

IntServ와 DiffServ 망에서의 패킷 빌링 시스템

박 우철, 박 상준, 이 병호
한양대학교 전자공학과
전화: 018-625-7759

Packet Billing System in the IntServ over DiffServ Network.

Woo Chool Park, Sang Jun Park, Byung Ho Rhee
Dept. of Electronic Engineering, Hanyang University
E-mail : wcpark@ihanyang.ac.kr

Abstract

This paper presents a system for a billing system that can be used to meter dynamic priority users in IntServ operation over DiffServ network. Our billing system is designed to authentication, accounting, metering using Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS). we present packet pricing model of three different service classes which is Best, Good, Default service in IntServ operation over DiffServ network. The packet pricing model can present users with prices and charges in a way that encourages efficient network use. In this model, the RSVP is used, which is resource management to QoS routing function in the IntServ network.

I. 서론

본 논문에서는 Int-Serv 와 Diff-Serv 모델에 적용할 수 있는 QoS에 따른 트래픽 관리와 동적인 과금 결정 방식을 제안하고자 한다. 트래픽 관리에 대한 과금의 효과에 의하여, 본 논문에서는 IntServ와 DiffServ망의 연동 시에 동적으로 과금을 결정할 수 있는 빌링시스템을 제안하였다. 또한 사용자에게 QoS 기능을 보장해 주기 위하여, 이러한 연구 방향은 경제학적인 면에서만 아니라 공학적인 네트워크 연구 쪽으로 더 많은 진행이 되

고 있다. 과금 결정 방식에 대한 근본적인 생각은 사용자들에게 인센티브를 주어서, 네트워크 사용량과 성능을 향상시키고자 하는데 있다.[1]

사용자들은 사용량, 자원 할당, 호(call) 지속시간, 대역폭 접근, 호(call) 시작시간, 거리, 호의수(number of calls) 또한 여러 등급 서비스에 의한 여러 가지 과금(pricing) 결정 방법을 가진다[2]. 과금 결정 요인은 여러 가지 요인들에 결합에 의하여 결정되는 경향이 많다. 과금 결정 방식에는 동적인 방식과 정적인 방식으로 나눌 수 있다. 동적인 방식은 네트워크 조건에 의하여 가격이 변동하며, 정적인 방식은 네트워크 부하에 상관없이 독립적이다.

II. 제안된 Integrated Service와 Differentiated Service에서의 빌링 시스템

Int-Serv 구조의 핵심은 RSVP 신호 프로토콜을 이용하여 양종단(End-to-End) 전 경로에 걸친 네트워크 자원 (버퍼 또는 대역폭)을 사전에 예약하는 기능에 있다. 이 구조에서 자원의 예약은 개개의 패킷 흐름별로 이루어지므로 큰 규모의 망에 적용하기에는 확장성의 문제가 있다. 하지만, 이 구조는 규모가 작은 망에서는 각 흐름마다 요구하는 QoS를 보장할 수 있는 능력을 갖는다. 반면에, 큰 규모의 망을 대상으로 고안된 DiffServ 구조는 흐름의 집합을 한 단위로 양종단간에 신호 프로토콜을 사용하지 않고 차별화된 서비스를 제공한다[3].

이와 같이 볼 때, IntServ 구조를 갖는 망과 DiffServ

구조를 갖는 망은 그림 9와 같이 상호 보완하여 연동될 수도 있다. 그림 9는 소규모 망에서는 IntServ/RSVP 구조가 적용되고, 다수의 ISP 망으로 구성될 수 있는 인터넷 백본망에서는 DiffServ 구조를 적용함으로써, 양종단의 호스트간에 QoS의 제공이 가능함을 나타낸다. 이 구조에서 DiffServ 망은 전달망으로, IntServ 망은 DS 망의 사용자의 관계를 갖는 것으로 가정한다.

두 망의 구체적 연동에서는 다음과 같은 세부 과제들이 고려되어야 한다. 호스트에서 발생된 RSVP 메시지가 어떻게 IS 망과 DS 망을 거쳐 전달될 것인가라는 과제, 또는 양쪽 망에서 연결 수락 제어의 동작은 어떻게 이루어지는가 하는 과제와, IntServ 망에서 정의된 서비스 유형의 패킷 흐름을 DiffServ 망의 PHB에 어떻게 매핑하는가라는 문제 및 이에 따른 IntServ 망과 DiffServ 망의 정적 혹은 동적인 서비스 기준 협상 문제, 그리고 호스트에서 RSVP 신호 기능과 DS 바이트 기록 기능 지원 문제 등이다

III. 가격 결정 모델

사용량 중심적 요금 부과 방식은 네트워크 자원의 사용되고 있는 양이나, 사용자들의 요구에 따라서 가격이 달라진다. 네트워크 가격 결정 방식은 실제적인 대역폭의 요구를 고려하여 가격을 결정한다. 가격은 실제적인 네

트워크 용량 (K) 보다 실제적인 대역폭 사용량이 작을 때 가격이 상승하며, 반대로 실제적인 대역폭이 클 때 가격이 하락한다. 사용량 중심적 요금 부과 방식은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다. 가격: p, 사용량 변수: U 사용량 중심적 요금 부과 방식 = $\sum_{i=0} p_i U_i$ 로 표시된다. 본 논문에서는 IntServ 와 DiffServ의 연동 망에서 사용될 패킷 프라이싱 방식을 제안하였다. 가격 결정 방식은 효과적인 네트워크 사용을 위하여, 다양한 사용자들 위하여 개인적인 트래픽양을 측정하며, 네트워크 자원의 상태에 따라서 가격을 결정하는 방식을 제안하고자한다.

제안한 요금 부과 방식: $p = f(p) = p(v_w)$,

$$= \sum_x p_x V_x / V_w, x: \text{packet number.}$$

V_w : 사용량의 단위, 회계 관리 정책에 의하여 할당된 서비스에 따라서 전송된 패킷 수를 측정한다.

IV. 제안된 빌링 시스템

IntServ망과 DiffServ망의 연동망에서 사용되며, IntServ 망의 끝단에 구현되어 있다. 다음 그림 2는 초기 연결 설정 방식에 대한 빌링 시스템의 구성요소이다.

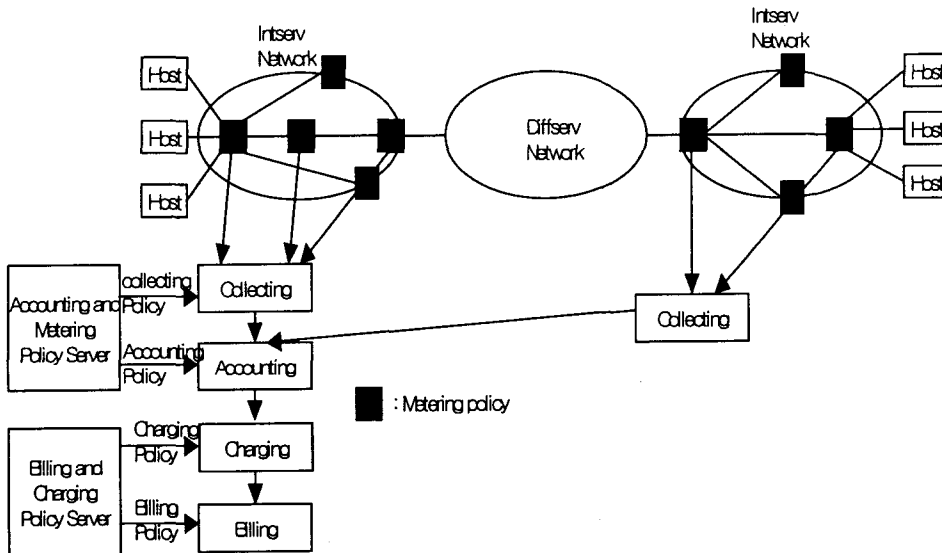


그림 1. IntServ 네트워크 DiffServ 네트워크 빌링 시스템 구조

IntServ와 DiffServ 망에서의 패킷 빌링 시스템

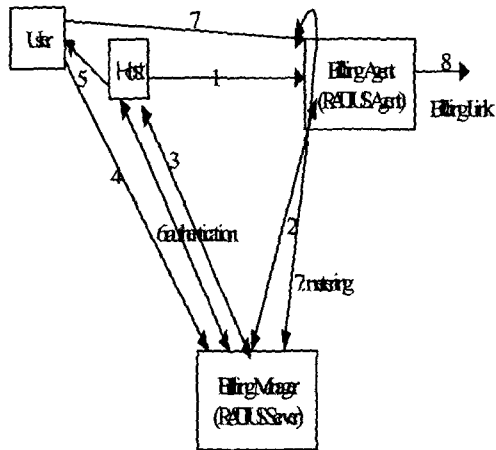


그림 2 연결 설정을 위한 빌링 시스템의 구성 요소

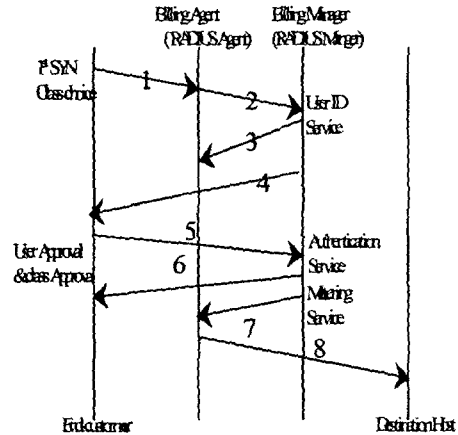


그림 3. 연결 설정을 위한 빌링 시스템

본 시나리오는 다음과 같은 3부분으로 User, Billing Agent & Manger, Internet Connectivity 이루어져 있다. Billing Agent 기능에는 부과적으로 방화벽기능이 구현되어 있으며, 동적인 과금을 부과하는 모듈이 구현되어 있다. 본 시나리오의 목적은 그림1에 나타나 있으며, 차별화된 가격에 부과하여, 차별화된 인터넷 QoS 서비스를 제공하는데 목적이 있다. 본 시나리오에서는 3단계의 서비스를 제공하는데, Best, Good, Default 서비스로 부른다. 단위 시간당 패킷 전송수를 계산하여, RADIUS Agent가 RADIUS Manager에게 정보를 제공한다 [5].

사용자가 인터넷을 연결하고자 TCP 연결을 설정하면, RADIUS Agent가 사용자의 신원을 확인하는 과정을 거친다. 사용자가 연결이 승인되고 난 후에 요금을 지불을 준비가 되어있으면, 정상적인 연결이 설정되고, RADIUS Agent가 계산하기 시작한다. 제안된 빌링(billing) 시스템은 각 사용자에 대하여 요금을 부과한다. 사용자가 사용한 만큼의 요금을 지불하는 것을 승인해야한다. 따라서 정보 보안 정책이 필요하게 되는데, 본 시스템은 정확하고, 신뢰할 수 있는 온라인으로 사용자와 RADIUS Manager 사이에 피드백이 존재한다. 다음 그림은 사용자가 실제적으로 제안된 빌링 시스템을 사용시의 연결 설정 방법이다.

다음 그림 3은 제안된 빌링 시스템의 연결 설정 방식이다.

1. 호스트는 TCP SYN 메시지를 보내서, 연결을 시작한다. Billing Agent는 TCP SYN 메시지를 새로운 네트워크 설정으로 인식한다. 연결은 항상 고유 ID를 발급한다. [source (address, port), destination (address, port)].
2. 빌링 에이전트는 빌링 서버가 연결을 허락할것인가를 위한 접촉을 한다.

3. 빌링 매니저는 RADIUS을 이용하여, 사용자를 인증한다.
4. 빌링 매니저는 사용자에게 이 연결을 설정하면 요금을 지불할 것인가 확인 과정을 거친다.
5. 호스트는 RADIUS을 이용하여, 빌링 매니저의 인증에 응답을 한다.
6. 사용자가 이 연결에 대하여 요금을 지불할 것인가를 승인하면, 빌링 매니저가 RADIUS을 이용하여 인증과정을 거친다.
7. 빌링 매니저는 빌링 에이전트에게 연결된 링크를 metering 한다.
8. 빌링 에이전트가 연결 테이블안에 이 연결에 대한 연결 정보를 만들어서, 외부 호스트에 대하여 TCP SYN 메시지를 보낸다.

V. QoS 서비스 모델 (Best, Good, Default Service Classes)

본 논문에서는 Best, Good, Default 서비스인 3개의 서비스 등급을 가진다. 다음 표1은 3개의 서비스에 대한 내용이다.

RSVP 기능을 사용하여, IntServ 네트워크에서 QoS 서비스 기능을 제공하였다 [6]. 다음 그림은 제안된 세 가지 등급의 데이터 특성 그림이다.

세 가지 등급에 따라 소스와 목적지 사이의 패킷 전송속도가 달라진다. 사용자의 요구에 따라 서비스를 결정할 수 있다.

	Best Service Class (plus QoS)	Good Service Class	Default Service Class
Workload	Realtime traffic	Realtime Traffic	FTP, Telnet Simple Traffic
Route Selection	Flow Table	Flow Table	Routing Table
Priority	Highest	Higher	Low
Pricing	Highest	Higher	Low

표1. 제안된 서비스 클래스

VI. 결론

네트워크 사용량에 따른 가격 결정 방식은 네트워크 자원의 효율적인 사용을 보장한다. 본 논문에서는 IntServ 네트워크와 DiffServ 네트워크를 연동하여, 사용자의 QoS 요구에 따른 서비스를 제공을 목적으로 한다. RADIUS의 인증, metering, accounting 기능을 이용하여, Billing Agent와 Billing Manager 사이의 연결을 통하여 보안 문제를 고려한 빌링 시스템을 제안하였다.

참고 문헌

- [1] Peng Zhang, "Perspectives of QoS routing in the Internet: Preliminary Study," Technical Report. Sep. 1999.
- [2] H. Kiang and S. Jordan, "A pricing Model for High-Speed Networks with Guaranteed QoS," *Proc IEEE INFOCOM*, 1996, pp. 888-95
- [3] H. Ji, J. Y. Hui, and E. Karasan, "QoS-Based Pricing and Quality of Service in Multimedia Broadband Networks," *Proc IEEE INFOCOM*, 1996, pp. 1020-1027
- [4] F. P. Kelly, "Changing and Rate Control for Elastic Traffic," *European Transaction on communications*, Vol. 8, 1997, pp. 33-47
- [5] Rinney, C., Willats, W. and Calhoun, P., "RADIUS Extensions", RFC 2869, June 2000.
- [6] N. Brownlee, A. Blount, "Accounting Attributes and Record Formats," RFC 2924, September 2000

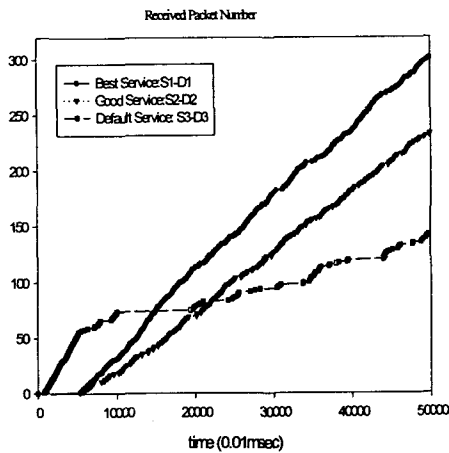


그림 4. 3개의 서비스 모델 (Best, Good, Default)