

# 차동화 서비스와 종합 서비스 네트워크의 통합 모델 설계 및 성능 평가

정진우<sup>o</sup>, 강현국  
고려대학교 전자정보공학과  
([ijw\\_kahng@hard.korea.ac.kr](mailto:ijw_kahng@hard.korea.ac.kr))

## Design Integrated Model of IntServ and DiffServ Network

Jin-Woo Jung<sup>o</sup>, Hyun-Kook Kahng  
Dept. of Electronics Information Eng., Korea University

### 요 약

IP 망에서 서비스 품질을 제공하기 위한 기술로 RSVP 신호 프로토콜을 사용하는 종합 서비스 모델(Integrated Service Model)과 차동화 서비스(Differentiated Service)가 있다. 그러나, RSVP는 플로우별로 상태를 유지하고, 처리하기 때문에 거대한 네트워크에서는 확장성 문제가 고려되어야 한다. 반대로, 차동화 서비스는 클래스별로 처리하기 때문에 확장성 문제를 해결할 수 있지만, 완전한 형태의 서비스 품질을 보장하지 못한다는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 RSVP의 장점과 차동화 서비스의 장점을 상호 결합하기 위한 통합 모델을 살펴보고, 경계 라우터의 각 모듈과 기능을 정의하였다. 또한, 차동화 서비스 영역에서 자원 예약 메시지를 최우선 서비스로 처리함으로써 동적인 자원 예약 프로토콜의 단점을 보완 하도록 하였다. 경계 라우터는 RSVP 메시지를 처리하는 RSVP 처리 모듈, RSVP의 자원 요청에 대응하는 차동화 서비스 클래스를 결정하는 서비스 매핑 처리 모듈, 마지막으로 패킷 우선순위에 따라 차별화된 서비스를 제공하는 차동화 서비스 처리 모듈로 구성되어 있다. 본 논문에서 제안한 자원 예약 메시지의 우선 처리 방법과 경계 라우터의 설계는 향후 IP 네트워크에서 쉽게 적용되고, 확장될 수 있으리라 사료된다.

### 1. 서론

최근 인터넷 망에서는 원격 화상회의나 인터넷 전화, 원격 교육, VoD 같은 멀티미디어 통신 서비스를 제공하려는 연구가 활발하게 진행중이다. 이러한 연구의 일환으로 다양한 트래픽에 대해서 서로 다른 서비스 품질(QoS, Quality of Service)을 제공하기 위한 연구가 IETF를 비롯한 전세계 대학 및 연구 기관에서 진행되고 있다[1][2].

IP 네트워크에서 서비스 품질(QoS)를 제공하기 위한 방법은 RSVP 신호 프로토콜을 사용하는 종합 서비스 모델(Integrated Service architecture)과 차동화 서비스 모델(Differentiated Service)이 있다.

종합 서비스 구조는 다양한 네트워크상에서 종단간 QoS를 제공하기 위해서 광범위한 네트워크 구성요소를 정의하고 있다. RSVP(Resource Reservation Setup Protocol)는 플로우별로 상태를 유지하고, 처리하기 때문에 거대한 네트워크에서는 확장성 문제가 고려되어야 한다. 반대로, 차동화 서비스는 집합적인 플로우별 또는 클래스별로 처리하기 때문에 확  
본 연구는 정보통신진흥원의 '99 대학기초연구지원사업으로 지원되어 수행되었습니다.

장성 문제를 해결할 수 있지만, 완전한 형태의 서비스 품질을 보장하지 못한다는 단점이 있다. 이처럼 종단간 서비스 품질을 위해서 Intserv, RSVP, 그리고 DiffServ는 상호 보완적인 기술이라고 할 수 있다.

현재 RSVP는 가입자 망에서 DiffServ는 기간망에서 사용될 것을 권고 하고 있다. 본 고에서는 차동화 서비스가 적용되는 망에서 RSVP의 자원 예약 요청을 처리하기 위한 경계 라우터의 구성 요소를 정의하고, 각 구성 요소의 처리 알고리즘을 제안하고자 한다[6].

본 논문의 구성은 2장에서 IntServ와 DiffServ의 통합망을 설명하고, 3장에서는 본 논문에서 제안한 종합 서비스 망과 차동화 서비스망의 경계에 위치하는 경계 라우터의 구성 요소와 각 기능을 나타냈었다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 방향에 대해서 나타내었다.

### 2. IntServ와 DiffServ의 통합 망

종합 서비스 모델(e.g. RSVP)의 동적인 자원 할당의 장점과 차동화 서비스의 확장성을 통합하기 위한 통합 망이 제안되고 있다(그림 1)[1][2]. 통합 망에서 차동화 서비스 망과 종합 서비스망은 경계 라우터(Boundary Router)를 통해서 연결되

고, 경계 라우터는 차등화 서비스와 RSVP를 지원할 수 있어야 한다. 또한 일반 호스트는 자원 할당 요청을 위하여 RSVP를 사용한다고 가정하고 있다[4].

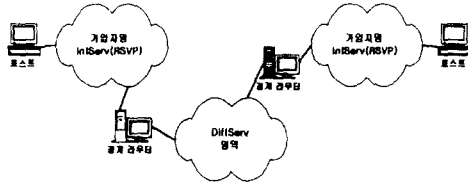


그림 1. 망 구성도

차등화 서비스의 관점에서 경계 라우터는 우선 순위에 따라 트래픽을 분류하고, 라우팅 하는 기능과 트래픽 제어를 처리하고, 망내의 라우터들은 단지 우선 순위에 따라 트래픽을 처리한다. 종합 서비스의 관점에서 경계 라우터 및 내부 라우터들은 트래픽 제어와 플로우별 상태 관리, 그리고 승인 제어등을 담당한다(그림 2).

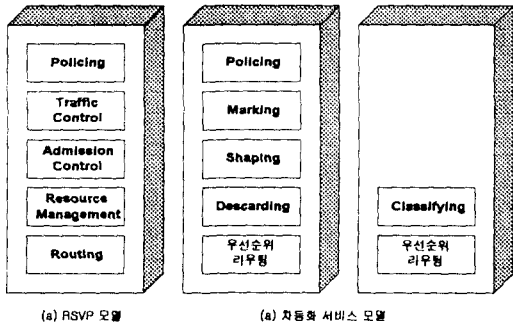


그림 2. (a) RSVP 와 (b) 차등화 서비스 네트워크의 라우터 처리 기능

3. 경계 라우터의 구성 모듈

본 논문에서는 차등화 서비스와 종합 서비스 네트워크를 연동하기 위한 경계 라우터의 구성 요소와 각 기능을 설계하고, 구현하는데 중점을 두고 있다. 본 연구에서는 경계 라우터를 3가지 모듈로 분류하고, 이에 대한 처리 모듈을 설계하였다. 설계에 앞서 차등화 서비스 영역의 내부 라우터는 MF(Multiple field) 분류 방법을 사용하지 않는다고 가정한다.

각 구성 요소는 다음과 같다(그림 3).

- RSVP 처리 모듈 : RSVP의 PATH 메시지와 RESV 메시지를 포함하는 기본적인 자원 예약을 처리한다. 추가적으로 RESV와 PATH 메시지를 EF 서비스로 처리하도록 서비스 매핑 모듈에 요청한다.
- 서비스 매핑 처리 모듈 : 동적인 자원 예약에 대한 긍정응답에 대응하는 차등화 서비스 클래스를 할당하

고, 자원 요청이 실패하는 경우 최선형 서비스로 처리하도록 설정한다. 또한, RSVP의 자원 요청 패킷을 차등화 서비스의 EF 서비스로 처리함으로써 동적인 자원 처리 시간을 최소화 하도록 한다.

- 차등화 서비스 처리 모듈 : 정적인 자원 예약 방법을 사용하며, 우선 순위 데이터 베이스를 기반으로 MF 분류 방법이 적용된다. 트래픽 제어, 패킷 제거, 그리고 재표시등의 표준 차등화 서비스 처리가 사용된다.

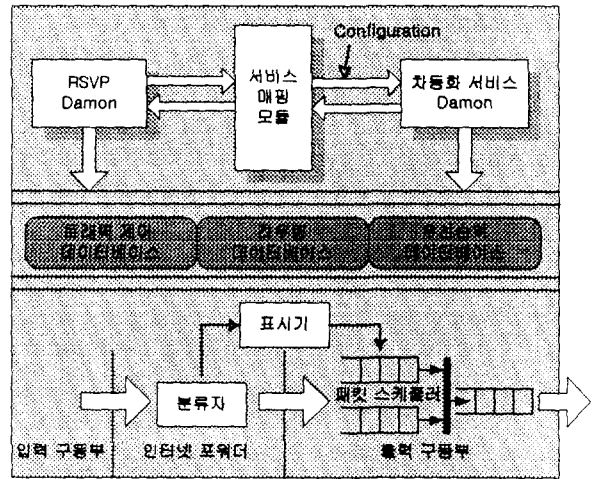


그림 3. 경계 라우터 구성 요소

경계 라우터는 입력측과 출력측의 자원 관리를 위한 트래픽 제어부와 경로 설정에 사용되는 라우팅 데이터 베이스, 그리고, 차등화 서비스의 트래픽 처리를 위한 우선 순위 데이터 베이스를 포함하고 있다. 또한, 앞에서 정의한 세 모듈은 송수신 패킷 처리를 위하여 하부의 데이터 정보를 이용하고, 설정하는 기능을 가지고 있다.

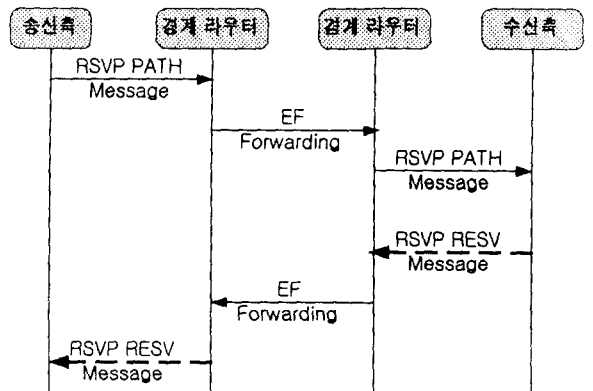


그림 4. 중단간 메시지 처리 메커니즘

RSVP의 자원 예약 메시지는 차동화 서비스 영역에서 투명하게 처리되며, 단지 경계 라우터가 해석하고, 요청 자원에 따른 서비스 매핑 처리를 한다(그림 4). 경계 라우터에서 MF분류 방법을 적용함으로써, 트래픽에 따른 승인 처리와 과도한 트래픽 사용을 제한할 수 있다.

그림 4에서 RSVP 메시지를 처리할 수 있는 망에서는 기존의 자원 할당 처리가 적용되고, 경계 라우터에서는 요청 받은 자원의 할당가능 여부를 결정하여 RESV 메시지를 사용하여 송신측에 알려주게 된다.

일반 호스트는 RESV 메시지를 수신하고, RESV 메시지의 정보를 바탕으로 적절한 서비스 레벨을 결정한 후 출력 데이터그램에 인증된 DSCP(Differentiated Service Code-Point)를 표시한다. 차동화 서비스 영역 내의 라우터는 MF 분류방법을 사용하지 않으므로 내부 라우터들은 단지 DSCP의 클래스에 따라서 경로 설정을 한다.

차동화 서비스 영역에서 자원 예약 메시지를 EF 서비스로 처리할 경우의 처리시간과 처리율을 그림 5와 그림 6에 나타내었다. 그림 1과 같은 기본 구성을 바탕으로 망을 구성하고, 차동화 서비스 영역에서 예약 메시지를 최우선 서비스로 설정하였다. 처리율은 RSVP의 자원 예약 메시지가 통과하는 차동화 서비스 영역의 범위에 따라서 좀 더 많은 효과를 얻을 수 있으리라 사료된다[6].

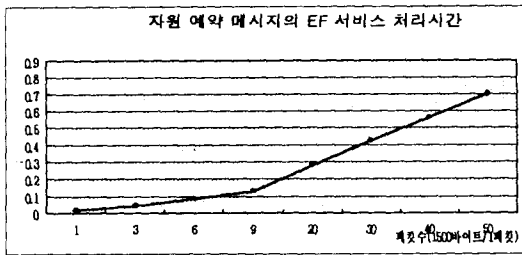


그림 5. EF 서비스로 처리할 경우의 처리시간

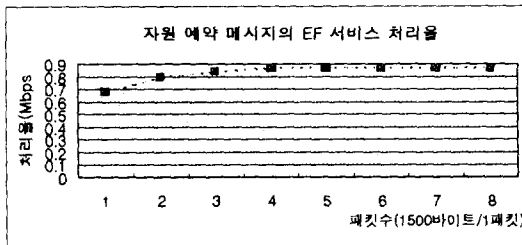


그림 6. EF 서비스로 처리할 경우의 처리율

실제 측정값을 통해서 계산된 처리율과 기존의 최선

형 서비스의 처리율을 비교하면, 약 14%의 처리율 이득을 나타내었다. 그러나, 실제 링크를 공유하는 사용자가 많아 질수록 좀 더 나은 처리율 상승을 기대할 수 있을 것이라 사료된다.

#### 4. 결론 및 향후 방향

과거 몇 년 동안 인터넷 망에서 QoS를 가능하도록 하기 위해서 IntServ 구조 및 RSVP 프로토콜이 개발되었다. 그러나, 거대한 인터넷 망에서 RSVP는 확장성 문제에 도달하게 되었고, 이러한 문제를 해결하기 위해서 차동화 서비스가 제안되었다. 본 연구에서는 RSVP의 장점과 차동화 서비스의 장점을 상호 결합하기 위한 통합 모델을 제안하고, 경계 라우터의 각 모듈과 기능을 정의하였다. 또한, 차동화 서비스 영역에서 RSVP 메시지를 EF(최우선 서비스)로 처리함으로써 동적인 자원 예약 프로토콜의 단점을 보완하도록 하였다.

그러나, 현재 고려사항으로 남아 있는 차동화 서비스의 보안 문제와 서비스 영역 내의 라우터에서 MF 분류 방법 적용 등이 요구된다. 향후 차동화 서비스에서 동적인 자원 할당을 가능하게 하기 위한 대역폭 협상자(Bandwidth Broker)의 개념을 적용함으로써 좀 더 확장된 모델을 제시하고, 실제망에 적용함으로써 발생하는 문제점이 해결되어야 할 것으로 사료된다.

#### 참고 문헌

- [1] Braden, R. Zhang, L., Berson, S., Herzog, S., and S. Jamin, "Resource Reservation Protocol(RSVP)", RFC 2205, September 1997
- [2] S.Blake, D.Black, M.Carlson, E.Davies, Z.Wang, and W.Weiss, "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, December 1998
- [3] K.Nichols, S.Blake, F.Baker, D.Black, " Definition of the Differentiated Services Field in the Ipv4 and Ipv5 Headers", RFC2474, December 1998
- [4] Y.Bernet, R.Yavatkar, P.Ford, F.Baker, L.Zhang, M. Speer, K.Nichols, " A Framework For Integrated Services Operation Over Diffserv Networks", Internet Draft, September 1999
- [5] Jim Boyle, Ron Cohen, David Durham, Shai Herzog, Raju Rajan and Arun Sastry, " The COPS(Common Open Policy Service) Protocol", Internet Darft, August 1998
- [6] A.Detti, M.Listanti, S.Salsano, L.Veltri, " Supporting RSVP in a Differentiated Service Domain: An architectural Framework and a Scalability Analysis", to be presented in ICC'99