

# CORBA 기반의 분산 멀티미디어 환경에서 협약 및 적응 스트림 서비스를 위한 QoS 관리 모델의 구축

이현철\*, 조동훈\*, 이견엽\*\*, 주수중\*

\*원광대학교 컴퓨터공학과, \*\*군장대학 경영·전산학부

The Construction of QoS Management Model for Negotiation and Adaptation Stream Services in Distributed Multimedia Environments Based on CORBA

Hyun-Chul Lee\*, Dong-Hoon Cho\*, Geon-Youb Lee\*\*, Su-Chong Joo\*

\*Department of Computer Engineering, Wonkwang University

\*\*Devision of Business Administration & Computer Science, Kunjang College

## 요 약

최근 인터넷 기반의 분산 멀티미디어 환경에서 가장 활성화되고 있는 기술로 스트림 서비스와 분산 객체 기술을 들 수 있다. 특히, 분산 객체 기반의 스트림 서비스의 연구가 진행되면서, 다양한 프로토콜과 관리 모델들이 소개되고 있다. 이러한 연구를 바탕으로, 본 논문에서는 스트림 서비스의 품질을 보장하기 위해 분산 객체기술의 표준안인 CORBA를 이용한 QoS 관리 모델을 제안한다. 이를 위해, 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈을 설계하였으며, 이들은 협약(Negotiation)과 적응(Adaptation)기법을 통하여 상호 작용함으로써 스트림을 송수신하는 두 시스템간에 QoS를 보장한다. 제안된 QoS 관리 모델은 기존의 화상회의, VOD, 인터넷 방송 등의 서비스에 응용 가능하도록 설계하였다. 마지막으로 설계한 객체 모듈들을 사용하여 CORBA기반의 스트림 서비스가 가능한 QoS 관리 모델의 프로토타입을 제안한다.

## 1. 서론

인터넷이 보편화됨에 따라 원격교육, 원격진료, 공동작업, 화상회의, AOD, VOD 등의 분산 멀티미디어 시스템에 대한 개발이 활발해지고 있다. 특히, 화상회의나 주문자 서비스와 같은 분야에 관심이 증가하고 있다. 그러나 LAN(Local Area Network), 인트라넷, 익스트라넷 및 인터넷과 같은 패킷-기반의 망 형태의 환경에서 화상회의나 주문자 서비스를 제공하기에는 많은 문제점들을 안고 있다. 즉, 텍스트 위주의 정보통신서비스에서 멀티미디어 기반의 서비스로의 전환은 인터넷에서 트래픽 급증을 유발하고 궁극적으로는 네트워크상에서 혼잡(congestion)문제, 서비스품질 저하 등 여러가지 문제들을 야기하고 있다. 특히 인터넷은 최선형(best-effort) 타입의 서비스로서 서비스의 질을 보장할 수 없다는 한계를 가지고 있다. 이로 인해 현재의 인터넷 구조하에서 사용자 수의 증가와 새로운 멀티미디어 데이터의 출현은 이용 트래픽의 급증으로 인한 지연(delay), 지연변이(delay variation, jitter), 패킷 손실(packet loss), 네트워크의 신뢰성 등과 같은 문제점이 발생한다.

따라서, 인터넷 환경에서 분산 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 네트워크 트래픽 제어, 혼잡 제어, 자원 예약, 대역폭 적용 등의 형태로 이를 해결하려는 다양한 연구가 진행되어 왔다[1,2,3]. 그리고 정보통신분야의 표준화 기구를 통해 현재 인터넷 환경에 QoS 보장이 가능하도록 RSVP, DiffServ, MPLS과 같은 프로토콜[4]이 제안되었으며, 콜롬비아 대학의 XRM, Tenet과 같은 연구그룹을 통해 QoS

아키텍처[1,5]가 제시되었다.

또한 객체 지향 개념의 등장으로 발전하게된 분산 객체 기술(CORBA, DCOM, Java 등)에 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 구조에 대한 모델을 제안하고 있다[6,7].

그러나 연구 그룹이나 대학에서 제안하고 있는 프로토콜이나 QoS 구조들은 ATM, ISDN, Mbone등의 네트워크 환경에 적용될 수 있는 기술들이 대부분이다. 또한 IP기반의 네트워크에서 실시간 서비스, 영상서비스에서 QoS 보장을 위해서는 별도의 장비를 필요로 한다.

그 밖의 개발된 화상회의나 VOD 시스템에서 QoS 관련 모듈의 기능은 시스템의 부속 모듈로 개발되어 기능이 미흡하며, 확장성이나 재사용성의 문제점을 가진다.

따라서 본 논문에서는 분산 객체 기술을 이용한 객체 서비스 형태의 QoS 관리 모델을 제안한다. 미들웨어로는 CORBA를 이용하며, QoS 관리 기법은 사용자 요구형태의 협약 기법과 자원 모니터링을 통해 동적 적용 기법이 가능하도록 QoS 관리 모델을 설계하였다. 스트림 송수신 시스템과 QoS 관리 모델을 서로 독립적으로 설계하고 API나 스크립트 형태의 제어방법을 택하였다. 제안된 모델은 ISCI의 COMMA[1]와 BBN의 QuO Toolkit[4]의 QoS 관리 모델을 확장하여 설계했다.

본 논문의 구성은 2장에서 제안하고 있는 QoS 관리 모델에 대해 기술하고, 3장에서 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈을 구성하는 객체들에 대해 기술하며, 4장에서 QoS 관리 서비스의 접속 및 QoS

제어 절차에 관하여 설명한다. 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 연구 방향에 대해서 기술한다.

**2. QoS 관리 모델**

제안하는 QoS 관리모델은 중앙 제어방식의 형태이며, 객체 모듈(Object Module)과 스트림 송수신 시스템으로 구성된다. 객체 모듈은 스트림 송수신 시스템간에 서비스를 보장하는 객체들로 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈로 구성된다.

스트림 송수신 시스템(Stream Send/Receive System)은 스트림 데이터의 전송과 수신을 담당하며, QoS 관리 모듈과 별도로 제작되거나 기존에 개발된 화상회의 툴(vic, vat)이나 VOD 시스템을 수정 없이 인터페이스 부분을 참고하여 이용 가능하다. 제안된 QoS 관리 모델에서 제어 흐름(control flow)은 ORB을 이용하고, 스트림 흐름(stream flow)은 IP기반에서 RTP 패킷을 송수신할 수 있는 스트림 송수신 시스템에서 처리한다. 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈에 대해서는 다음 3장에서 자세히 설명하도록 한다.

다음의 [그림 1]은 본 논문에서 제안한 QoS 관리 모델을 나타낸다.

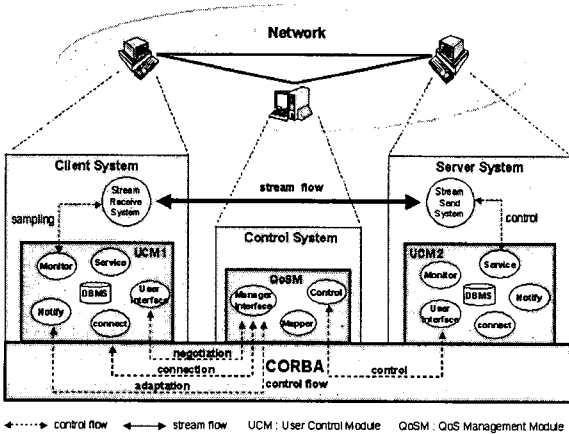


그림 1] QoS 관리 모델

**3. 객체 모듈(Object Module)**

본 논문에서 제안한 QoS 관리 모델은 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈간에 QoS에 대한 정보를 교환함으로써 제어된다. 사용자 제어 모듈은 QoS관리 모듈과 상호작용을 통해 스트림 송수신 시스템이 협약된 QoS 레벨을 유지한다. QoS 관리 모듈은 사용자 제어 모듈간에 QoS에 대한 정보를 유지하며 이들간의 중재역할을 담당하는 객체모듈이다.

본 장에서 객체 모듈이 포함하고 있는 구성요소와 기능에 대하여 기술한다.

**3.1 사용자 제어 모듈(User Control Module)**

사용자 제어 모듈은 사용자 인터페이스 객체(User Interface Object), 접속 객체(Connect Object), 서비스 객체(Service Object), 통보 객체(Notify Object), 모니터 객체(Monitor Object)로 구성된다.

**사용자 인터페이스 객체(UIO : User Interface Object)**

사용자 제어 모듈을 구성하는 객체들과 통신할 수 있는 오퍼레이션을 제공한다. 응용 애플리케이션 개발 시에 사용자 인터페이스 객체의 오퍼레이션을 통해 사용자가 QoS를 제어한다.

**접속 객체(CO : Connect Object)**

사용자 제어 모듈간에 스트림 서비스가 개시되도록 접속 설정 기능을 하며, QoS 관리 모듈의 매퍼 객체가 관리하는 시스템 카탈로그(System Catalog)에 등록된 있는 정보를 통해 상대방 시스템의 정보를 획득한다.

**서비스 객체(SO : Service Object)**

스트림 송수신 시스템을 제어할 수 있는 API나 스크립트로 구성되며 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈의 상호작용에 따라 스트림 송수신 시스템을 제어한다.

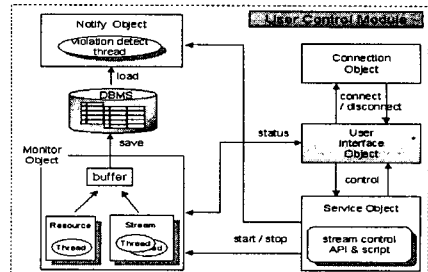
**모니터 객체(MO : Monitor Object)**

스트림 데이터의 전송과 수신 상태(대역폭, 지연시간, 전송율, 지연율 등) 및 시스템 자원(CPU, Memory) 상태를 기록하며. 모니터링 과정을 통해 얻어진 내용을 보관하기 위해 DB시스템을 활용한다.

**통보 객체(NO : Notify Object)**

모니터 객체에 의해 기록된 정보를 분석하여 QoS 위반상황을 검출하여 협약이 위반되었음을 QoS 관리 모듈에게 통보하는 역할을 담당한다. QoS 위반 상황을 검출하는 기준(샘플링 비율, 허용 오차 등)은 응용서비스의 특성에 따라 사용자 인터페이스를 통해 사용자가 설정한다.

다음의 [그림 2]는 위에서 설명한 사용자 제어 모듈의 구조를 보이고 있다.



[그림 2] 사용자 제어 모듈

**3.2.QoS 관리 모듈(QoS Management Module)**

QoS 관리 모듈의 구조는 관리자 인터페이스 객체(Manager Interface Object), 매퍼 객체(Mapper Object), 제어 객체(Control Object)로 구성된다.

**관리자 인터페이스 객체(MIO : Manager Interface Object)**

QoS 관리 모듈내의 객체들이 서비스 수행 시에 이용되는 QoS 관리 정책을 설정하고 QoS MIB와 시스템 카탈로그(System Catalog)의 관리 역할을 담당한다.

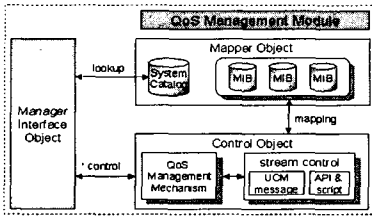
**매퍼 객체(MpO : Mapper Object)**

스트림 서비스 형태에 따라 응용에 맞는 MIB의 등록, 변경, 삭제 관리하며 제안된 모델 상에서 시스템 카탈로그(System Catalog)정보를 관리하는 기능을 갖는다. 시스템 카탈로그는 스트림 서비스 환경에서 접속 가능한 시스템 목록을 관리한다.

**제어 객체(CoO : Control Object)**

사용자 제어 모듈의 요구에 따라 QoS 제어 기능을 담당하는 객체로 매퍼 객체가 제공하는 MIB를 이용하여 협약 및 적용 기법을 통

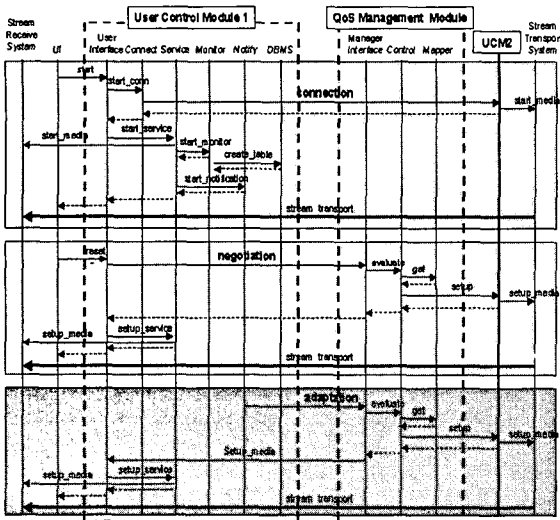
해 두 시스템간에 협약된 서비스가 보장되도록 제어한다.  
다음 [그림 3]은 QoS 관리 모듈의 객체 구성을 보이고 있다.



[그림 3] QoS 관리 모듈

4. QoS 관리 서비스 접속 및 QoS 제어 절차

[그림 4]에서는 서비스 접속, 협약 및 적용 절차를 3가지 블록으로 나누어 객체간에 상호작용을 ETD(Event Tracing Diagram)로 표현하였다. ETD에서 사용자 제어 모듈1은 스트림 수신 시스템의 제어 하고 사용자 제어 모듈2가 스트림 전송 시스템을 제어하는 상황에서 사용자 제어 모듈이 QoS 관리 모듈을 통해 QoS에 관련된 정보를 교환함으로써 스트림 전송 시스템간에 서비스를 보장한다.



[그림 4] QoS 관리 서비스 접속 및 QoS 제어 절차

4.1 QoS관리 서비스 접속 절차

QoS 관리 서비스를 시작하기 위한 접속 과정은 사용자가 사용자 인터페이스를 이용하여 사용자 제어 모듈1의 사용자 인터페이스 객체의 접속 객체를 통해 사용자 제어 모듈2에게 접속을 요청한다. 만약 두 사용자 제어 모듈간에 접속이 성공하면 사용자 제어 모듈2의 스트림 전송 시스템은 스트림 데이터의 전송을 시작하고 사용자 제어 모듈1은 스트림 수신 시스템을 통해 스트림 데이터를 수신할 수 있도록 서비스 객체의 오퍼레이션을 통해 스트림 수신 시스템을 구동시킨다. 그리고 스트림 수신 시스템을 모니터링하고 스트림 수신 상태를 감시할 수 있도록 모니터 객체와 통보 객체를 구성시킴으로써 초기 서비스 접속 절차가 이루어진다.

4.2 QoS 협약 절차

QoS 협약 절차는 사용자가 사용자 인터페이스 객체를 통해 QoS 관리 모듈과 협약을 요청한다. 사용자가 요구하는 QoS 정보와 함께

협약 메시지를 받은 QoS 관리 모듈의 관리자 인터페이스 객체는 제어 객체에게 사용자가 요구한 QoS 정보를 넘기고 제어 객체는 매퍼 객체에게 MIB을 요청하고 제공받은 MIB와 사용자가 요구한 협약 정보를 가지고 협약 알고리즘을 수행하게 된다. 협약이 확정되면, 사용자 제어 모듈2에게 협약된 정보에 맞게 사용자 제어 모듈2의 서비스 객체에게 스트림 전송 시스템을 재설정하도록 요청한다. 스트림 전송 시스템의 설정이 끝나면 스트림 전송 포맷에 맞도록 스트림 수신 시스템을 재설정함으로써 스트림 송수신 시스템간에 협약이 이루어진다.

4.3 QoS 적용 절차

마지막 블록에 해당하는 적용절차는 사용자 제어 모듈1의 통보 객체가 QoS 협약 위반 조건을 검출을 통하여 수행된다. QoS 관리 모듈에게 현재의 서비스 상태 정보와 함께 적용 알고리즘을 수행하도록 QoS 관리 모듈의 관리자 인터페이스 객체에게 메시지를 보낸다. 이 메시지를 받은 관리자 인터페이스 객체는 서비스 상태 정보를 제어 객체에게 전달하고 메시지를 받은 제어 객체는 상태 정보를 참고하여 사용자 제어 모듈2의 스트림 전송 시스템을 재설정하도록 서비스 객체에게 요청을 한다. 위의 과정이 완료되면, 스트림 수신 객체의 재설정을 통해 QoS 적용 절차가 이루어진다.

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 인터넷 환경에 객체 서비스 형태의 QoS 관리 모델을 제안하였다. 제안한 모델은 사용자 제어 형태의 협약과 스트림 수신 상황에 동적으로 적용이 가능하도록 사용자 제어 모듈과 QoS 관리 모듈을 설계하였으며, 두 객체 모듈을 이용한 QoS 제어하는 과정을 ETD를 통해 기술하였다. 제안된 모델은 스트림 송수신 시스템과 분리된 형태로 모델을 설계하여 다양한 인터넷 스트림 서비스 개발이 용이하도록 하였다.

앞으로의 연구로는 스트림 서비스가 안정되게 보장되도록 자원에 약 기법과 VOD시스템에서 사용되는 수락제어 기법을 지원할 수 있도록 본 논문에서 정의한 서비스 객체들을 확장시키고, 연구 중인 실시간 객체 그룹 플랫폼 위에 본 논문에서 제안한 QoS 관리 모델을 적용시키고자 한다.

참고문헌

- [1] M.Alfano, R.Sigle, "Controlling QoS in a collaborative multimedia environment.", Proc. of the 5th IEEE International Symposium on High-Performance Distributed Computing(HPDC-5), Aug7-9, 1996, Syracuse(NY), USA
- [2] Witana V. Fry, M. and Antoniadis M. "A Software Framework for Application Level QoS Management", To appear in Proc. of the Seventh International Workshop on Quality of Service (IEEE/IFIP IWQoS '99), 1-4th June, 1999.
- [3] 정재훈, 양재현, "실시간 스트리밍을 위한 대역폭 적용에 관한 연구", 한국정보과학회 추계학술대회, 1998
- [4] QoS Forum whitepaper, "QoS protocols & architectures", <http://www.qosforum.com>
- [5] Frank Siqueira, "The Design of a Generic QoS Architecture for Open Systems", Distributed Systems Group, Trinity College Dublin, <http://www.cs.tcd.ie/Frank.Siqueira/PhD-Design/>
- [6] BBN Distributed Systems Projects, "Open Implementation Toolkit for Creating Adaptable Distributed Applications", <http://www.dist-systems.bbn.com/projects/OIT>
- [7] OMG, CORBAtelecoms: Telecommunications Domain Spec. Version 1.0, OMG, Jun. 1998