

IP 이동 망에서 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조

김진석^{*0} 장경아^{**} 김태윤^{*}
^{*} 고려대학교 컴퓨터학과
^{**} 삼성전자 CTO 전략실
taekim@unitel.co.kr

QoS Policy Management Architecture for End-Users in Distributed Network

Jin-Seok Kim^{*0} Kyung-Ah Chang^{**} Tai-Yun Kim^{*}
^{*} Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University
^{**} Corporate Technology Operations, Samsung Electronics co.

요 약

무선 데이터 서비스를 통한 사용자의 급속한 증가는 이동 단말의 증가 및 멀티미디어 응용이 가능한 이동 장치의 성능 증가, 높은 데이터율의 무선 액세스 기술 등 다양한 환경을 변화시켰다. 본 연구에서는 IP 이동망에서의 종단 사용자(End-User)의 서비스 보장을 위해 QoS(Quality of Service) 제어 메커니즘을 분석하여 QoS 정책 관리 구조를 제안하였다. 이 구조는 유선과 IP 이동망과의 복합적인 네트워크에서의 사용자 정책 기반 통합 지원 구조로 구성되며, 해당 자원에 대한 서비스를 구분하여 사용자 정책을 관리하며, IP 이동망을 고려하여 단위 네트워크의 QoS 관리 서버를 통하여 종단 사용자의 QoS 정책을 관리하게 된다. 본 논문에서 제안한 구조는 종단 사용자 정책을 관리하는데 있어 응용 서비스 고유의 특성을 보장하며 사용자 정책에 따른 서비스 자원을 통합 관리할 수 있다.

1. 서 론

IMT-2000 과 같은 무선 데이터 서비스 제공은 기존 음성 위주의 서비스와는 달리 데이터 서비스 중심의 QoS(Quality of Service) 관리 기술과 보안 등의 관리 기술을 요구하고 있다. IP 이동망(Mobile IP)은 인터넷의 이동 노드들에게 IP 데이터그램에 대한 투명한 경로설정을 허용하기 위해, 홈 네트워크의 특정 라우터 및 방문 네트워크의 라우터에 IP 이동성 처리 기능을 추가하여 단말의 현재 IP 주소를 유지한 상태로 통신이 가능하도록 하는 것이다.

기존 인터넷에서와 마찬가지로 무선 데이터 서비스를 통한 사용자의 급속한 증가는 이동 단말의 증가 및 멀티미디어 응용이 가능한 이동 장치의 성능 증가, 높은 데이터율의 무선 액세스 기술 등 다양한 환경을 변화시켰다. 이러한 이동망 사용자의 다양한 요구 사항은 최적의 성능, 신뢰성, 보안성, 확장성, 유연성 등의 지원을 기반으로 각종 데이터 서비스를 효율적으로 제공하도록 요구하고 있으나 한계적이다.

또한, 유선과 무선의 IP 이동망과 같은 복합적인 네트워크에 대한 QoS 지원은 보안과 과금 등에 대한 연구와 함께 계속적으로 진행되고 있으나 종단 사용자(End-user)의 QoS 정책 지원에 다음과 같은 문제점이 제기되고 있다.

- 사용자 요구를 배제한 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

- 유무선의 이질적이고 다양한 시스템 및 네트워크를 고려한 통합 QoS 프레임워크 부족
- 인터넷 환경에 대한 다양한 서비스 정책에 대한 사전 분석 부재

본 연구에서는 유선과 무선의 IP 이동망과 같은 복합적인 네트워크에서의 서비스 보장을 위해 종단 사용자의 환경을 고려하여 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조를 제안하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2 장에서 IP 이동망에서의 QoS 지원을 위한 서비스 요구 사항 분석 및 QoS 제어 메커니즘에 대해 살펴본다. 3 장에서는 사용자 정책을 기반으로 한 유선 및 IP 이동망의 복합적인 네트워크에 대한 QoS 정책 관리 구조를 통한 종단 사용자 정책 지원 메커니즘을 제안한다. 마지막으로 4 장에서 결론을 내리고 향후 과제를 제시한다.

2. IP 이동망에서의 QoS 지원

2.1 IP 이동망에서의 QoS 지원

UMTS 와 같은 무선 네트워크에서는 일반적으로 응용 서비스의 처리 방식에 따라 4 개의 QoS 트래픽 클래스로 구분하고 있으며, 각각은 실시간 대화(conversational), 스트리밍(streaming), 상호연동(interactive) 및 일반(background) 서비스이다. 이들을 구분하는 주요 요소는 지연 시간으로 실시간 대화 클래스가 가장 지연시간에 민감한 트래픽들을 다루고 일반 클래스는 그 반대이다.

[표 1] UMTS QoS 클래스

트래픽 클래스	특성	응용 서비스
실시간 대화	엄격한(Stringent) 저지연(low delay) 스트림 정보간 시간 연관성 유지	음성, 비디오, 전화, 비디오 게임
스트리밍	스트림 정보간 시간 연관성 유지	스트리밍 멀티미디어
상호연동	데이터 무결성 만족	웹, 네트워크 게임
일반	데이터 무결성 만족 지연 시간에 대한 요구 없음	일반 작업, e-mail, 다운로드

실시간 대화 클래스와 스트리밍 클래스는 WCDMA 무선 구간을 통하여 실시간 연결로 전달되고 나머지는 비실시간 패킷 데이터로 전달된다.

IP 이동망에서의 QoS 지원에 대한 version1 방안은 먼저 AAA 프로파일과 HLR의 파라미터에 기초한 차등 서비스 정책을 수용한다. AAA 프로파일은 차등 서비스를 위해 IP 계층에서의 처리에 대한 정책을 포함하며, HLR로부터의 파라미터들은 무선 링크의 특성에 대한 정보들이 포함되어 있다. 또한 PDSN이 PPP 프레임을 위한 R-P의 RN으로의 인터페이스에서 차등 서비스의 레벨을 지시하고, version1에서 이동 클라이언트에게 할당된 각각의 IP 주소는 QoS 계층과 같은 무선 링크를 공유하게 있으며, IP 네트워크에 PDSN으로부터의 QoS는 주어진 클라이언트에 대해 다중적일 수 있다.

또한 version2 방안에서는 단일의 MS를 위해 여러 개의 IP 주소를 할당할 경우, 하나의 IP 주소를 위한 다중 무선 링크 연결에 대한 다중 QoS 계층을 제공하도록 한다. 이러한 version2 QoS는 이동 수신기의 응용 애플리케이션의 DiffServ 클래스와 무선 링크 연결 사이에 연동, 이동 수신기의 DiffServ 클래스의 선택적 RN으로의 무선 인터페이스의 우선 순위 할당을 요구사항으로 한다.

2.2 정책 기반 QoS 제어 메커니즘

복합적인 네트워크의 IP 이동망 종단 사용자에게 대한 QoS 제공은 해당 서비스 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 종단 시스템 간의 QoS 파라미터 전환 방법 지원
- 자원 모니터링(Resource Monitoring)
자원 사용에 대한 QoS 파라미터의 등록 및 모니터링
- 상호 협력(Negotiation)
종단 시스템 간의 상호 협력 방법론 제시
- 자원 적응(Resource Adaptation)

상호 협력 서비스가 유지될 것인지의 여부를 결정, 거부시 수행중인 자원에 대한 QoS 파라미터의 재조정(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

3. 종단 사용자를 위한 QoS 정책 관리 구조

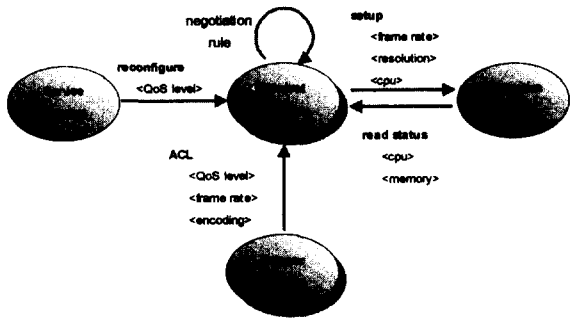
3.1 IP 이동망에서의 QoS 지원 통합 구조

본 연구에서는 IP 이동망에 대한 QoS 지원을 위해 IntServ(Integrated Service)와 DiffServ(Differentiated Services)를 고려하여 사용자 정책 기반 QoS 제어 메커니즘을 제안한다. 종단 사용자를 위한 QoS 정책은 응용 서비스별 우선 순위에 대한 QoS 지원을 원칙으로 단위 네트워크의 HA와 FA 등의 QoS 관리 서버(QoS Manager)로의 확장을 위한 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 종단간의 서비스 지원을 관리하는 HA와 FA로의 중앙 제어 방식을 원칙으로 자원 모니터링, 상호 협약과 자원 적응 기법을 제공한다.

3.2 QoS 사용자 정책 관리 기법

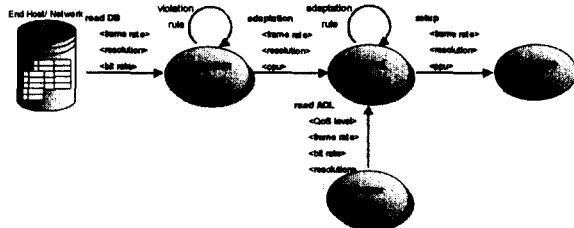
QoS 관리 서버는 전달 받은 파라미터를 사용자 정책에 대해 제어 서비스 모듈에서 전달 받아 QoS 관리 모듈과의 상호 교환을 통하여 종단 시스템 간의 QoS를 지원하게 된다. 이때 상호 협약, 자원 적응, 자원 모니터링 과정이 대표적인 관리 기법이다.

QoS 관리 서버 내의 상호 협약 과정은 응용 서비스 수신 종단 사용자 측에서 QoS 재설정을 요청할 경우 성립한다. 처음 관리 서버내의 제어 모듈에게 종단간의 상호 협약을 요청한 후, 수신측에서 요구하는 QoS 계층 서비스를 제공할 수 있을지 송신 종단 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 1>은 제안한 구조에서의 상호 협약 과정을 나타내고 있다.



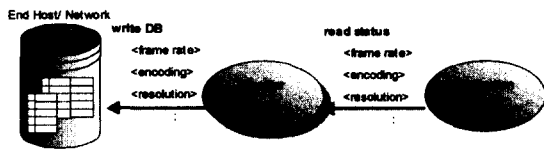
<그림 1> 제안한 구조에서의 상호 협약 과정

자원 적응 과정은 유선과 무선 이동 네트워크 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 2>는 제안한 구조에서의 자원 적응 과정을 나타내고 있다.



<그림 2> 제안한 구조에서의 자원 적응 과정

자원 모니터링 과정은 종단 수신 사용자 측의 모니터 모듈에서 모니터링한 자료를 수신측 종단 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 3>는 자원 모니터링 과정을 나타내고 있다.



<그림 3> 제안한 구조에서의 자원 모니터링 과정

3.3 IP 이동망에서의 종단 사용자 QoS 정책 관리

IP 이동망의 종단 시스템에서의 사용자는 서비스 수준 계약 단계에서 요구 사항에 대한 수신측과 QoS 서비스 계층을 결정한다. 이후 종단 사용자에 대한 서비스는 단위 네트워크 내의 QoS 관리 서버에서 모든 과정을 관리하는 중앙 집중형의 특성을 나타내게 된다.

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

4. 결론 및 향후 과제

IMT-2000 과 같은 무선 데이터 서비스 제공은 기존 음성 위주의 서비스와는 달리 데이터 서비스 중심의 QoS 관리 기술과 보안 등의 관리 기술을 요구하고 있다. 기존 인터넷에서와 마찬가지로 무선 데이터 서비스를 통한 사용자의 급속한 증가는 이동 단말의 증가 및 멀티미디어 응용이 가능한 이동 장치의 성능 증가, 높은 데이터율의 무선 액세스 기술 등 다양한 환경을 변화시켰다. 이러한 이동망 사용자의 다양한 요구 사항은 최적의 성능, 신뢰성, 보안성, 확장성, 유연성 등의 지원을 기반으로 각종 데이터 서비스를 효율적으로 제공하도록 요구하고 있으나 한계적이다.

본 연구에서는 유선과 IP 이동망과 같은 복합적인 네트워크에서의 서비스 보장을 위해 종단 시스템에서의 QoS 지원에 대한 요구 사항과 정책 기반 QoS 제어 메커니즘을 분석하였다. 이것을 기반으로 IP 이동망에서의 QoS 지원 통합 구조를 제시 하였으며, 각 모듈의 해당 자원에 대한 서비스 QoS 파라미터를 설정으로 QoS 관리 서버의 사용자 정책 기반 QoS 서비스를 제공하도록 하였다. 또한 사용자 정책에 따른 상호 협력, 자원 적응, 자원 모니터링 과정을 통해 QoS 관리 메커니즘을 제시 하였다.

향후 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] Hemant Chaskar, "Requirements of a QoS Solution for Mobile IP", IETF Mobile IP Working Group Internet Draft <http://search.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-qos-requirements-01.txt>, 2001.
- [2] Geoff Huston, "Quality of Service - Fact or Fiction?", *The Internet Protocol Journal*, Cisco Systems, Vol. 3 No.1, pp.27-34, 2000.
- [3] Christina Aurecochea, Andrew Campbell, Linda Hauw "A Survey of QoS Architectures", *Multimedia Systems Journal*, Vol. 6, No. 3, pp. 138-151, 1998.
- [4] 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.
- [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.