

# 분산 망에서 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조

장경아, 이병래, 김태운  
고려대학교 컴퓨터학과  
e-mail : [gypsy93@netlab.korea.ac.kr](mailto:gypsy93@netlab.korea.ac.kr)

## QoS Policy Management Architecture for End-Users in Distributed Network

Kyung-Ah Chang, Byung-Rae Lee, Tai-Yun Kim  
Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University

### 요 약

인터넷 사용자의 급속한 증가와 전자 상거래의 발전은 다양한 시스템 및 네트워크의 설계 및 관리를 매우 복잡하게 변화시켰다. 본 연구에서는 인터넷/ 인트라넷과 같은 분산 망에서의 서비스 보장을 위해 종단 시스템(End-to-End System)에서의 QoS(Quality of Service) 지원과 QoS 제어 메커니즘을 분석하여 분산 망에서의 종단 사용자(End-User)를 위한 QoS 정책 관리 구조를 제안하였다. 이 구조는 종단 호스트 모델과 네트워크 모델의 통합 지원 구조로 구성되며, 각 모델의 해당 자원에 대한 서비스를 구분하여 사용자 정책을 관리하며, 분산 망에 대해서는 단위 네트워크의 QoS 관리 서버를 통하여 종단 시스템 간의 QoS 정책을 관리하게 된다. 본 논문에서 제안한 구조는 분산 망에서의 종단 사용자 정책을 관리하는데 있어 응용 서비스 고유의 특성을 보장하며 사용자 정책에 따른 서비스 자원을 통합 관리할 수 있다.

### 서 론

인터넷 사용자의 급속한 증가와 전자 상거래의 발전은 다양한 시스템 및 네트워크의 설계 및 관리를 매우 복잡하게 변화시켰다. 이러한 대규모 사용자의 다양한 요구 사항은 최적의 성능(Performance), 신뢰성, 보안성, 확장성, 유연성 등의 지원을 기반으로 각종 멀티미디어 서비스를 효율적으로 제공하도록 요구하고 있으나 한계적이다[1].

인터넷과 인트라넷과 같은 분산 망에서의 종단 사용자에 대한 QoS(Quality of Service) 지원은 주문형 비디오와 화상 회의, VoIP 등의 멀티미디어 서비스와 동시에 사용자 고유의 임계 업무(Mission Critical Application)에 대한 사용자 정책을 고려한 적절한(adaptive) 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

그러나 기존의 QoS 에 대한 연구는 운영체제, 전송 시스템, 네트워크 등의 각 범주에 한하여 진행되어 인터넷/ 인트라넷과 같은 분산 망에서의 종단 사용자(End-user)의 QoS 정책 지원에 다음과 같은 문제점이

제기되었다[2].

- 사용자 요구를 배제한 멀티미디어 트래픽 제어 및 관리 목적의 인터페이스 제공
- 서비스 수준 계약(Service Level Agreement)[1]시 QoS 분산 제어 및 유지 보수 등의 예측 메커니즘 부재
- 이질적이고 다양한 시스템 및 네트워크를 고려한 통합 QoS 프레임워크 부족
- 인터넷 환경에 대한 다양한 서비스 정책에 대한 사전 분석 부재

본 연구에서는 인터넷/ 인트라넷과 같은 분산 망에서의 서비스 보장을 위한 종단 시스템과 네트워크의 통합 지원에 대한 필요성을 고려하여 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조를 제안하고자 한다.

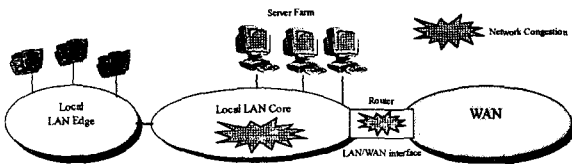
본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서 종단 시스템(End-to-End System)에서의 QoS 지원을 위한 서비스 요구 사항 분석 및 QoS 제어 메커니즘에 대해 살펴본

다. 3 장에서는 분산 망에 대한 구조적 지원을 위해 중단 호스트 모델과 네트워크 모델로 구성된 QoS 정책 관리 구조를 통한 중단 사용자 정책 지원 메커니즘을 제안한다. 마지막으로 4 장에서 결론을 내리고 향후 과제를 제시한다.

**중단 사용자 지원 QoS 서비스**

**2.1 중단 시스템의 QoS 지원**

인터넷과 같은 분산 망에서의 중단 시스템(End-to-End System)은 단위 네트워크에서의 QoS 지원, 양측 중단간의 협력을 위한 QoS 시그널링(signaling), 중단 시스템 간의 네트워크 트래픽 제어 및 관리 정책의 지원으로 사용자가 요구하는 품질(Quality)의 서비스를 제공할 수 있다. <그림 1>은 지역 단위 네트워크와 원거리 네트워크(WAN)의 연결로 구성된 일반적인 중단 시스템 구조를 나타내고 있다.



<그림 1> 중단 시스템(End-to-End System) 구조

중단 시스템에서의 QoS 지원은 대역폭, 지연(delay), 지터(jitter), 손실(loss) 제어에 대한 복합적 네트워크 관리 메커니즘으로 정책에 따른 우선 순위 할당과 임의의 트래픽에 대한 자원 예약 등으로 정의된다. 다음은 이러한 중단 시스템에서의 QoS 지원을 위한 요구 사항이다[6].

- 중단간 정책 수립 : 중단의 플랫폼과 연결을 위한 라우터, 스위치, 방화벽, 게이트웨이 등의 중계 장치와 ATM, 이더넷 등의 네트워크 구조를 고려하여 정책을 수립하여야 한다.
- 다중 QoS 파라미터 : 네트워크 사용자 기반 파라미터로 시스템 또는 네트워크 자원에 대한 복합적인 서비스를 정의하여야 한다.
- 차별적 계층 분류 : 정책을 기반으로 하여 QoS 계층을 분류하여야 하며, 차별적 서비스와 보장형 서비스로 구분된다.
- 중앙 집중형 제어 : 분산 망에서의 QoS 지원 보장 목적으로 QoS 우선 순위 시그널링을 공유하여야 하며, 이에 따른 QoS 정책 관리 제어 구조가 필요하다.
- 복합적 QoS 지원 도구 : 이질적인 네트워크 요소와 중단간의 다양한 QoS 정책에 따른 다중 파라미터를 수용해야 하며, 네트워크 관리 및 사용자 요구 사항에 대한 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

**2.2 정책 기반 QoS 제어 메커니즘**

앞 절에서 살펴 봤듯이 QoS 요구 사항은 해당 서

비스 정책이 중요시 된다. 서비스를 제공하기 위해 수행되는 모든 과정은 사전에 정책을 기반으로 서비스 수준 계약을 통해 약속된 서비스 품질을 유지하기 위한 다양한 제어 메커니즘으로 구성되며, 서비스 종료 시점까지 계속 실행하게 된다. 이것은 차후 전반적인 QoS 관리에 있어 적절한 제어 메커니즘의 중요성을 나타내고 있다. 정책 기반 QoS 제어 메커니즘은 다음과 같다.

- 명세(Specification)와 사상(Mapping)  
사용자 중심의 QoS 표현, 사용자와 응용 서비스와 중단 시스템 간의 QoS 파라미터 전향 방법 지원
- 자원 모니터링(Resource Monitoring)  
자원 사용에 대한 QoS 파라미터의 등록 및 모니터링
- 상호 협력(Negotiation)  
중단 시스템 간의 상호 협력 방법론 제시
- 자원 적응(Resource Adaptation)  
상호 협력 서비스가 유지될 것인지의 여부를 결정, 거부시 수행중인 자원에 대한 QoS 파라미터의 재적용(readjust) 필요
- 서비스 허용 제어(Admission Control)  
서비스 제공 여부의 결정
- 자원 예약(Resource Reservation)  
보장형 서비스 유지를 위한 네트워크 자원 예약 기능 제공
- 스케줄링(Scheduling), 정책 수립(Policing)  
: 서비스 요구자와 서비스 제공자 사이의 주어진 상호 협력 서비스 계층에 따라 적절한 스케줄링 알고리즘 제공  
: 불필요한 패킷에 대한 보류(dropping) 또는 표시(marking)에 따른 트래픽 제어

**중단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조**

**3.1 분산 망에서의 QoS 지원 통합 구조**

본 연구에서는 분산 망에 대한 구조적 지원을 위해 중단 호스트 모델과 네트워크 모델로 구성하여 해당 모델에서의 사용자 정책에 따라 자원의 할당 및 서비스 우선 순위 처리 등의 QoS 메커니즘을 제공하는 통합 구조를 제안한다.

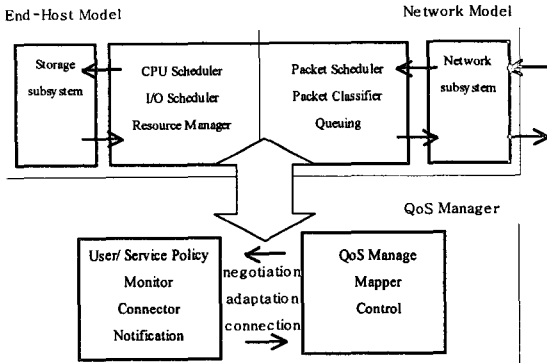
중단 호스트 모델은 멀티미디어 응용 서비스에 대한 CPU 스케줄러와 특정 입출력 작업을 위한 I/O 스케줄러, 사용자 정책에 따른 중단 호스트의 자원 예약 및 사용자 정책에 의한 자원 할당이 가능하다.

또한 중단 호스트 모델에서의 사용자 정책은 시스템 자원에 대하여 응용 서비스를 사전에 고려하여 기본값 및 최대 값을 설정하고 이를 바탕으로 QoS 파라미터 교환에 따라 서비스 허용 제어를 수행한다.

입계 업무의 경우 사전 자원 처리량을 조사하여 시스템의 처리 자원의 최소값과 최대값을 정책적으로 설정하여야 한다.

이외에도 자원 예약을 필요로 하는 실시간 응용 서

비스의 경우 서비스 속성과 관련된 QoS 파라미터를 측정하여야 한다.



<그림 2> 분산 망에서의 QoS 지원 통합 구조

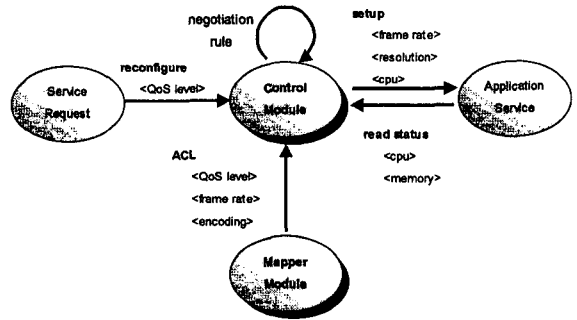
네트워크 모델에서도 중단 호스트 모델에서와 같이 사용자 정책 설정에 따른 패킷 전송 및 라우팅과 네트워크 자원에 대한 기본값 및 최대값을 설정하게 된다.

이러한 중단 호스트 모델과 네트워크 모델의 사용자 정책은 응용 서비스별 우선 순위에 대한 QoS 지원을 원칙으로 단위 네트워크의 QoS 관리 서버(QoS Manager)에서 QoS 파라미터로서 반영되어 다양한 QoS 제어 메커니즘을 수행하게 된다. 사용자 서비스 제어 특성의 모듈과 QoS 관리 특성의 모듈로 구분할 수 있으며 전자의 경우 서비스 트래픽 송수신시 각 시스템 간의 QoS 보장을 위한 상호 연동(interaction)을 지원한다. 후자는 중단간의 서비스 지원을 관리하는 중앙 제어 방식을 원칙으로 자원 모니터링, 상호 협약과 자원 적응 기법을 제공한다.

### 3.2 QoS 사용자 정책 관리 기법

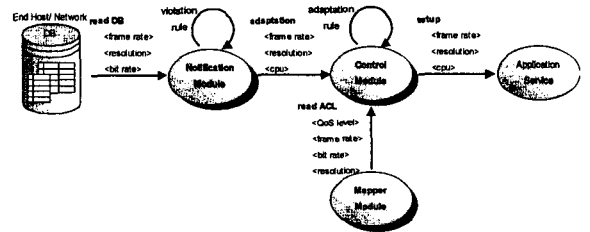
QoS 관리 서버는 중단 호스트 모델과 네트워크 모델에서 전달 받은 파라미터를 사용자 정책에 대해 제어 서비스 모듈에서 전달 받아 QoS 관리 모듈과의 상호 교환을 통하여 중단 시스템 간의 QoS 를 지원하게 된다. 이때 상호 협약, 자원 적응, 자원 모니터링 과정이 대표적인 관리 기법이다.

QoS 관리 서버 내의 상호 협약 과정은 응용 서비스 수신 중단 사용자 측에서 QoS 재설정을 요청할 경우 성립한다. 처음 관리 서버내의 제어 모듈에게 중단간의 상호 협약을 요청한 후, 수신측에서 요구하는 QoS 계층 서비스를 제공할 수 있을지 송신 중단 사용자측의 시스템 자원과 네트워크 자원을 기준으로 판단하여 상호 협약을 결정하게 된다. 이때 협약이 성립할 경우, 상호 협약에서 성립된 서비스 계층으로 재설정하여 응용 서비스를 수행하게 된다. <그림 3>은 제안한 구조에서의 상호 협약 과정을 나타내고 있다.



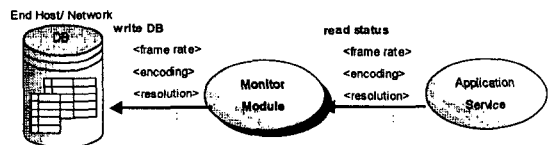
<그림 3> 제안한 구조에서의 상호 협약 과정

자원 적응 과정은 중단 호스트와 네트워크 모델 내의 데이터베이스를 통하여 사전 상호 협약의 의해 결정되어진 서비스가 유지되고 있는지에 대한 사항을 검사한다. 만약 상호 협약된 QoS 계층 서비스가 수행되지 않을 경우, 제어 모듈에서 현재 서비스에 대한 상태 정보를 기준으로 서비스 적응 절차를 단계적으로 수행하게 한다. <그림 4>는 제안한 구조에서의 자원 적응 과정을 나타내고 있다.



<그림 4> 제안한 구조에서의 자원 적응 과정

자원 모니터링 과정은 중단 수신 사용자 측의 모니터 모듈에서 모니터링한 자료를 수신측 중단 호스트 또는 네트워크 모델의 해당 데이터 베이스에 테이블을 생성하는 과정이다. 서비스 요청 수신 정보를 통하여 모니터링 자료를 획득할 수 있으며, 획득된 자료는 테이블에 기록하여 모니터링 절차를 수행하도록 한다. <그림 5>는 자원 모니터링 과정을 나타내고 있다.



<그림 5> 제안한 구조에서의 자원 모니터링 과정

### 3.3 분산 망에서의 중단 사용자 QoS 정책 관리

분산 망의 중단 시스템에서의 사용자는 서비스 수준 계약 단계에서 요구 사항에 대한 수신측과 QoS 서비스 계층을 결정한다. 이후 중단 사용자에 대한 서비스는 단위 네트워크 내의 QoS 관리 서버에서 모든 파

정을 관리하는 중앙 집중형의 특성을 나타내게 된다.

일반적으로 사용자는 종단 호스트 모델과 네트워크 모델의 특성에 대한 QoS 파라미터를 통해 서비스의 시작과 종료로 나타낼 수 있으며, 종단 사용자 정책 관리 구조에서는 통합 응용 서비스에 대한 우선 순위 부여를 원칙으로 이에 대한 사용자 정책을 반영하여 시스템과 네트워크에 대한 자원 관리를 수행하게 된다.

#### 결론 및 향후 과제

인터넷 사용자의 급속한 증가와 전자 상거래의 발전은 다양한 시스템 및 네트워크의 설계 및 관리를 매우 복잡하게 변화시켰다. 이러한 대규모 사용자의 다양한 요구 사항은 최적의 성능(Performance), 신뢰성, 보안성, 확장성, 유연성 등의 지원을 기반으로 각종 멀티미디어 서비스를 효율적으로 제공하도록 요구하고 있으나 한계적이다[1].

인터넷과 인트라넷과 같은 분산 망에서의 종단 사용자에 대한 QoS(Quality of Service) 지원은 주문형 비디오와 화상 회의, VoIP 등의 멀티미디어 서비스와 동시에 사용자 고유의 임계 업무(Mission Critical Application)에 대한 사용자 정책을 고려한 적절한(adaptive) 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

그러나 기존의 QoS 에 대한 연구는 운영체제, 전송 시스템, 네트워크 등의 각 범주에 한하여 진행되어 인터넷/ 인트라넷과 같은 분산 망에서의 종단 사용자(End-user)의 QoS 정책 지원은 다양한 문제점이 제기되었다.

본 연구에서는 인터넷/ 인트라넷과 같은 분산 망에서의 서비스 보장을 위해 종단 시스템에서의 QoS 지원에 대한 요구 사항과 정책 기반 QoS 제어 메커니즘을 분석하였다. 이것을 기반으로 분산 망에 대한 종단 호스트 모델과 네트워크 모델의 통합 지원 구조를 제시 하였으며, 각 모델의 해당 자원에 대한 서비스를 구분하여 QoS 파라미터를 설정하였다. 또한 단위 네트워크에 대한 QoS 관리 서버는 사용자 정책을 기반으로 분산 망의 QoS 정책에 대해 응용 서비스에 대한 우선 순위를 부여하여 임계 업무의 특성을 보장하도록 하였으며 각 모델에서의 정책에 따른 상호 협력, 자원 적응, 자원 모니터링 과정을 통해 QoS 관리 메커니즘을 제시하였다.

본 논문에서는 기존 QoS 메커니즘에 대한 연구를 분산 망에서의 종단 사용자 정책 지원 구조로 확장하였다. 또한 종단 호스트와 네트워크를 구분하여 고유의 서비스 특성을 보장하며 사용자 정책에 따른 서비스 자원을 통합 관리에 대한 가능성을 보장할 수 있다. 향후 본 논문에서 제안한 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조에서의 서비스 품질에 대한 관리의 정확성을 향상 기법과 예외 상황에 대한 능동적 대처 방안에 대한 연구가 계속적으로 진행되어야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Geoff Huston, "Quality of Service - Fact or Fiction?", *The Internet Protocol Journal*, Cisco Systems, Vol. 3 No.1, pp.27-34, 2000.
- [2] Christina Aurrecochea, Andrew Campbell, Linda Hauw "A Survey of QoS Architectures", *Multimedia Systems Journal* Vol. 6, No. 3, pp. 138-151, 1998.
- [3] Klara Nahrstedt, Hao-hua Chu, Srinivas Narayan, "QoS-aware Resource Management for Distributed Multimedia Applications", *Journal on High-Speed Networking*, IOS Press, Vol. 8, No. 3-4, pp.227-255, 1998.
- [4] Grenville Armitage, "Quality of Service in IP Networks: Foundations for a Multi-Service Internet", Macmillan Technical Publishing, 2000.
- [5] EURESCOM Participants, "A Common Framework for QoS/Network Performance in a multi-Provider Environment", EURESCOM, Vol. 1, 1999.
- [6] Cisco White paper, "Assure Policy Networking End-to-End Quality of Service", Cisco Systems, 1998.