

End-to-End Quality of Service 제공을 위한 Framework

곽재원^o 박상래 정순기 이병호
한양대학교

{sulwon93, srpark, jeongsk, bhrhee}@scann.hanyang.ac.kr

Framework supporting End-to-End Quality of Service

Jae-won Kwak^o Sang-rae Park Soon-gi Jeong Byung-ho Rhee
Dept. of Electronic Engineering, Hanyang University

요 약

현재 인터넷 사용자의 증가와 더불어 사용자들이 원하는 서비스가 다양해짐에 따라 기존의 Best effort 서비스로는 사용자들이 요구하는 응용 서비스들을 제대로 지원할 수가 없게되었고, 이에 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 사용자들의 QoS 제공을 위해 Integrated service model과 Differential service model이 제안되었다. 그러나 소규모 망에서 적용 가능한 Intserv와 대규모 망에서 사용적절한 Diffserv망의 service 방식이 다르기 때문에 End-to-End간에 QoS 제공을 위해서는 이에 대한 망의 연동이 필요하다. 본 논문에서는 두 망간의 연동을 위한 Framework을 제안하였다.

I. 서론

현재의 인터넷은 빠른 속도로 성장하고 있고 인터넷 트래픽도 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이에 따라 현재 인터넷은 트래픽의 증가에 따른 속도개선과 QoS보장을 위한 연구가 진행되고 있다. 인터넷 QoS는 네트워크를 통해 전달되는 패킷 플로우의 성능을 나타내는 것으로서 서비스의 가용성(availability), 지연변이, 수율, 패킷 손실률 등 몇가지 성능인자로 표현된다. IETF에서는 QoS 요구 사항을 만족시키기 위해 많은 서비스 모델과 메커니즘을 제안하고 있으며, 이 중 차별화된 QoS를 제공할 수 있도록 하는 방안으로 Differential Service와 Integrated Service, MPLS 에 대한 연구가 진행되고있다.

IntServ는 서비스의 차별화를 위해 패킷의 흐름(flow)을 단위로 하여 QoS를 보장하는 것으로서 자원예약을 위한 RSVP(Resource Reservation Protocol)[1]에 기반을 두고 있다. 이 방식의 경우 확실하게 차별화된 서비스를 제공할 수 있으나 Per-flow 상태를 유지해야 하는 IntServ의 확장성의 문제점이 있기 때문에 인터넷 환경에서 사용하기에 적합한 모델로 인정되고 있다. IntServ의 문제점을 보완하기 위해 흐름들의 집합(aggregate)을 단위로 서비스를 차별화 하는 DiffServ (Differentiated Service) 모델은 IntServ에 비하여 간단하고 확장성도 우수하여 대규모 ISP 망에서의 사용이 유용하다.[2, 3]

End-to-End QoS 제공을 위해서는 소규모망의 IntServ

구조를 갖는 망과 다수의 ISP망으로 구성될 수 있는 인터넷 BackBone의 DiffServ구조를 적용하기 위한 상호 연동이 필요하다. 이에 본 논문에서는 두 구조를 서로 연동시키기 위한 Framework을 제안하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 RSVP/Intserv

RSVP/Intserv 모델의 동작구조는 대략 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.

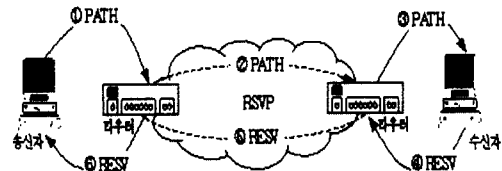


그림 1. RSVP 신호절차

자원예약을 위해 RSVP를 사용하는데, 이는 이질적인 특성을 갖는 수용자를 수용함으로써, 네트워크 자원을 효율적으로 사용하고, 동적변화에 대응하는 프로토콜의 오버헤드가 작기 때문이다.

Integrated Service model의 목적은 IP 기반의 인터넷상에서 QoS 지원을 가능하게 하는 것으로서 guaranteed

service, controlled load service, best effort service 3가지가 있다.

송신자는 대역폭, 지연 그리고 지터 등의 상한과 하한값으로 출력 트래픽에 대해 기술한다. RSVP 송신자는 전송될 데이터 플로우를 기술하는 TSpec을 담고 있는 PATH메시지를 전송하고 송신자에서 수신자에 이르는 Downstream 경로내에 있는 RSVP 라우터는 PATH 메시지에 있는 이전 소스 주소를 포함하고 있는 path-state를 설립한다. PATH 메시지를 받은 수신자는 예약 요청 메시지인 RESV메시지를 upstream으로 전송한다. RESV 메시지에에는 송신자 TSpec과 IntServ모델의 형태를 나타내는 RSpec, 그리고 플로우를 구분하기 위한 Filter Spec을 담고 있다. 여기서 RSpec과 flow spec은 라우터가 각 예약을 구분하는데 사용된다. 망 노드는 연결수락제어 단계로 호스트가 요청한 flowspec과 현재망의 상태에 따라 서비스를 제공할 것인지 거부할 것인지 결정을 하고 응용서비스가 요청한 대역이 수락되면 링크계층에서는 패킷 스케줄링과 패킷구분의 기능을 수행하게 된다.

RSVP는 기존의 IP 네트워크와 장비를 그대로 사용하여 종단간 QoS를 보장할 수 있으나, 모든 라우터에서 흐름마다 자원을 예약하므로, 라우터가 유지해야 하는 상태 정보의 양이 많고, 이로 인해 프로세싱의 오버헤드를 가져오며, 모든 라우터가 RSVP, MF(Multi-Field)분류, 패킷 스케줄링 등의 기능을 가져야 하는 단점이 있다.

2.2 Differential Service

DiffServ 모델의 기본 구조와 동작원리는 그림 2와 같다. DiffServ 제공능력을 갖는 DS망은 여러 ISP망으로 구성될 수 있다. ISP를 연결하는 링크 사이의 경계에 경계 라우터(Edge router)가 존재하며, 또한 DS망과 Non-DS망과 연결되는 위치에도 경계라우터가 존재하게 된다. 또한 QoS를 제공하기 위한 망의 자원관리 및 SLA(Service Level Agreement)에 따른 자원 할당을 위한 Agent인 BB(Bandwidth Broker)가 있다.

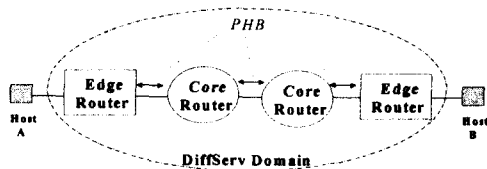


그림 2. DiffServ 동작

대역폭 브로커는 SLA에 의하여 할당된 대역폭에 관한 정보를 저장, 할당을 위한 소프트웨어라고 볼 수 있다.

3. Framework

제안된 방법으로 DiffServ망의 BB(Bandwidth Broker)의 기능을 축소한 manager를 IntServ 망에 두어 DiffServ의 Bandwidth Broker와 연동하게 함으로써 망의 이용률과 효율성의 효과를 가져올 수 있다.

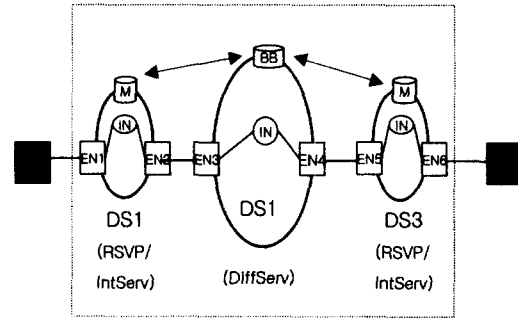


그림 3. Framework

두 망의 구체적 연동에서 고려되어야 할 세부과제들은 다음과 같다.

- 호스트에서 발생된 RSVP message가 어떻게 IS 망과 DS 망을 거쳐 전달될 것인가의 문제
- 양쪽 망에서 연결 수락 제어의 동작은 어떻게 이루어지는가의 문제
- IntServ망에서 정의된 서비스 유형의 패킷 흐름과 DiffServ 망의 PHB를 위한 Class매핑 문제
- IntServ 망과 DiffServ망의 정적 혹은 동적인 서비스 기준협상 문제
- 호스트에서 RSVPsignal 기능과 DSCP byte 기록의 기능 지원 문제 등이 고려되어야 한다.

IntServ망에서 포함된 manager의 역할은 다음과 같다.

- IntServ망과 DiffServ망 사이의 resource를 관리
- DiffServ 망에서 Packet의 DSCP field 설정을 위한 정보를 제공
- 각 manager와 Dynamic한 SLA에 대한 협상수행
- 각각의 RSVP flows를 수집

DiffServ망의 Bandwidth Broker간의 연동을 위한 IntServ 망 manager의 구성모듈은 다음과 같다.

사용자와의 인터페이스 관리를 위한 User/application interface, 외부도메인과 SLA(Service Level Agreement) 정보교환을 하기위한 Inter-domain communication interface, IntServ 망내의 QoS 정책부분 장치파라메타

세팅을 위한 Intra-domain communication interface, Inter-domain과 Intra-domain의 routing information을 위한 Routing table interface, Data저장을 위한 Data store, admission control processing을 제공하기 위한 Policy manager interface, RSVP signal에 대한 RSVP Information 의 모듈이 필요하게 된다.

다음의 그림 4는 IntServ와 연동하기 위한 DiffServ BB의 구조를 나타내었다.

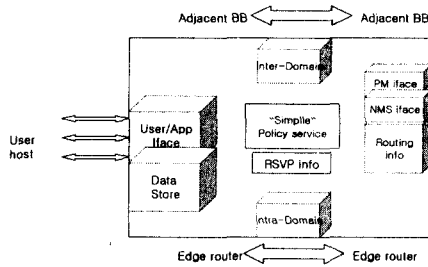


그림 4. DiffServ Bandwidth Broker의 구조

다음의 그림 5는 End-to-End host간의 reservation을 위한 경로설정 절차 및 경로해제절차를 나타낸다.

IntServ의 RSVP 제어 프로토콜의 동작 절차에 따라 경로를 확보하며 IntServ manager와 DiffServ의 BB간에서의 망 자원에 대한 정보를 교환하고 주기적으로 refresh가 이루어지며, receiver의 Reservation message가 첫 번째 IntServ 영역에 도달했을 때 manager간에 교환된 DiffServ망과 IntServ망의 링크 이용률을 Dynamic하게 파악하고 unavailable할 경우에는 곧바로 ResvErr message를 전송하게 된다.

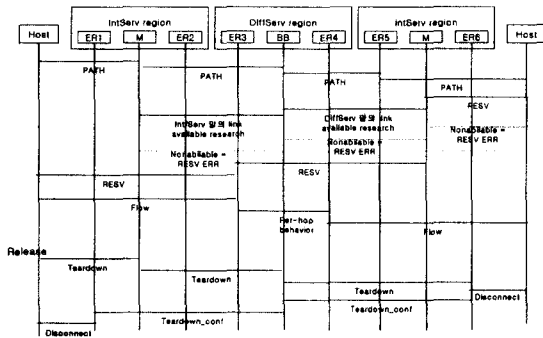


그림 5. End-to-End 경로설정 및 경로해제 절차

송신 host에서 전송된 RSVP message는 DiffServ망의

BB와 교환된 정보로 DiffServ망의 전체적인 링크이용률을 파악하고 투명하게 통과하게 되며, DiffServ Edge에서의 Flow mapping 과정은 class의 버퍼량과 서비스율을 이용하여 계산된 지연값과 예약요청의 지연값을 계산하여 각 class별로 mapping[4]하게 된다.

Intserv service type	Diffserv class	
	PHB	DSCP
GS	EF	101110
Control load	AF11	001010
	AF12	001100
	AF13	001110
	AF21	010010
	AF22	010100
	AF23	010110
	AF31	011010
	AF32	011100
	AF33	011110
	AF41	100010
AF42	100100	
AF43	100110	
BE	DF	000000

표 1 QoS mapping

4. 결론

본 논문에서는 Intserv의 RSVP와 인터넷망에서 차별화된 서비스 품질을 제공할 수 있는 DiffServ망의 연동을 위한 Framework 과 메시지 처리절차를 제안하였다.

Intserv망의 manager와 DiffServ망의 Bandwidth Broker 간의 망자원에 대한 정보를 교환하게 함으로써 Dynamic한 자원관리와 제시된 연동에 대한 처리문제를 해결할 수 있다.

추후 각 망간의 flow mapping 에 대한 연구와 성능을 분석이 필요하다.

5. 참고문헌

[1] Braden, R.Zhang, L.Berson, S.Herzog and S.jamin "Resource Reservation Protocol(RSVP)", RFC2205, September 1997
 [2] K. Nichols, S. Blake, "Differentiated Services Operational Model and Definition", Internet Draft, Feb. 1998
 [3] Y.Bernet et al., "A Framework for Differentiated Services" Internet Draft <draft - ietf - Diff - serv - framework - 00.txt> May 1998
 [4] Internet Draft draft-ietf-issll-ds-map-01.txt : "Integrated Service Mappings for Differentiated Services Networks" February, 2001