

멀티캐스트 통신환경을 위한 QoS 관리 모델

안병호* ○ 차호정** 조국현**

* 충청대학 전자계산학과

** 광운대학교 전자계산학과

A QoS Management Model for Multicast Environments

Byoung-ho Ahn* Hojung Cha** Kookhyun Cho**

* Dept. of Computer Science, Chuncheon College

** Dept. of Computer Science, Kwangju Univ.

요약

본 논문에서는 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 많은 응용들의 다양한 요구들을 효율적으로 관리하기 위한 통합 관리모델 IPME를 제안한다. 이를 위해서, 멀티캐스트 통신환경에서 발생할 수 있는 제어 및 관리에 대한 문제들을 분석한다 또한 제안된 IPME 구조를 기본으로, 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 다자간 응용들에서 매우 중요하고 복잡한 문제인 참여 송수신자들의 서로 다른 QoS요구들이 효율적으로 관리될 수 있도록 하는 모델로 구체화한다. 다음으로, 본 논문은 제안된 QoS 관리모델의 타당성을 검증하기 위해서 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 대표적인 다자간 응용인 원격 화상회의 시스템에 적용한다.

1 서론

정보통신과 멀티미디어 기술의 발전에 따라, 원격회의 또는 화이드 보드 같은 새로운 유형의 응용들이 등장한다 이러한 응용들은 다자간, 동시성 및 공동 작업 등과 같은 새로운 특성들을 가진다 이러한 특성들을 갖는 응용들은 기본적으로 멀티캐스트 전송 서비스를 이용한다 멀티캐스트 전송 서비스는 다수의 사용자들이 특정 순간에 원하는 작업을 공유하고자 하는 응용들에 필수적인 것이다.

멀티캐스트 통신환경에 대한 기존의 연구들은 신뢰성 보장을 위한 피드백제어로 인한 송신측의 폭주제어 문제, 멀티캐스트 그룹의 효율적인 관리 문제, 참여자들의 추가 삭제로 인한 확장성 문제, 참여자들의 지역적 분산으로 인한 송신 데이터 순서에 대한 토털 오더링 문제, 멀티 미디어 정보들에 대한 세션 관리 문제 등 다양한 문제들을 다루고 있다[1, 2, 3, 4].

그러나, 이러한 연구들은 각각의 문제들을 각 개발자의 관점에서 국소적으로 해결하려는 시도가 대부분이다 즉 이들은 멀티캐스트 통신환경에서 전송 대역폭, 가용한 버퍼 크기, 시스템 전송을 및 최대 지연을 등과 같은 QoS 정보들과 망의 상태를 총체적으로 고려하지 못하고 있다

특히, 멀티캐스트 응용들에서 망 참여자들의 서로 다른 QoS들은 응용 참여자에게 최적의 서비스를 제공하기 위한 중요한 고려사항이다 QoS 연구분야는 최근 다양한 측면에서 활발히 연구되고 있으며 여러 가지 종류의 QoS제어 및 관리를 위한 일반적 구조들이 제안 되어 있다 [5]. 그러나, 이들은 대부분 특정 시스템 및 망 차원의 QoS들에 대한 제안이며, 특히 멀티캐스트를 이용하는 응용들을 위한 QoS문제들을 해결하고 관리하기 위한 구조들이 아니다

본 논문에서는, 먼저 멀티캐스트 환경에서 발생할 수 있는 문제들에 적용하기 위한 통합적인 관리모델인 IPME(Integrated management Platform for Multicast Environments)를 제안 하고, 이를 기본으로 멀티캐스트 환경에서 매우 중요한 고려 사항인 QoS 관리를 위한 모델로 확장한다 또한 제안된 QoS관리 모델은 실제 응용을 위해 ITU-T H 323의 원격회의의 응용시스템에 적용된다. ¹

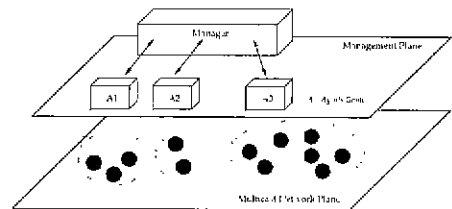


그림 1 IPME의 논리적 구조

2 통합 관리모델-IPME

2.1 개요

멀티캐스트 통신환경을 관리해야 하는 이유는 멀티캐스트 환경의 특성상 각 참여자들의 서로 다른 시스템 환경, 상태 및 처리조건에 대한 요구사항들이 모두 다르고 이를 국소적으로 처리하기에는 각 시스템마다 매우 복잡한 메카니즘들을 포함해야 하기 때문이다 특히, 더욱 어려운 것은 멀티캐스트 통신환경의 구성요소들 내에서 데이터 송수신은 물론 이에 따른 제어 및 관리를 모두 고려해야 한다는 점이다.

IPME는 이러한 문제들을 시간에 따라 동적으로 변하는 망의 상황을 고려하여 효율적이고 통합적으로 멀티캐스트 통신환경을 관리하고자 하는 통합 모델이다 이 모델은 멀티캐스트 통신환경에서 "데이터 송수신과 관리의 분리"라는 원칙을 기본으로 한다 그러므로 IPME는 멀티캐스트 통신환경에서 발생하는 관리문제들은 따로 관리하도록 하고, 멀티캐스트 그룹의 각 참여자들은 자신들의 데이터 송수신에만 관여할 수 있도록 한다 그림 1은 이러한 원칙을 적용한 IPME의 논리적 구조를 개략적으로 보인 것이다.

그림 1에서 멀티캐스트 망 평면은 특정 순간에 하나의 송신자와 다수의 수신자들이 데이터를 교환할 수 있는 멀티캐스트 그룹에 포함된 시스템들이다 IPME는 이 평면의 구성요소들을 관리대상(MO, Managed Objects)으로 한다. 관리평면은 멀티캐스트 망

¹ 본 연구는 한국과학재단의 특정기초연구사업(과제번호 97-01-00-12-01-5)에 의해 지원 받았음

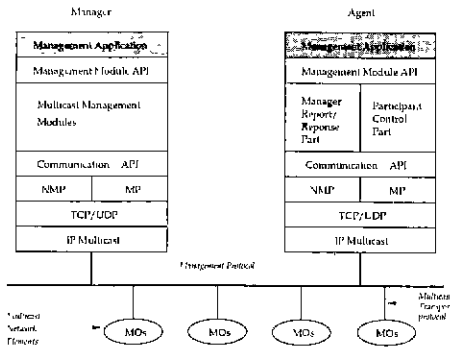


그림 2 IPME의 기능모듈들과 통신구조

평면에 대한 제어 및 관리기능을 독립적으로 수행하며, 멀티캐스트 망 구성요소들에 대한 전역의 상황을 관찰하는 관리자와 각각의 국소 그룹을 관찰하는 관리대행자 그룹들로 구성된다 이때 각 참여자들은 자신과 거리상으로 가장 가까운 관리대행자에 할당하는 [4]의 LGC(Local Group Concept) 개념을 이용한다

그림 2에서 관리자는 멀티캐스트 망의 구성장비들, 가용한 자원들 그리고 각 참여자들에 대한 전역의 관리(global management)를 실행한다. 관리대행자는 자신의 국소 그룹 참여자들의 데이터 수신 상태 및 망의 동적 변화들을 파악하고 제어하는 국소관리(local management)를 책임진다. 여기서 관리자와 관리대행자는 모두 관리 정보를 전송하기 위한 NMP(Network Management Protocol) 및 멀티캐스트 그룹에 참여하기 위한 MP(Multicast Protocol)을 포함한다 NMP는 일반적인 관리프로토콜인 SNMP와 CMIP 등을 이용할 수 있으나, 여기서는 현재 Internet관리 프로토콜로 표준화되고 상용화되는 SNMP를 이용한다 또한 MP는 관리대상의 멀티캐스트 그룹에 참여하기 위한 전송 프로토콜로서 일반적인 RTP/RTCP(Real-Time Control Protocol)을 이용할 수 있다

관리자는 멀티캐스트 통신환경에 대한 각각의 관리서비스들을 제공하는 멀티캐스트 관리모듈들과 이에 대한 API를 포함한다 또한 관리대행자는 두 가지 기능들을 수행하기 위한 부분들로 구성된다 즉, 관리자에 반응하는 관리자 보고-응답부와 자신의 관리대상과의 관리 정보 교환 및 분석을 위한 참여자 제어부로 구성된다

2.2 관리자

관리자는 멀티캐스트 관리모듈들을 포함한다 관리모듈들은 관리서비스들을 실행하기 위한 기능요소들로 구성된다. 멀티캐스트 통신환경에 대한 고려시, 정의할 수 있는 관리서비스들은 다음과 같다

- 현재 구성된 멀티캐스트 그룹의 참여자들의 상태 및 QoS 요구들을 처리하기 위한 QoS 관리서비스
- 멀티캐스트 그룹에 참여한 참여자들의 추가 또는 삭제를 동적으로 다루는 그룹관리서비스
- 현재 멀티캐스트 응용에서 사용하는 데이터 유형을 위한 세션관리 서비스
- 멀티캐스트 망의 분산된 참여자들간의 데이터 전송 순서를 관리하기 위한 토털 오더링관리서비스
- ISO 및 ITU-T 표준에서 제안하고 있는 광관리를 위한 OSI 프레임워크의 관리영역 서비스(i.e 성능, 구성, 계정, 장애 및 보안 관리)

2.3 관리 대행자

관리대행자는 자신의 국소 참여자들과 망 구성장비들에 대한 국소 관리 정책을 수행한다 이를 위해서 관리대행자는 국소의 MO들에

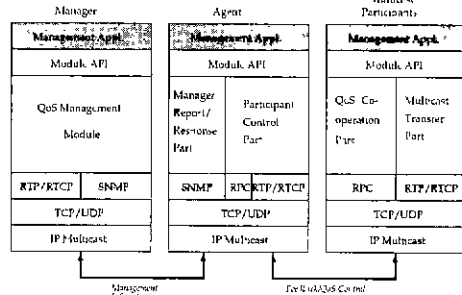


그림 3: QoS 관리모델의 구조

대한 상태를 감시하고, 이를 분석하여 관리자에게 알리며, 관리자의 제어 명령에 대해서 해당 MO들을 제어하는 기능을 수행한다.

2.4 멀티캐스트 망요소

멀티캐스트 망 요소는 크게 두가지 부분으로 구성된다 즉, 자신의 시스템 상태를 관리대행자에게 보고하고 제어 받는 기능과 원래의 멀티캐스트 응용을 위한 데이터의 송수신기능 등이 다 멀티캐스트 그룹에 포함된 각 참여자 및 망 구성 장비들은 관리대행자에 의해 관리되며 자신의 관리와 관련된 상태정보를 관리대행자와 수시로 통신한다

3 QoS 관리모델

3.1 구조

멀티캐스트 통신환경에서 QoS의 관리는 매우 중요한 문제들이며 다음과 같은 이유 때문에 더욱 필요한 것이다

- 멀티캐스트 그룹 참여자들 각각의 서로 다른 QoS 요구들을 모두 수용하는데 따른 복잡성
- 참여자들의 위반된 각 사건에 대한 처리의 복잡성
- 제약된 QoS의 유지 및 처리의 복잡성
- 확장으로 인한 추가 또는 삭제된 참여자의 동적 QoS요구들의 수용 복잡성
- 현재 멀티캐스트 그룹에 대한 새로운 참여자들의 정보의 비밀관성
- 멀티캐스트 망의 동적인 트래픽 흐름으로 인한 특정 노드의 폭주 처리의 복잡성.

이외에도 멀티캐스트 통신환경에서 QoS 관리를 위한 연구 필요성은 현재의 QoS 연구 분야에서 계속 중요한 주제로 다루고 있다.

그림 3은 IPME 구조를 기반으로 한 멀티캐스트 통신환경에서 각 참여자들의 QoS 정보를 관리하기 위한 관리모델을 보인 것이다. 여기서 관리자는 IPME에서 제안한 관리 서비스들 중 QoS 관리를 위한 모듈과 이를 지원하기 위한 기능 요소들로 구성된다. 또한 멀티캐스트 참여자 시스템은 관리대행자와 동작하는 QoS 대응부와 멀티캐스트 그룹의 응용을 위한 멀티캐스트 전송부로 구성된다

그림 4는 IPME를 기반으로 한 QoS 관리모델의 QoS 처리절차에 대한 각 구성들간의 관계를 보인 것이다. 여기서 먼저 멀티캐스트 통신환경은 멀티캐스트 송신자 MO와 수신자 MO들의 집합으로 구성된다. 이때 MO들은 멀티캐스트 망 구성 장비들과 송수신 참여자들 모두를 의미한다. 각 MO는 자체의 QoS 정보를 해당 관리대행자에게 QoS 명세서 형식으로 등록하고 협상한다 관리대행자는 관리자에게 자신의 MO들에 대한 동적인 변화정보를 주기적 또는 요청에 따라 보고하고, 관리자의 지시를 받는다 관리자는 각 MO들을 제어하거나, 특정 송신자의 전송율을 조정할 수 있다

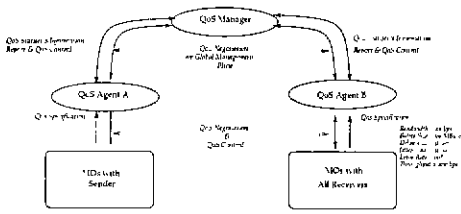


그림 4: QoS 관리모델의 QoS 처리 절차 및 관계

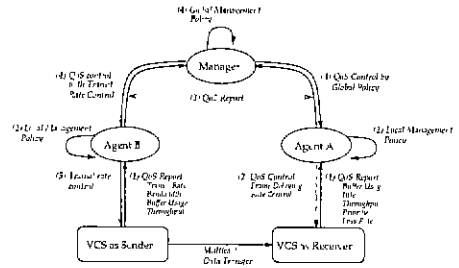


그림 6: 화상회의 시스템에 대한 QoS 관리모델 실행 예

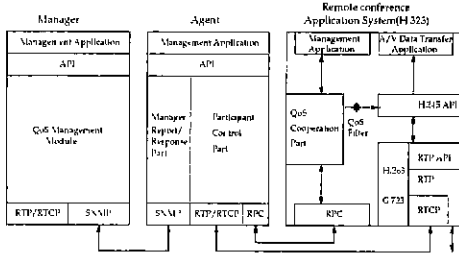


그림 5 QoS 관리모델과 화상회의 응용 시스템의 관계 및 구조

3.2 구성요소

멀티캐스트 통신환경을 위한 QoS 관리모델에는 크게 다음의 세 가지 요소들로 구성된다.

- 관리자는 IPME의 정의와 같으며, 특히 필요한 QoS 관리서비스를 제공한다.
- 관리대행자는 IPME의 정의와 같으며, 특히, QoS 관리서비스를 위한 관리자에 대해서 반응한다.
- 멀티캐스트 참여자 시스템은 멀티캐스트 통신환경의 특정 응용 시스템으로서 관리대행자에게 효율적인 QoS 정보의 관리를 위한 정보를 제공하고 제어된다.

4 적용예: 화상회의 시스템(H.323)

제안된 QoS 관리모델은 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 대표적인 다자간 응용인 화상회의 응용 시스템에 적용한다. 사실 QoS 관리모델이 적용된 응용에서 중요한 것은 이들의 통신 환경이 멀티캐스트 속성을 가진다는 점을 주의하자. 먼저 화상회의 시스템은 분산된 사용자들에게 데이터의 송신 또는 수신을 위한 프로토콜 스택과 응용들로 구성되며 ITU-T의 H.323, H.245, 및 H.246 표준들에서 규정하고 있다[9].

H.323에 따르면, 화상회의 시스템은 초기에 H.245 및 H.246에 의해서 call setup 절차를 진행하고 실시간 정보 교환을 위해서 RTP/RTCP 전송 프로토콜을 포함한다. 또한 하위 망의 멀티캐스트 통신환경 전송 및 경로설정을 위해서 IP 멀티캐스트 버전을 사용한다. 그림 5는 제안된 QoS 관리모델을 위한 영상회의 시스템(H.323)의 구조와 이들간의 관계를 보인 것이다.

그림 5에서 원격회의 응용 시스템은 2장에서 기술한 IPME의 참여자 시스템에서 멀티캐스트 전송 모듈이다. 다시 말하면, H.245 API를 이용하여 화상회의 시스템응용은 QoS 대응부를 통해서 제어된다.

그림 6은 QoS 관리모델을 이용하여 화상회의 시스템들을 관리하는 처리과정을 보인 것이다.

5 결론

본 논문은 최근 널리 사용되고 있는 멀티캐스트 통신환경을 이용한 다자간응용들에 대한 문제점들을 분석하고 이들을 위한 관리서비

스들을 정의한후, 이들을 관리할 수 있는 통합된 관리모델 IPME를 제안한다. 또한 이것은 중요한 관리서비스들 중의 하나인 QoS 정보를 관리하기 위한 모델로 확장한다. 확장된 QoS관리모델은 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 대표적인 다자간 응용시스템인 화상회의 시스템에 적용하였다.

우리의 향후 연구 계획은 우선 관리대상(MOs)으로 멀티캐스트 그룹 참여자들은 물론 멀티캐스트 망 장비도 포함할 수 있는 자원의 추상화 표현과 MIB의 설계이다. 또한 적용된 QoS의 서로 다른 요구들에 대한 최적화 알고리즘을 개발하고, QoS 관리이외의 멀티캐스트 통신환경의 관리 서비스들에 대한 관리시스템 구조에 대한 연구도 필요하다.

참고 문헌

- [1] Sridhar Pingali, A. Towsley and JF. Hurose, "A Comparison of Sender-Initiated and receiver-Initiated Reliable multicast Protocols", Proceeding of ACM Sigmetrics, 1994.
- [2] G. Pacifici, R. Stadler, "Integrating Resource Control and Performance Management in Multimedia Networks", Proceeding of IEEE International Conference on Communications, 1995.
- [3] SK. Kasera, J. Kurose and D. Towsley, "Scalable Reliable multicast Using Multiple multicast Groups", CMPSCI Technical Report TR 96-73, October 1996.
- [4] Markus Hofman, "A Generic Concept for Large-Scale multicast", Proceeding of International Zurich Seminar on Digital Communications (IZS'96), February 1996.
- [5] C. Aurecochea, Andrew T. Campbell and L. Haww, "A Survey of QoS Architectures", <http://www.ctr.columbia.edu/comet/members.html>
- [6] Klerer, S. Mark, "The OSI Management Architecture An Overview", IEEE Network, 20-29, March 1988
- [7] Case, J.D., M. Fedor, M.L. Schoffstall, and C. Davin "Simple Network Management Protocol(SNMP)". RFC 1157, May 1990.
- [8] ISO, "Information Processing Systems: Open Systems Interconnection, Common management information protocol specification", ISO/IEC 9596-1. CCITT Recommendation X.711, June 1991.
- [9] ITU-T Draft Recommendation H.323, "Visual Telephone Systems and Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of service LANs", May 1996.

777