

무선 네트워크에서의 효율적인 QoS 제공을 위한 모델링

이 성 협^o, 엄 익 준

경북대학교 대학원 정보통신학과

전화 : 053-940-8898 / 핸드폰 : 019-506-9370

Modeling for Efficient QoS support in Wireless Networks

Sung-Hyup Lee^o, Ik-Jun Yeom

Dept. of Information & Communication in Kyungpook National University

shlee@inc.knu.ac.kr

Abstract

This paper focuses on the consideration of not only QoS parameters in wired network, but also QoS parameters in wireless network that supported for the Efficient QoS in the All Service Levels. So, We supposed the "Efficient QoS Model" that guaranteed the QoS parameters "Loss Profile", "Service Degradation", "Latency and Jittering", "Mobility of Mobile User", "Probability of seamless communication" in wired-wireless networks. And the Method of Efficient QoS support that we supposed consists of "Multicast Routing-RSVP Protocol architecture based on Mobile IP" and "Protocols internetworking model".

1. 서 론

향후 무선네트워크에서 MU(Mobile User)들의 이동성을 고려한 QoS 보장 방안들과 QoS parameter들을 충분히 고려한 QoS 보장 방안들이 지속적으로 제안될 것이다. 본 논문에서 제안한 유선네트워크와 무선네트워크 간의 QoS

연동을 고려한 통합적 QoS 제공방안도 그러한 방안들 중 하나이다. 그리고 무선 네트워크를 통한 RSVP signaling protocol을 이용한 Integrated Service(Intserv)에서의 QoS parameter들과 Differentiated Service(Diffserv)에서 Intserv에서 제공되지 않는 QoS parameter인 "Mobility"과 "Probability of seamless communication"까지 고려한 서비스가 제공되어야 한다[1][7]. 이러한 Intserv와 Diffserv에 필요한 QoS parameter들을 충분히 고려한 서비스 제공에서 필요한 것이 제안된 효율적인 QoS 제공을 위한 모델링 방안이다. 또한 무선네트워크는 Mobile IP 기반이므로 MU들의 이동성을 최대한 고려해야 한다.[3]. 그리고 본 논문에서 제안된 QoS 아키텍처는 기본적으로 IETF Intserv/ Diffserv QoS 아키텍처를 포괄적으로 포함한다[1][6]. Multicast Routing Protocol을 이용한 방안에서는 Mobile Multicast Protocol(MoM)를 개선한 Range-based Mobile multicast(RBMoM)를 이용해서 MU의 Multicast 서비스를 보완하게 되며, 또한 IGMP version3의 Source filtering 기능으로 Delay가 개선되며[15], Routing Protocol의 MOSPF를 이용한 무선 네트워크에서의 최적화 경로설정으로 Latency 특성이 강화된다[14]. 그리고, RSVP를 이용한 방안에서는 Mobile 특성이 추가된 Mobile Resource Reservation(MRSVP)와 Mobile IPv6 기반

의 RSVP를 이용함으로써 MU들의 이동에 따른 Packet Loss를 최소화하게 된다.[7] 지금까지의 QoS 제공 방안들은 RSVP와 IP multicast Routing Protocol을 구분한 방안들뿐이었다.[1] 이러한 연구방향 및 방안들을 본 논문에서 효과적이고 포괄적인 QoS 제공방안으로 발전시킬 것이다.

11. 제안된 Mobile IP 기반의 무선네트워크에서의 효율적 QoS 제공

지금까지 Mobile IP 기반의 QoS 제공 방안들은 Resource allocation protocol과 multicast routing protocol 중 하나만을 고려했지만 본 논문에서는 두 부분을 연동해서 효율적으로 QoS를 제공할 것이다. 앞으로, QoS는 All-Services 뿐만 아니라, All-IP에서 보다 효율적이며 신뢰성 있게 제공되어야 하며, 프로토콜 상호간 연동이 꼭 필요하다. 본 논문에서 제안한 방안은 이것을 충분히 고려했으며, 또한 multicast routing 프로토콜들과 RSVP의 연동을 위한 아키텍처와 internetworking에 중점을 두고 새로운 QoS 제공방안을 제안한 것이다.

2.1 Multicast routing protocol을 이용한 QoS 제공 방안

Mobile Multicast Protocol (MOM) : MU에게 데이터그램 멀티캐스팅 서비스를 제공하기 위한 프로토콜로 Foreign Agent(FA)와 Home Agent(HA), MU간의 정보교환을 위해 Designated Multicast Service Provider(DMSP)를 두게 된다[12]. DMSP는 유선 네트워크의 멀티캐스팅의 경우에 QoS parameter들 중 "Loss profile"과 "Packet loss"의 문제점을 해결할 수 있다. 메커니즘은 MU가 멀티캐스트 그룹 가입을 요구할 때 IGMP를 사용하게 되는데 이것을 Service request, 이렇게 요구된 IGMP 메시지를 처리하고 그룹에 등록시키고 각 Router들에게 새로운 그룹 멤버의 정보를 전송하고 처리하는 것이 Service processing, mobile IP tunnel을 이용해서 멀티캐스트 그룹에 데이터그램을 전송해서 멀티캐스트 서비스를 제공하는 것이 Service execution이며, 무선 네트워크의 노드들

사이에 DMSP를 둬으로써 Service handoff까지 용이하다 [13].

Range-Based Mobile Multicast(RBMOM) : 멀티캐스트 그룹에 데이터그램을 전송할 때 최단거리의 경로를 설정해주며, 빈번한 멀티캐스트 그룹의 재설정 능력이 뛰어나다. RBMoM은 mobile IP의 HA와 유사한 RBMoM Router 즉, Multicast Home Agent(MHA)를 두므로 MU에게 FA를 통해서 데이터그램의 Tunneling을 돕게 된다[12]. 이것은 Tunneling convergence의 문제점을 갖고 있지만 이것은 본 논문에서 제안한 RSVP와의 연동에서 해결된다 [11]. 즉, MU와 FA 사이의 Tunneling에 필요한 정보와 적절한 대역폭 할당을 RSVP가 제공하므로 문제가 해결되는 것이다. RBMoM을 사용하게 되면, 일정한 범위의 멀티캐스팅 그룹을 유지하고 또한 MU의 이동에 대해 유동적으로 멀티캐스팅 서비스를 제공할 수 있다.

Internet Group Management Protocol (IGMP)v.3 : IGMP v.1,2와의 연동이 가능하며, IGMPv3의 Source-Specific Multicast(SSM)특성을 이용한다. SSM은 Source Filtering 메커니즘으로 멀티캐스팅 서비스의 Complexity 문제를 보완할 수 있으며, 특정한 Query메시지만을 이용하면 멀티캐스트 서비스를 동일한 그룹의 MU들에게 선별적으로 제공이 가능하다[15]. 모든 그룹 멤버들에게 데이터그램을 multicasting하는 것 보다 효율적이다. 그래서 본 논문에서는 이러한 Source filtering기능의 보다 폭 넓은 사용을 제안한다.

2.2 RSVP를 이용한 QoS 제공 방안

무선네트워크 환경에서 MU들의 이동이 빈번하기 때문에 또 다른 방문 네트워크에서 실시간 서비스가 매끄럽게 이루어지려면, 이동과 동시에 자원의 재할당과 경로 재설정 등이 이루어져야 한다. 이러한 요구 조건들을 충족시키기 위해 MRSVP와 MIPv6기반의 RSVP를 이용했다[8].

RSVP(in MIPv6) : MIPv6의 최적화된 경로들 상에서 RSVP를 사용했을 때 발생 가능한 문제들 즉, MIPv6의 주소를 인식하기 위해 MU와 Correspondent Node(CN)에서 RSVP를 수정함으로써 유·무선 네트워크간의 RSVP 데이터흐름을 설정하기 위한 간단한 수정 문제, RSVP

무선 네트워크에서의 효율적인 QoS 제공을 위한 모델링

메시지에 옵션들의 추가로 발생 가능한 Mobility 저하로 인한 handoff의 둔화 문제, MU의 빈번한 이동으로 인한 유·무선 네트워크간의 Traffic 조절과 확장성 문제 등이 발생하게 된다[10]. 이러한 문제들은 Router들 상호간의 미디어를 변경, 그리고 IPv6 Flow-label과 옵션들을 효과적으로 사용함으로써 MIPv6의 RSVP에서 MU들의 Mobility 향상으로 해결되며, 또한 MIPv6와 RSVP와의 연동에도 큰 도움이 된다. 이러한 성능 향상들이 전반적인 QoS 향상을 이루게 된다.

Mobile RSVP(MRSVP) : Access network을 거친 MU들의 이동성과는 독립적으로 QoS를 보장하기 위한 RSVP부분을 효율적으로 적용한 프로토콜이다. MU의 이동이 예상되는 모든 위치에서 자원 예약을 요구할 것을 제안했다. MRSVP는 두 가지 클래스의 서비스를 제공하는데 모든 위치에서 일정한 서비스를 제공하는 “Mobility Independent”와 MU가 방문한 위치에서 high Probability를 제공하는 “Mobility Dependent”로 구분한다. MRSVP는 두 가지 다른 스타일의 예약을 제공하고 있다. MU가 현재 위치에서 모든 CN들과 통신을 하여 능동적인 예약이 가능하며, 또한 MU가 이동하는 모든 위치에서 수동적으로 예약을 설정 할 수도 있다. 그러한 예약 수행은 별도의 Proxy Agent에서 수행되며, 그래서 MU와 하위 네트워크간의 불필요한 동작이 없어진다. MRSVP는 Unicast와 Multicast 양쪽에서 Mobility를 제공한다[9]. 그래서 서비스 제공부분과 RSVP와의 효과적인 연동이 가능하다.[10]

2.3 효율적인 QoS 제공을 위한 통합적 방안
결론적으로 통합적인 QoS 제공방안은 [2.1]의 Multicast routing protocol을 이용한 QoS 제공방안과 [2.2]의 RSVP를 이용한 QoS 제공방안을 효율적으로 연동한 것이다. 본 논문에서 제안한 방안에 필요한 프로토콜은, RBMOM, IGMPv.3, RSVP(MIPv6), MRSVP, MOSFP이고, complexity 문제해결과 연동에 필요한 최소한의 메커니즘만이 필요하도록 하였다. 또한 Mobile IP 기반의 무선 네트워크이므로 최대한 IP의 이동성 및 유·무선 네트워크간의 프로토콜 flexibility까지도 고려했다. (그림1)은

무선네트워크에서 제공되는 서비스 클래스와 QoS 제공에 필요한 두개의 메커니즘과의 관계를 나타낸 것이다. 첫째, Multicast routing에 관련된 프로토콜들은 MU들의 서비스 클래스에 따른 서비스의 multicasting과 최적 경로 설정에 필요하며, 서비스 클래스에 따라 자원 예약에 필요한 시그널들의 경로설정과 그에 따른 충분한 대역폭을 제공하게 된다. All-IP 네트워크까지도 고려해서 RSVP(MIPv6)을 사용했으며, IGMPv3의 SSM에 필요한 정보를 충분히 수용하게 된다[10][15]. 둘째,

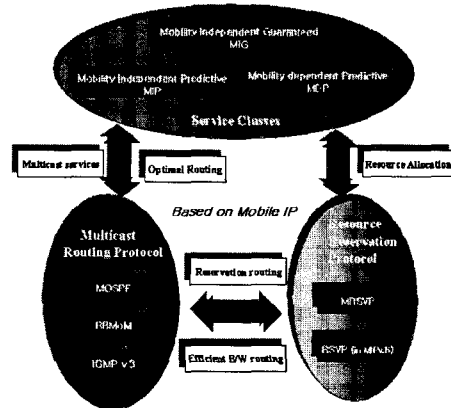


그림1. 무선네트워크에서의 효율적인 QoS 제공을 위한 아키텍처

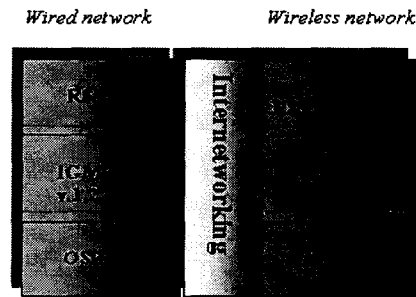


그림2. 프로토콜간 Internetworking 모델

MRSVP와 RSVP(MIPv6)와 같은 자원 예약과 관련된 프로토콜들은 서비스 클래스별 자원예약과 함께 MU의 이동에 따른 자원의 가용성을 충분히 고려하게 된다. 이러한 부분이 QoS parameter specification을 만족하도록 한다. 각 parameter에 관한 QoS 향상방안은 [2.1]과

[2.2] 부분에서 충분히 설명되었다. (그림2)는 제안된 아키텍처에서 사용된 유·무선 네트워크 프로토콜들의 internetworking에 필요한 모델을 나타낸 것이다. (그림 2)를 통해 알 수 있듯이 최대한 프로토콜간의 relationship과 flexibility, 그리고 상호 보완적인 부분을 충분히 고려했다. 두 가지 부분에서 알 수 있듯이 무선 네트워크에서의 QoS를 효율적으로 충분히 제공하게 된다.

111. 결 론

본 논문에서 보다 신뢰성 있고 효율적인 QoS 제공에 필요한 통합적인 구조와 프로토콜간의 internetworking 모델을 제시했다. 효과적인 면에서 두 부분의 제공방안으로 구분해서 연구했으며, 마지막 부분에서 통합 방안을 제안하였다. 유·무선 네트워크의 연동 방안도 충분히 연구/고려했다. 즉, 이러한 모든 부분을 충분히 고려한 것이 통합적인 QoS 제공 방안인 것이다. 향후 모델링에 따른 세부적인 알고리즘과 메커니즘들과 무선네트워크 기반의 All-IP/ All-Services를 포함하는 포괄적인 QoS 제공 방안이 연구될 것이다.

참고 문헌

- [1] I. Mahadevan, K. M. Sivalingam, "Quality of service Architecture for Wireless Networks: Intserv and Diffserv Models," In Mobile Computing Workshop, Jun. 1999.
- [2] V. Rexhepi, G. Karagiannis, and G. Heijenk, "A Framework for QoS & Mobility in the Internet Next Generation," TR-CTIT-00-10, pp. 1-52, Jun. 2000.
- [3] V. Rexhepi, "Wireless Internet QoS," TR-CTIT-00-22, pp. 25, Nov., 2000
- [4] V. Rexhepi, G. Karagiannis, and G. Heijenk, "A hierarchical Architecture for QoS Guarantees and Routing in Wireless/Mobile Networks," IETF draft, Oct., 1999.
- [5] V. Rexhepi, G. Karagiannis, and G. Heijenk, "Architecture and Experimental Results for Quality of Service in Mobile Networks Using RSVP and CBQ," Wireless Networks, 1999.
- [6] L. Zhang, S. Deering, D. Estrin, S. Shenker, and D. Zappala, "RSVP: A New Resource ReSerVation Protocol", IEEE Networks, vol. 7, pp.8-18, Sep., 1993.
- [7] Y. Bernet, J. Binder, S. Blake, M. Carlson, E. Davies, B. Ohlman, D. Verma, Z. Wang, and W. Weiss, "A Framework for Differentiated Services" IETF draft, May. 1998.
- [8] I. Mahadevan, and K. M. Sivalingam, "An Experimental Architecture for providing QoS guarantees in Mobile Networks using RSVP," The Ninth IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, 1998.
- [9] A. K. Talukdar, and B.R. Badrinath, "MRSVP: A Reservation Protocol for an Integrated Services Packet Network," Accepted for publication, Apr., 1998.
- [10] G. Fankhauser, S. Hadjiefthymiades, N. Nikaiein, and L. Stacey, "Interworking RSVP and Mobile IP version 6 in Wireless Environments," ACTS Mobile Summit 99, Sorrento, Italy, Jun., 1999.
- [11] C. R. Lin, C.J. Chung, "Mobile Multicast Support in IP Networks," IEEE INFOCOM 2000, pp. 1664-1672, Mar. 2000.
- [12] V. Chikarmane, C. L. Williams, R. B. Baunt, and W. L. Mackrell, "Multicast support for mobile hosts using Mobile IP: Design issues and proposed architecture," MONET 1998, pp. 365-379, 1998.
- [13] Tim G. Harrison, Carey L. Williamson, Wayne L. Mackrell, and Richard B. Bunt, "Mobile Multicast (MoM) Protocol: Multicast Support for Mobile Hosts," MOBICOM 1997, pp. 151-160, 1997.
- [14] M. Karthikeyyan, "Multicast support in Mobile IP," IPDPS 2000, Aug. 2000.
- [15] B. Cain, S. Deering, and A. Thyadarajan, "Internet Group Management Protocol, version 3, <draft-ietf-idmr-igmp-v3-02.txt>", Nov., 1999.