

## Internet QoS: 還要等多久？

林盈達

爲何 QoS 談了這麼多年，卻遲遲沒有具體的成果？究竟服務實施（Service Deployment）的阻力在哪裏？Internet 是否會繼續在沒有 QoS 的情況下繼續成長茁壯？如果我們真的需要 QoS，可行（Deployable）的方案是什麼？

在 Internet 的世界裡，充滿了變化與夢想，許多夢想被實現了或正被追逐中，還有更多夢想正在形成中，但有些卻變成極超失望，QoS（Quality of Service）及 Multicast 就是如此。當然有很多人不同意，因爲這兩項「功能」已經被放到一些產品規格且在各大設備展（如 Interop）中進行 Demo Trial，但從「功能」設計到「服務」實施是有相當距離的，如果你發覺這兩個問題已經被「research」了 10 年，卻遲遲無法「build-in」到真實的 Internet，那你就了解這個失望有多大。

### QoS 的需求在哪裡？

WWW（World Wide「Wait」）已經變成我們每天生活的一部分，如果你受不了跑去跟你的 ISP 說你願意付雙倍的上網費用來買不會塞車的服務，你的 ISP 不是跟你說請租專線連接你與目標物，不然就是說對不起我們 ISP 自己網內很快，是別的 ISP 網域太慢了，所以有錢也買不到 QoS。另一個明顯的 QoS 需求是 VoIP 的即時應用，VoIP 比可以做 Preload 及 Video Streaming 的線上影音欣賞更需要 QoS。

### 四個可能方案

學術界與工業界也一直在探討這個問題，總共有四個複雜等級的解決方案：一、IntServ（Integrated Service）：per-flow QoS granularity，out-of-band signaling；二、DiffServ（Differentiated Service）：per-class QoS granularity，in-band marking；三、Priority；四、Over-provisioning。細節不在這邊重敘，不過可以 Pizza 店的經營方式當例子，IntServ 就像是經營一家沒有菜單項目（Class）的店，顧客自己決定 Pizza 的皮及各種加料，因此每一個顧客代表一份 Order（Per-flow）。DiffServ 的 Pizza 店只能從固定 Pizza 項目選擇（Per-class）。Priority 就像是付 VIP 價錢的顧客可以在 Pizza 出爐時先選擇要拿的 Pizza，其他顧客只能選剩下的或等待，這種店沒有 Pizza 的菜單，它的菜單就是你要買那一等級的 VIP 票進餐廳。最後一種 Over-provisioning 連票的選擇都沒有，它是 Buffet，Pizza 源源不斷，顧客排隊 FIFO 取 Pizza，但 Pizza 只有一種，顯然經營 Pizza 店的複雜度（要記住菜單資料量，即 State Info）是（1）>（2）>（3）>（4），這個複雜度就代表了 Scalability 是（1）<（2）<（3）<（4）反過來，要經營（1）這種店同時服務 500 人就已

經很困難了，雖然它提供了很好的服務粗細度（Granularity），即相當於 Internet 中的 Flow Isolation 程度。

## 有何共識？

Over-provisioning 就是什麼也沒做，只要加足夠的頻寬，就像現在 ISP 不停的提升頻寬，但使用者正應用軟體的需求也會跟著成長，若頻寬是大量且很便宜，問題就可這樣解決，但 QoS 問題只是很少發生，不能保證不會發生。Priority 在現有 IP 協定就已定義，但實際路由都沒有實作這項功能，因為很容易被盜用或濫用，而 Priority 也只能保證高 Priority 的資料不會比低 Priority 的資料塞車。事實上 IntServ 是最早被討論的做法，但因為有複雜度才轉向到 DiffServ。

現在的共識是 DiffServ 是較可行的，但以 Static SLA（Service Level Agreement）的服務，Policy-based 這種不需要用戶端與 ISP 端 Signaling 的做法較沒有阻力。Dynamic SLA 服務需要動態即時進行允入控制（Admission Control），所以需要加入 RSVP 協定的 Signaling，阻力較大。

## 實施的阻力

儘管 IntServ 及 DiffServ 的功能已經進入路由與交換產品的規格，但較可行的 DiffServ 的 edge 端所需的機制也比原本認定的還要複雜（DiffServ 將複雜推向網路 edge 端，使 core 端簡單又快），再加上能夠動態要求 QoS 的 Dynamic SLA 服務比 Static SLA 服務更被需要，使得實施的困難度超乎預期。但這些都還沒那麼嚴重，最糟的是用戶需要的 QoS 是 end-to-end 的，而 Internet 上大多數的連線傳送是跨 ISP 的（即 Inter-domain），如果你的 TCP 連線經過了三個 ISP，其中只有 2 家 ISP 提供 QoS，還是無法確保 QoS，另外 QoS 服務拆帳的方式也可以很複雜。

## 繼續等吧！

所幸 Internet 還是可以在沒有 QoS 的條件下持續成長，但顯然的，即時性的 VoIP 仍將無法成為 Internet 的 Killer Application，而寄望 QoS 服務可以提高營收的 ISP 或經營各種寬頻應用的網站，應該移轉目標，投入非即時性的各種 ASP 服務才



(作者為交通大學資訊科學系教授)