

멀티캐스트 QoS 관리 모델을 위한 Agent의 설계 및 구현

남윤진*[○] 이병기* 안병호** 조국현*

* 광운대학교 컴퓨터과학과

** 충청대학 전자계산학과

Designing and Implementing an Agent for a QoS Management Model of Multicast Environments

Yunjin Nam*[○] Byoungki Lee* Byoungho Ahn** Kukhyun Cho*

* Dept. of Computer Science, Kwangwoon Univ

** Dept. of Computer Science, Chungcheong College

요약

멀티캐스트 통신환경을 이용하는 많은 응용들의 다양한 요구들을 효율적으로 관리하기 위해 제안된 통합 관리모델인 IPME의 요소중 Agent 부분을 설계하고 구현한다. 제안된 IPME 구조를 기본으로, Manager-Agent-멀티캐스트 참여자의 구조에서 핵심적인 부분인 Agent 부분을 설계하고, 구현하여 멀티캐스트 환경에서의 여러 참여 송수신자들의 다양한 QoS요구들을 효율적으로 관리할 수 있게 한다. 마지막으로 구현된 Agent를 실제 멀티캐스트 환경을 이용하는 화상회의 시스템에 적용하여 그 기능과 역할에 대한 타당성을 검증해 본다.

1. 서론

정보통신과 멀티미디어 기술의 발전에 따라 등장하고 있는 원격 화상회의 또는 원격 강좌등의 응용들은 다자간, 동시성 및 공동 작업 등과 같은 특성을 가진다. 이러한 응용들은 비 실시간, 텍스트 데이터 위주의 응용과는 달리 실시간, 멀티미디어 데이터 위주의 응용이며, 기본적으로 멀티캐스트 전송 서비스를 이용한다. 멀티캐스트 전송 서비스는 다수의 사용자가 특정 순간에 원하는 작업을 공유하고자 하는 응용들에게는 필수적인 것이다.

현재 멀티캐스트 통신환경을 위한 관리 문제에 대한 많은 연구들이 행해지고 있다[1, 2, 3]. 그러나, 이러한 연구들은 멀티캐스트 환경에서 발생하는 문제들을 종합적으로 다루는 통합적인 해결책을 제공하지 못하고, 각 개발자의 관점에서 국소적으로 해결하려는 것이 대부분이다. 즉, 멀티캐스트 통신환경에서 안정적 서비스를 제공하기 위해 요구되는 전송 대역폭, 가용한 버퍼 크기, 시스템 전송률 및 최대지연율 등과 같은 QoS(Quality of Service) 정보들과 망의 상태를 총체적으로 고려하지 못하고 있다.

본 논문에서는, 이러한 멀티캐스트 환경에서 발생할 수 있는 다양한 문제들에 적용하기 위해 제안된 통합적인 관리모델인 IPME(Integrated management Platform for Multicast Environments)의 구조중 Manager-Agent-멀티캐스트 참여자 형태의 모델에서 핵심적인 부분인 Agent 부분을 설계하고 구현한다. 또한 구현된 Agent의 기능과 역할의 타당성을 검증하기 위해 멀티캐스트 환경을 이용하는 대표적인 응용인 화상회의 시스템에 적용한다

2. IPME 관리모델

2.1 IPME 논리 구조

IPME 구조는 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 다자간 응용들을 통합 관리해야 하며 구조적이고 설치가 용이할 수 있도록 구현된다. IPME는 기존의 각 구성요소내에서 국부적으로 해결하려는 시도와는 달리 시간에 따라 동적으로 변하는 망의 상황을 고려하면서 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 관리하

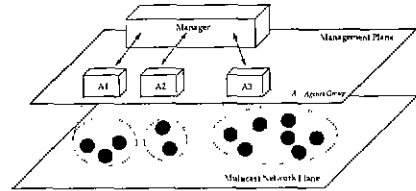


그림 1 IPME의 논리 구조

도록 하고, 멀티캐스트 그룹의 각 참여자들은 자신들의 데이터 송수신에만 관여할 수 있도록 한다. 그림 1은 이러한 원칙을 적용한 IPME의 논리 구조를 개충적으로 보인 것이다[6].

3. IPME-QoS 관리모델

3.1 QoS 관리

IPME-QoS는 멀티캐스트 환경을 구성하는 각각의 멀티캐스트 호스트들을 관리대상으로 하며 QoS 관리를 위한 일련의 관리 절차를 정의할 수 있다. 그리고, Manager와 Agent간에 각각 GMP(Global Management Policy)와 LMP(Local Management Policy)를 두어서, 관리 대상 호스트들로부터 요구되는 QoS를 각각 GMP와 LMP에 따라 협상한다

3.2 Manager

Manager는 멀티캐스트 관리모델을 포함한다 관리모델들은 관리 서비스들을 실행하기 위한 기능요소들로 구성된다. QoS Manager는 IPME의 구조를 기본으로 하여 멀티캐스트 환경 구성 요소들의 QoS에 대한 전역관리를 실행한다

3.3 Agent

QoS관리 측면에서 Manager가 전역 관리 정책을 수행하는 반면, Agent는 자신의 국소 참여자들과 망 구성장비들에 대한 국소 관리 정책을 수행한다. 이를 위해서 Agent는 국소의 MO들에 대한 상태를 감시하고, 이를 분석하여 Manager에게 알리며, Manager의 제

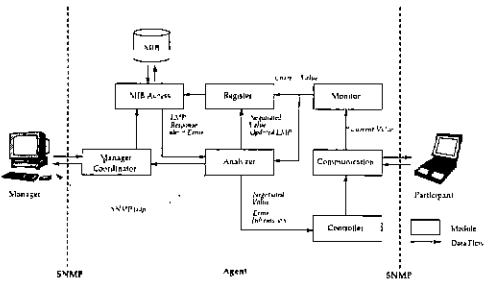


그림 2 QoS Agent 시스템의 구현 모듈 구성도

어 명령에 대해서 해당 MO들을 제어하는 기능을 수행한다 이것은 자신의 로컬그룹에 있는 MO들의 상태를 수집하는 부분과 특정 MO를 제어하는 부분으로 나뉜다

3.4 멀티캐스트 참여자

멀티캐스트 참여자는 특정 응용의 참여자들로서, Agent와의 QoS 정보 교환을 위한 QoS cooperation 부분과 멀티캐스트 그룹 참여를 위한 멀티캐스트 송수신 부분으로 구성된다 멀티캐스트 그룹에 포함된 각 참여자 및 망 구성 장비들은 Agent에 의해서 관리되며 자신의 관리와 관련된 상태정보를 Agent의 수시로 통신한다

4. Agent의 설계

IPME-QoS Agent 구현 모듈은 Manager 시스템의 상대역으로서의 기능을 수행하고, 이에 따라 자신의 국소 그룹 참여자들의 QoS를 관리 한다. 그림 2는 Agent 시스템의 구현 모듈 구성도를 보인 것이다.

Communication 모듈은 자신이 관리하는 각 참여자 시스템과의 정보 교환을 위한 모듈이다. QoS Analyzer 모듈은 Manager에게 보고를 위한 분석 및 Manager의 제어에 대한 분석결과를 관리대상에게 수행하도록 하는 모듈이다. Manager Coordinator 모듈은 Manager와의 상호 기능을 수행하는 모듈이다. QoS Monitor 모듈은 Coordinator로부터의 QoS 정보를 MIB에 저장 및 관리대상에 대한 주기적인 감시를 하며, QoS Controller 모듈은 분석된 QoS에 따른 특정 관리대상의 제어 기능 수행 한다. QoS Register 모듈은 Agent의 국소 관리 대상에 대한 초기 QoS 정보 취합 및 등록기능 수행한다.

4.1 LMP 감시 제어 알고리즘

IPME-QoS는 Manager와 Agent에 대해서 서로 다른 두 가지 QoS 관리 정책을 부여한다. 즉, Manager를 위한 GMP와 Agent를 위한 LMP이다 다음은 LMP 감시 제어 알고리즘이다

- LMP 감시 제어 알고리즘

 - 1 LMP = GMP
 - 2 국소 그룹의 각 참여자들의 매개변수 취합
 - 3 초기 LMP QoS와 취합된 QoS 매개변수들의 비교 분석
 4. If 취합된 참여자들의 QoS가 LMP의 범위에 포함되면, 2번 계속
ELSE 해당 참여자에게 현재 QoS에 대한 위반을 통지하고 LMP 최소 및 최대값에 대한 재협상 시도
 5. If 재협상 결과가 LMP에 만족되지 못하면, MANAGER에게 해당 참여자의 QoS에 대한 TRAP 발생후 응답 요구
 - 6 반환된 GMP를 현재 LMP에 설정하고 해당 참여자와 재협상 If 이때 재협상 결과가 부적합하면, 위반처리 절차 실행
 - 7 주기적으로, 해당 LMP 통계정보를 MANAGER에게 보고하고, 2번 반복

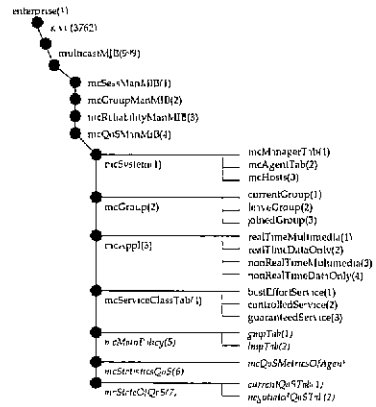


그림 3 IPME-QoS MIB OID 트리

Agent의 LMP는 자신이 관리하는 국소 그룹의 구성 요소들의 QoS 요구사항들에 대한 QoS 관리 정책을 정의하며 각 Agent에서 구현된다. 또한, 각 관리 대상의 QoS 매개변수들을 분석하고 Manager GMP의 결정에 따라 변경된다.

4.2 위반 절차 처리

LMP 알고리즘에서, 위반 절차에 대한 처리는 두 가지로 정의한다. 먼저, 위반시 현재 참여자의 재협상 결과에 따라 특정 QoS 감소를 권고한다. 이에 대해서 참여자가 IPME 관리 정책에 동의하지 않으면, 현 멀티 캐스트 그룹에서 삭제 되도록 권고한다

4.3 멀티 캐스트 QoS 매개변수

멀티 캐스트 QoS 매개 변수는 크게 성능 QoS 매개변수와 신뢰성 QoS 매개 변수들로 나눌 수 있으며, 성능 QoS 매개변수에는 전송율, 지연, 지연 편차 등이 있으며 신뢰성 매개변수에는 오류율, 손실율 등이 있다 본 논문에서 중점적으로 다루어진 매개 변수는 성능 QoS 매개 변수중 전송율 매개 변수에 관한 것이다.

4.4 IPME-QoS MIB 구조

여기서는 멀티캐스트 환경의 특정 응용에 대한 QoS관리를 위한 IPME-QoS 플랫폼 적용시 Agent가 유지하는 관리 정보 베이스(MIB)에 대한 구조를 구현하기 위해 각 구성요소들을 설계한다

4.4.1 QoS 매트릭스

이것은 특정 참여자들의 QoS매개변수들을 저장하기 위한 저장소의 구조로서 QoS MIB의 한 구성요소로 정의된다. 이 매트릭스는 각 참여자들 각각에 대한 정보를 저장하는 Agent를 위한 것과 각 Agent의 통계정보 및 각 참여자들의 링크 정보를 저장하는 Manager를 위한 것으로 나뉜다

QoS 매트릭스는 멀티캐스트 환경을 이용하는 각 참여자들의 QoS 매개변수들에 대한 동적 및 정적 정보를 저장하며 이 정보들은 IPME-QoS 플랫폼에서 QoS의 전반적인 관리에 이용된다. Agent의 QoS 매트릭스는 특정 Agent가 자신이 관리하는 각 참여자들의 QoS정보를 엔트리로 하여 참여자들 수만큼의 엔트리 테이블을 생성한다

4.4.2 MIB 트리

IPME-QoS를 위한 관리정보베이스(MIB)는 기본적으로 멀티캐스트 환경의 전반적인 정보를 포함한다 그림 3은 IPME-QoS 플랫폼 구현시 적용된 MIB의 OID (Object Identification Descriptor) 트리의 일부를 보인 것이다. 그림 3의 트리에서, 멀티캐스트 QoS MIB(mcQoSManMib)노드는 멀티캐스트 환경의 QoS관리를 위한 정보들을 저장한다

5. Agent의 구현

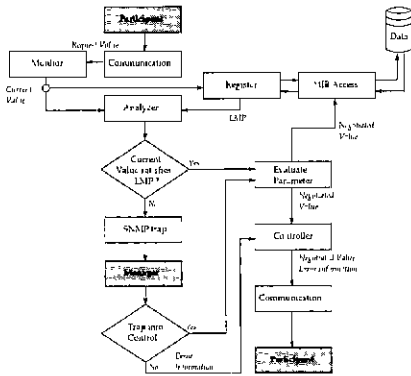


그림 4 Agent 시스템의 사건 처리 흐름도

Agent는 크게 Manager와의 상호 인터페이스 부분과 멀티캐스트 참여자의 QoS 정보를 취합하여 처리하는 Agent의 모듈들, 그리고 멀티캐스트 참여자와의 인터페이스 부분으로 구성된다. Agent는 기본적으로 LINUX 운영체제에서 동작하며 Agent의 모든 부분은 C로 구현하였다. Manager와의 정보교환의 수단으로 사용되는 SNMP는 카네기 멜론 대학에서 만들어진 SNMP 때문에 본 논문에서 설계한 MIB를 적용, 수정하여 구현하였다. 그리고 멀티캐스트 참여자와의 정보교환 부분은 UDP 패킷의 전송으로 이루어진다.

그림 4는 Agent 시스템의 구현시 각 구성 모듈의 데이터 및 사건 처리 흐름도이다. 멀티캐스트 참여자의 QoS 정보는 Monitor 모듈에서 주기적으로 요청한다. Communication 모듈에서는 QoS 정보를 수신하며, Register 와 MIB Access 모듈을 이용하여 MIB에 저장된다. Analyzer 모듈에서는 해당 QoS 정보를 분석하며, 만약 해당 QoS 정보가 LMP에 만족한다면 자체 LMP와의 관계를 조사하여, 멀티캐스트 참여자에게 적용할 QoS 정보를 산출한다. 그렇지 않다면, Manager에게 SNMP trap을 이용하여 통보한다. Manager에게 통보된 QoS 정보가 GMP에 만족한다면, 그 사실을 Agent에 알리고, Agent는 새로운 QoS 정보를 산출한다. GMP에도 만족하지 않는 QoS 정보라면, 오류정보를 Agent에 통보하여 위반 절차 처리를 따른다. Agent는 새로이 산출한 QoS 정보를 Controller 모듈과 Communication 모듈을 이용하여, 멀티 캐스트 참여자에게 전달한다.

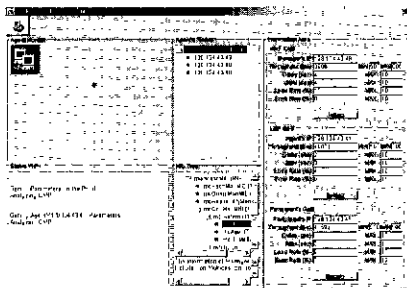


그림 5 Agent 시스템에 대한 상태 감시

그림 5는 Manager의 GUI 화면으로, 특정 순간에 특정 Agent로부터 현재 QoS값을 수신하고 이를 분석하는 과정을 나타낸다. Information Area의 LMP QoS는 해당 Agent의 현재 QoS 정보를 알려준다. 또한 그림 6은 해당 Agent가 관리하는 시스템들 중 특정 장

역자 시스템의 현재 QoS 값을 Agent에게 요구하고 이를 감시하는 과정을 나타낸다

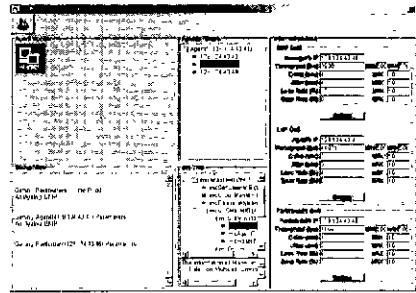


그림 6 특정 관리 대상에 대한 감시 및 제어

구현된 Agent의 기능과 역할의 타당성을 검증하기 위하여 최근 멀티캐스트 통신환경 서비스를 이용하는 대표적인 응용인 화상회의 시스템에 적용하였다. 적용한 화상회의 시스템은 H.263 기반 코덱 부호화 기법을 사용하여 개발된 시스템으로, 이것은 ITU-T의 H.323, H.245 및 H.246 표준들에서 규정하고 있는 데이터의 송수신을 위한 프로토콜 스택과 응용들로 구성되어 있다. 화상회의 시스템은 하위 망의 멀티캐스트 통신환경 전송 및 경로선택을 위해서 IP 멀티캐스트 버전을 사용한다.

6. 결론

본 논문은 멀티캐스트 통신환경의 관리의 문제점을 해결하기 위해 먼저 멀티캐스트 통신환경의 문제점을 분석하고, 이를 해결하기 위해 제안된 통합된 관리모델인 IPMB의 구조에서 멀티캐스트 참여자들의 각각의 QoS 정보를 관리하기 위해 제시된 Manager-Agent-멀티캐스트 참여자 형태의 모델중 Agent 부분을 설계하고 구현하였다. 구현된 Agent는 멀티캐스트 통신환경을 이용하는 대표적인 시스템인 화상회의 시스템에 적용하였다.

향후 연구 계획은 각 참여자들이 요구하는 다양한 QoS를 분석하여 최상의 서비스를 제공할 수 있는 최적화 알고리즘을 개발하고, 그 알고리즘을 실제 멀티캐스트 응용들에게 적용시켜 보는 것이다. 또한 멀티캐스트 라우터에 대한 연구로, 보다 효율적인 QoS 정보를 관리하기 위한 방법을 연구할 필요성이 있다.

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, "Interating Resource Control and Performance Management in Multimedia Networks", Proceeding of IEEE International Conference on Communications, 1995
- [3] Markus Hofman, "A Generic Concept for Large-Scale multicast", Proceeding of International Zurich Seminar on Digital Communications(IZS'96) February 1996.
- [4] Case, J D., M Fedor, M.L Schoffstall and C Davin, "Simple Network Management Protocol(SNMP)", RFC 1157. May 1990
- [5] William Stallings, "SNMP, SNMPv2,SNMPv3, and RMON 1 and 2", Addison-Wesley Rublshing Company 1998
- [6] 이창규, 남윤진, 안병호, 차호정, 조국현, "멀티캐스트 통신 환경의 QoS 관리 모델 및 프로토타입 설계", 한국 정보 처리 학회 '99 춘계 학술 발표 논문집, pp 1129-1132, 1999