劃順序）

工業技術研究院電腦與通訊工業研究所

中山科學研究院第三研究所

中原大學

中國電機工程學會

中華民國微波學會

中華電信股份有限公司

交通部高速鐵路工程局

交通部電信總局

財團法人資訊工業策進會

教育部

國家科學委員會工程中心

國家科學委員會電信學門

贊助廠商：（依筆劃順序）

全華科技圖書公司

皮托科技股份有限公司

台灣安捷倫科技股份有限公司

安立知股份有限公司

新月圖書股份有限公司

鼎隆圖書股份有限公司

第一冊 目錄

專題演講

從學術界看台灣無線電通訊的發展

彭松村 交通大學 電信工程系 電子與資訊中心

1A 行動通訊 (一)

- 1A-1 Modified LP-DDCA for Integrated Services over Cellular System 1-1
謝一弘 陳伯寧 交通大學電信工程研究所
- 1A-2 高速無線數據通訊系統中GMSK之決策回授等化器 1-7
NSC89-2213-E-002-103
陳志豪 李宇昉 台灣大學電信工程研究所
- 1A-3 A Blind Space-Time Beamformer for Sectored Communications in a Multipath Environment 1-13
何從廉 李大嵩 交通大學電信工程系
- 1A-4 WAP無線應用協定的現況與展望 1-20
張淑媚 許佳雯 張芳綺 邱秋雲 交通大學傳播研究所
- 1A-5 企業環境行動通訊系統 1-26
范國寶 劉萬鈞 工研院 電通所 網路管理系統部
- 1A-6 IS-95 CDMA 行動通信系統基地台功率分配對系統性能之影響 1-33
李承樺 廖宏祥 吳政羸 蔡育仁 中華電信研究所

1B 網路技術與規劃 (一)

- 1B-1 具透明性之差異性服務封包標註技術 1-40
邱基峰 黃文祥 高雄應用科技大學電機系
柯志亨 謝錫堃 成功大學電機研究所
- 1B-2 一般PC在ATM網路上作FTP及VOD Server服務的效能探討 1-44
葉仁宏 陳景章 邱孟希 林為國 中正大學電機系
- 1B-3 我國網際網路產業策略 1-49
宋志揚 行政院NII專案推動小組 中原大學電子工程研究所
- 1B-4 電信與有線電視跨業經營：開放接取(open access)研究 1-56

具透明性之差異性服務封包標註技術

A Transparent Technique for DiffServ Packet Pre-marking

*邱基峰, *黃文祥

gary@wshlab2.ee.nkit.edu.tw, wshwang@mail.ee.nkit.edu.tw

**柯志亨, **謝錫堃

smallko@hpds.ee.ncku.edu.tw, shieh@cembox.ee.ncku.edu.tw

*國立高雄應用科技大學電機工程系

**國立成功大學電機工程研究所

摘要

本文提出一個在差異性服務中具透明性的標註(Pre-marking)技術稱為 TLR。在這技術中,消費者可不須修改任何應用程式的原始碼,而獲得較好的服務品質。本文中將對 TLR 技術及其實驗結果做詳細描述及討論。

關鍵詞: 差異性服務、服務品質、DSCP、TLR

1. 前言

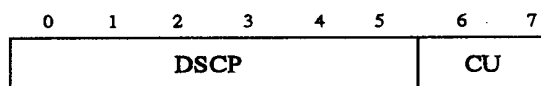
未來網際網路將不只提供 best effort 服務,同時也將提供不同的服務品質給不同的使用者。相信這樣的方式將可以減少網路的擁塞,使網路資源的使用更合理。每個人可以依自己所需服務的重要性來選擇是否對資料做標註(pre-marking),以得到更好的服務品質,這是使用者付費的精神。差異性服務(Differentiated Services)的實作是做標註於 IP 標頭的 TOS 欄位[1]。然而:應用程式的原始碼通常都是不容易得到的,此外大部份的使用者並沒有能力去做標註 TOS 欄位的工作。在本文中,一個具透明性將封包標註的技術稱 TLR (Tag Library Redirection),將被提出來解決上述的問題。這技術能在應用程式執行前根據權限選單,透明化性地將 TOS 欄位做標註。然而因為它不需對應用程式的原始碼做任何修改,而將會增加系統一點負荷。但是以現今 CPU 的速度而言,這點負荷是微乎其微的。

下面為本文的章節架構:第二節將簡介差異性服務與其運作流程。第三節則描述 TLR 技術。接著第四節描述實驗的結果,最後為本文的結論。

2. 背景

差異性服務主要建構在 Internet 骨架上,並解決延展性之問題,其模組為解決整合性服務中 per-flow 所造成路由器負擔重之缺點[2][3]。其架構首先將進入路由器之流量在網路邊界路由器上先行分類,並且分配不同行為聚集。每個行為聚集靠著單一 DSCP 來作識別,在此網路內之範圍,封包的傳送根據其 DSCP 來決定其每個節點之行為。

一個取代 IP 標頭欄位被定義為 DS 欄位,其主要希望提供目前 IPV4 TOS 及 IPV6 Traffic Class。圖一為 DS 欄位結構。其中 DS 欄位前六個位元被使用為 DSCP,為在每個節點上選擇其封包之 PHB,後兩個位元目前未使用作為保留[1]。



DSCP: differentiated services codepoint

CU: currently unused

Fig.1 DS field structure

圖二為 classifier 及 traffic conditioner 之方塊圖。Classifier 被使用依照封包標頭之 DSCP 來將輸入流量作分類。而 traffic conditioner 內容包括 meter、marker、shaper 及 dropper。Traffic meter 藉由 classifier 來監控在時間間格內流量中封包到達的速率,並且依照暫時性參數決定其他封包的等級。封包 marker 設定封包的 DS 欄位使得其為獨特的 codepoint。Shaper 為了使 QoS 達到之前所想要的值

而將部份或全部的資料流延遲，Dropper 只作簡單的將封包丟棄[4]。

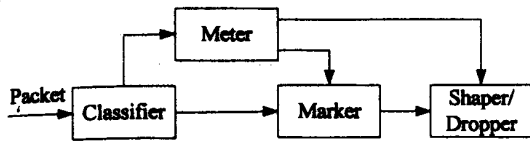


Fig.2 Block diagram of a classifier and traffic conditioner

3. Tag Library Redirection (TLR)技術

TLR 是個基於改變函式呼叫方向並使用動態連結共享函式庫的技術，動態連結為延遲函式連結直到執行時間的策略[5]。在此技術中一個函式的呼叫首先改變方向指到目標函式庫，取代原來系統的函式庫，它被詳細說明在圖三。當應用程式要求一個服務請求於作業系統時，例行程序在目標函式庫會被先呼叫，而在 IP 標頭的 TOS 欄位將被修改，修改目的為使其在差異性服務具有獨特之識別。完成之後，請求會被指向系統函式庫，一旦系統函式庫完成請求，會立刻回到目標函式庫，然後回到作業系統，最後作業系統在將控制權回傳給發出請求之應用程式。

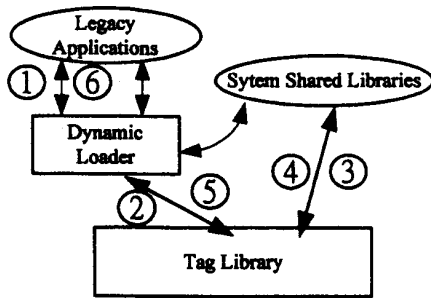


Fig. 3 TLR model

接下來我們舉例說明 TLR 工作，我們選擇 FreeBSD3.2 為系統之作業平台，vic 為測試之應用程式，並且選擇 socket() 為攔截的函式庫。首先我們應先建立待命中的 TLR，其中包含一個攔截 socket() 函式的程序，處理程序會執行 setsockopt() 函式去修改 IP 標頭的 TOS 欄位，然後使用 dlopen() 和 dlsym() 函式去呼叫 socket() 程序在系統函式庫。接著 LD_PRELOAD 被使用而設定環境變數去詳細說明選擇共享函式庫[6]，作了以上的操作後，服

共享函式庫[6]，作了以上的操作後，服務請求會被改變方向到目標函式庫。任何時候 vic 應用程式執行 socket() 和所有藉由 vic 傳送的流量將被標註。然而它是值得被提出因為其他的函式被呼叫時 vic 會直接連結在系統函式庫而不會執行 TLR，因此所造成多餘的負擔非常輕。

4. 實作結果

在驗證我們所提出的 TLR 技術中，我們建構了一個 diffserv 測試平台。測試平台主要內容包括 CBQ、diffserv daemon 及相關應用程式。

CBQ(Class Based Queuing) 利用 Hierarchical link-sharing structure 觀念提供了在 local host 之界面上作 packet 排程機制，而不是在存取共享網路上作流量控制。其由 Sally Floyd 及 Van Jacobson 所提出。利用樹狀結構的方式所建立之 link-sharing structure [7][8]。圖四為我們的測試平台中所使用 CBQ link-sharing structure。Diffserv daemon 提供於輸入界面中具有能力分類及監測流量並且將其結果送於輸出界面上。

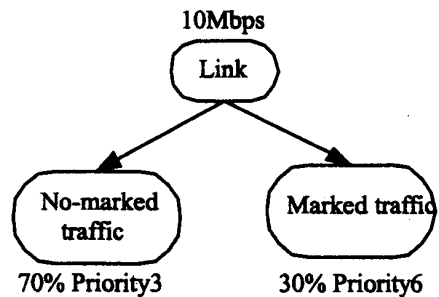


Fig. 4 Link-sharing structure

圖五為我們實驗架構圖，其中有三台主機和一台路由器，兩台為傳送流量主機稱為 diff-sender1 和 diff-sender2。接收端主機稱為 diff-receiver 且為兩個流量之目的地。Diff-sender1 使用 pre-marked traffic，而 diff-sender2 是傳送 best effort traffic。所有 diff-router 的界面為 10Mbps 之點對點的 Ethernet 網路。

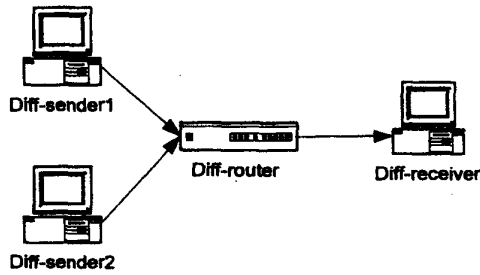


Fig. 5 Experiment Topology

圖六為測試設備之軟體示意圖，其中包含了 CBQ、diffserv daemon 及一些應用程式；例如：TTT、vic 及 Mgen。Mgen 是一個在 IP 網路環境下提供產生 uni-cast 及 multi-cast 流量的流量產生器，它同時也能測量出網路效能並做成統計資料 [9]。TTT (Tele Traffic Tapper) 是一個由 FreeBSD 提供的即時性測量網路流量程式，以圖型介面方式來表示出網路上各 host 及 IP 所產生的資料流量曲線，並且以自動方式監視網路上主要之流量，它的另一項不錯功能為遠端監視流量 [10]。Vic 為即時性視訊會議之多媒體應用程式。

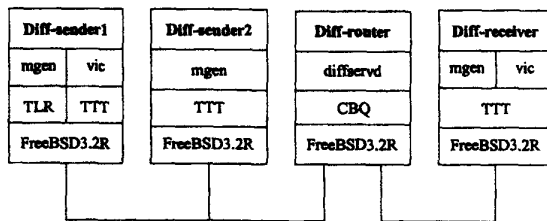


Fig. 6 Details of the system configuration

A. vic traffics on an overloaded network

以 Vic 流量在過載的網路中試驗，我們產生 best effort 流量造成網路過載。圖七和圖八表示 sender 和 receiver 視窗在 DSCP 設定之前/後。當 DSCP 沒有設定時有很明顯的影像嚴重失真。因此我們可以聲稱 pre-marked 流量將能提供較好的



(a) Vic on diff-sender1 (b) Vic on diff-receiver

Fig. 7 Vic With DSCP is not set



(a) Vic on diff-sender1 (b) Vic on diff-receiver

Fig. 8 Vic With DSCP is set

B. pre-marked traffic and best-effort traffic

欲了解流量之變化性，TTT 被使用於顯示路由器的輸入及輸出流量。圖九和圖十分別表示 pre-marked 及 best effort 之輸入流量，而圖十一則表示 diff-router 的輸出流量。Pre-marked 輸入流量雖達到 4.8Mbps，然而圖十一中的 90 秒它因只被允許 3Mbps 頻寬而降低(圖四)。在 100 秒，best effort 流量也連結進入網路總流量，但我們能清楚的看到 pre-marked 流量不因為它而受影響。

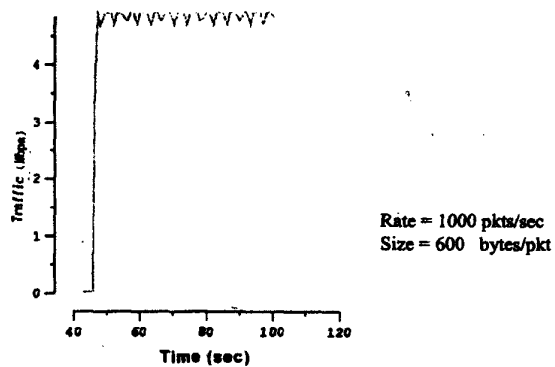


Fig. 9 Incoming pre-marked traffic

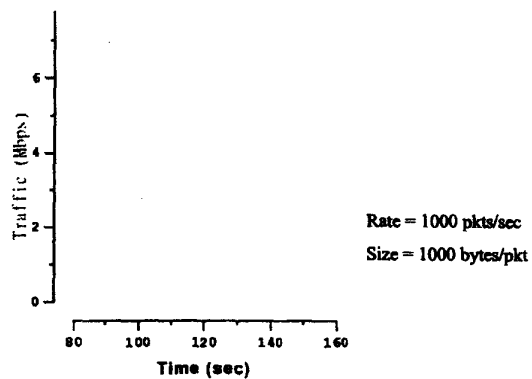


Fig. 10 Incoming best effort traffic

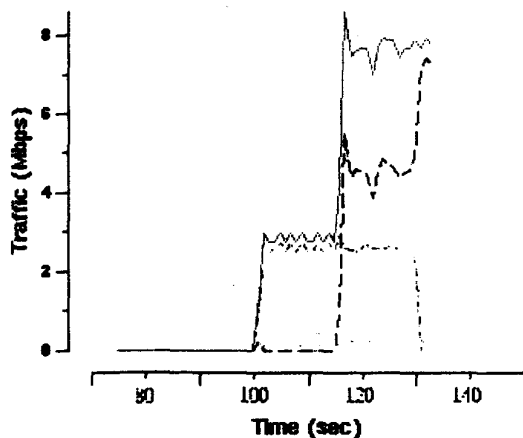


Fig. 11 Outgoing Traffic

5. 結論與未來工作

本文中，我們提出一個具透明性的標註 IP 標頭中 TOS 欄位之技術。它可讓 UNIX 平台上的之應用程式之流量被 pre-marked，而不必對應用程式原始碼做任何的修改。如果用戶端認為自己的流量為較重要，他即能透過 TLR 技術獲得較佳的網路服務。

在接下來的研究中，我們將以動態的方式監控網路擁塞情況，適時地使用 TLR 技術。它可以在網路負載輕時，不做封包標註的工作而使用 best effort 以節省使用者的金錢。當網路負載重時，才啟動 TLR 技術將封包加上標註以獲得較好的服務品質。當然；這些工作均是藉由 TLR 透明化來完成。

參考資料

- [1] K. Nichols, S. Blake, F. Baker and D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers," RFC 2474, December 1998.
- [2] R. Barden, Ed, "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) -Version 1 Functional Specification,

Abstract

We propose a transparent packet pre-marking technique for diffserv. it is named TLR (Tag Library Redirection). By this technique, customer can obtain the better Quality of Service (QoS) without any modification in the source code of applications. In this paper, TLR model and its experiment results will be described and discussed.

Keywords: DiffServ, QoS, DSCP, TLR

- net RFC2205, September 1997.
- [3] Paul P. White, "RSVP and Integrated Service in the Internet : A Tutorial," IEEE Communications Magazine, May 1997.
- [4] S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang and W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services," RFC 2475, December 1998.
- [5] H.M. Deitel "Operating systems," second edition, Addison Wesley, 1990
- [6] W. Richard Stevens, "UNIX Network Programming", Volumel ,Networking APIs : Sockets and XTI, second edition, Prentice Hall Inc., 1998
- [7] Sally Floyd and Michael Francis Speer, "Experimental Results for Class-Based Queueing," <http://www-nrg.ee.lbl.gov/floyd/cbq/notes.html>, Jan 1998.
- [8] S. Floyd, V. Jacobson, "Link-sharing and Resource Management Models for Packet Networks," IEEE/ACM Transactions on Networking Vol.3 No.4, pp365-386, August 1995.
- [9] Brian Adamson, "The MGEN Toolset," <http://manimac.itd.nrl.navy.mil/MGEN>, July 1997.
- [10] Kenjiro Cho, "Software," <http://www.csl.sony.co.jp/person/kic/software.html>
- [11] Juha Heinanen, Fred Baker, Walter Weiss and John Wroclawski, "Assured Forwarding PHB Group," INTERNET DRAFT, November, 1998.
- [12] Steven Blake, "Some Issues and Applications of Packet Marking for Differentiated Services," INTERNET DRAFT, December 1997.
- [13] Juha Heinanen, "Use of the IPv4 TOS Octet to Support Differential Services," INTERNET DRAFT, November 1997.
- [14] S. Blake, et al (1998), "A Framework for Differentiated Services," INTERNET DRAFT, October, 1998.