

이종 망에서 효율적 비디오 전송위한 종단간 QoS 제어 방안

이기성*

*호원대학교 컴퓨터·게임학부
e-mail:ygslee@howon.ac.kr

An End-to-End Control Method for Effective Video Transmission In Heterogeneous Networks

Gi-Sung Lee*

*Division of Computer and Gam, Howon University

요 약

이종 망 환경에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하는 것은 3GE 시스템 개발을 위한 중요한 이슈이다. 이동 단말기가 이종 망간의 이동 시 끊임없는 서비스(seamless service)를 지원하기 위해서는 종단간(end-to-end) 협상 정보에 근거하여 사용자의 QoS를 보장할 수 있는 QoS 운영 구조(QoS management structure)를 제공해야 한다. 본 논문에서는 SLA(Service Level Agreement)에 기반한 종단간 QoS 제어 방안을 제시한다. 이를 위하여, QoS 지원을 위한 SLA 제어 구조 및 알고리즘을 제안하고, 시뮬레이션을 통하여 평균 지연과 패킷 손실률을 평가한다. 제안된 방식을 적용한 시스템이 기존의 망보다 더 좋은 성능을 보인다.

1. 서론

이동단말기 (Mobile Terminal; 이하 MT)가 이종 망(Heterogeneous Networks)이 계층적으로 혼재되어 있는 환경 하에서 동적인 서비스의 질(QoS; quality of Service; 이하 QoS) 보장이 필수적이다.

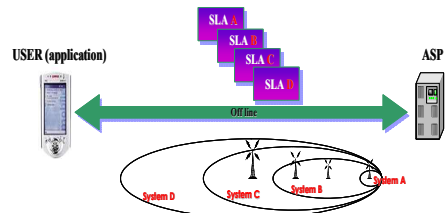
단말이 다중 무선 통신 시스템들이 계층적으로 혼재되어 있는 환경을 이동하면서 끊임없는 서비스(Seamless Service)를 지원하기 위하여 계층적 이종 망간의 핸드오버에 대한 지원이 필요하며 이러한 계층적 이종 망간 핸드오버를 이루기 위해서는 종단간(end-to-end) 협상된 QoS 정보에 근거하여 사용자의 QoS를 보장할 수 있는 QoS 운영 구조를 제공해야 한다. 그러나 모든 접속 망은 각각의 시스템 특성 및 역할을 가지고 있으므로 특정한 시간, 특정한 장소에서 특정한 서비스의 협상된 QoS 효율적으로 보장하기 위한 QoS 운영 구조를 구축하는 것은 복잡한 문제다[4-5].

본 연구는 오프라인으로 협약된 SIQ에 근거하여 - 종단간 QoS 보장을 위하여 - 접속 네트워크에서의 QoS 제공과 IP 백본 망에서의 QoS 제공, 그리고 이들 간의 연동을 수행하는 방법, 그리고 이종 망간 핸드오버 시 SIQ에 근거하여 재협상을 수행하여 끝

없는 서비스를 수행하는 방법을 제시한다.

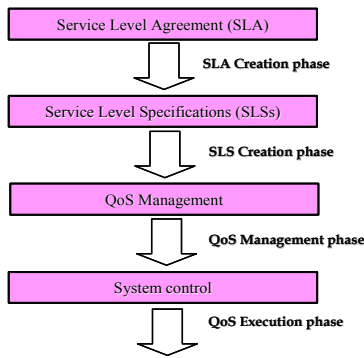
2. 정책 기반의 SLA를 이용한 종단간 협상

그림 1은 융합 망에서 사용자와 서비스 공급자간의 SLA 협약 구조를 보인다. QoS는 최종 사용자에게 의해 인식 및 평가되고, 주관적인 기준을 가질 수 있다. QoS 문제는 하루 망 계층이 아닌 종단 사용자간의 통신 문제로서 QoS 제공 방안도 응용 서비스 및 사용자의 QoS 특성 등을 토대로 이루어져야 한다. 따라서 종단간 QoS 기술은 종단 사용자 (end users) 및 응용 서비스 사업자(Application Service Providers: ASP) 중심으로 QoS 제공 및 제어를 수행하며, ASP는 사용자의 QoS 요구사항을 토대로 네트워크사업자와 네트워크 자원사용에 대한 협상을 수행해야 한다.



[그림 1] SLA 협약 구조

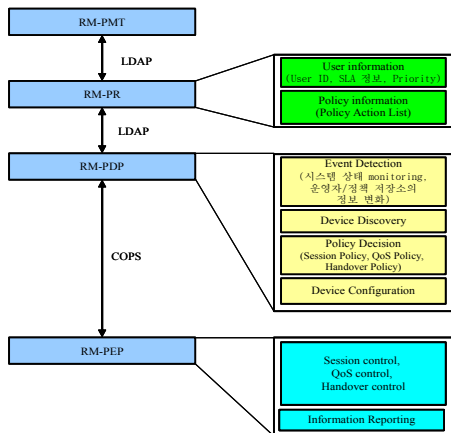
융합 망 기반에서 IP 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 SLA 기반 QoS 제공은 상위의 서비스 정책 수립에서부터 하위 PDU (Packet Data Unit)를 조절하는 계층적 QoS 관리 방안으로서, 그림 2는 SLA를 통한 QoS 관리 서비스 모델을 나타내고 있다. SLA 기반 QoS 수준이 정해지면 정해진 서비스에 대한 SLS(Service Level Specifications) QoS 클래스의 파라미터가 결정된다. 따라서 협약된 QoS 서비스 수준에 대한 QoS 파라미터에 의하여 각 시스템 파라미터들에 대한 관리를 통하여 네트워크 서비스에 대한 QoS 수준을 맞춘다.



[그림 2] SLA 협약 절차

2.1. 정책 기반 제어 구조

무선망의 이중의 접속 망으로 구성되는 융합 망 환경에서 자원 제어의 통합된 관리를 수행하는 시스템으로 자원관리 정책 서버(Resource Management-Policy Server; 이하 RM-PR)와 자원관리 정책 수행 장치 (Resource Management-Policy Enforcement Device; 이하 RM-PP)로 구분되며, 정책 서버는 정책 응용 계층 (policy application layer), 정책 제어 계층 (policy control) 그리고 정책 전달 계층 (policy delivery layer)으로 구분된다. 그림 3에 계층별 기능을 보인다.



[그림 3] 정책 기반 자원 운영 구조

RM-PDP는 실제 정책을 결정하고 각각의 하위 기지국에 결정된 정책을 전달하는 장치로서 이벤트 검출 (event detection), 정책 결정(policy decision), 장비 발견 (device discovery) 그리고 장비 구성 (device configuration) 등의 4가지 기능으로 나눌 수 있다. 정책 결정은 이벤트 검출에 의해 트리거한 정책을 결정하는 기능으로 정책 저장소로부터 해당 정책을 받아 그 정보를 바탕으로 정책을 결정한다. 다음의 세 가지 정책을 수행한다.

- 세션 정책 (Session policy)은 신규 세션 연결 및 종료, 핸드오버 수행 여부 결정, 셀 선정 정책을 수행한다.
- QoS 정책(QoS policy)은 이중 망간의 QoS 조정(QoS Adaptation), QoS 조정에 따른 재협상, 부하 분산(Load Balancing), QoS 매핑 정책을 수행한다.
- 핸드오버 정책(Hand-over policy)은 이중 망간의 핸드오버 정책을 수행한다.

2.3 종단간 협상 방법

세션의 설정 시, 응용 서비스의 QoS를 위한 정성적 및 정량적인 세부 QoS 파라미터를 RM-PDP에 전달하고, RM-PDP는 RM-PEP를 제어하여 SLS 매핑에서 정해진 QoS 수준을 해당 세션의 종료 시까지 유지한다.

이중 망간 핸드오버 발생 시, 고려해야 할 가장 중요한 요소는 Seamless QoS의 제공이다. 즉, 이미 제공받고 있는 QoS가 이기종 시스템에 접속되어도 사용자의 QoS 요구에 부합되는 서비스를 제공하기 위한 QoS 파라미터로 정확하게 조정이 이루어져야 한다.

융합 망에서 망 접속과 이중망간 핸드오버 시 제어 절차는 다음과 같다.

1. MT는 MC (Mobility Control), MIP (Mobile IP), SIP (Session Initiation Protocol) 등록을 수행한다.
2. 각 정보가 RM-PDP에게 전송되어 분배되고, 세션 요구를 기다린다.
3. MT가 상대 호스트와 응용 계층의 연결을 시도할 경우, 그 요구 (서비스 번호 포함)는 RM-PDP에 전송된다.
 - ① RM-PDP는 최적의 접속 망을 선택한다.
 - ② RM-PDP는 SLA 정보 (ASP와 협상에 의하

여 결정)를 기반으로 선정된 접속 망에 알맞은 사용자의 SLA에 근거한 QoS 프로파일을 결정한다.

4. RM-PDP은 선정된 셀 정보와 QoS 프로파일 정보를 MT의 SIP SM (session manager)에게 전달한다.

- ① SIP SM은 SIP에 의존하여 종단간 세션 협상을 맺는다. 이때 RM-PDP로 부터 전달 받은 QoS 프로파일 정보를 기반으로 협상을 맺는다.
 - ② SIP SM의 종단간 세션 협상에 있어서 선택된 접속 망의 특성에 알맞은 QoS 적용 기술을 선택하여 망 내부 및 망간 적용을 수행한다.
5. MT는 서비스를 수행한다.
6. MT가 이종 접속 망으로 이동할 경우 RM-PDP의 MC, MIP, SIP 등록과 인증하여 핸드오버 절차를 수행한다. 이를 위하여 RM-PDP는 최적의 셀 선정을 수행한다.
7. 이종 접속 망간의 핸드오버 일 경우, 선정된 접속 망과의 서비스 QoS 협상을 통하여 QoS 조정(adaptation)을 수행한다. 조정된 QoS 정보를 기반으로 SM는 이종 접속 망의 경계까지 세션 협상을 다시 수행한다. 필요하다면 종단간 재협상(renegotiation)을 수행한다.
8. 세션 협상이 일어나는 지역 망의 특성에 알맞은 QoS 정책을 선택하여 적용한다.

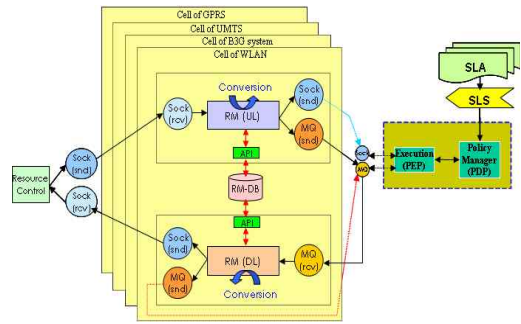
3. 시뮬레이션 및 분석

제안된 방법의 멀티미디어 서비스에 대한 영향을 분석하기 위하여, 표 1과 같이 실시간과 비실시간 서비스를 각각 고려하였다.

표 1. 선정 요소의 수준에 대한 소속 함수 값

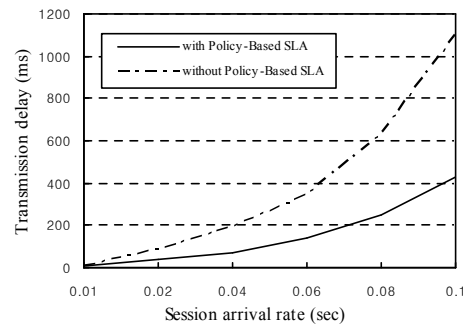
서비스	전송률	지연	손실률
고음질 음성	32k	150ms	0.5
VOD	10-20M	150ms	1
화상회의	64-384k	150ms	1
www	< 2M	20s	0
FTP	< 20M	10s	0

그림 4는 전체적인 시뮬레이션 환경을 보이고 있다.



[그림 4] 전송 지연의 비교 평가

그림 5에서는 이종 망상에서 발생하는 전송 지연을 보인다. 세션이 증가함에 따라, 정책 기반 SLA를 적용한 시스템의 전송 지연이 현저한 향상을 보임을 알 수 있다.



[그림 5] 전송 지연의 비교 평가

그림 6은 패킷 손실률을 보인다. SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 정책에 기반하여, QoS가 상이한 이기종 시스템에 접속되어도 QoS 요구에 부합하기 위하여 QoS 조정이 이루어진다. 결과로부터, 제안된 각각의 개별 시스템에 비하여 1.3배 이상의 성능 향상을 보임을 알 수 있다.

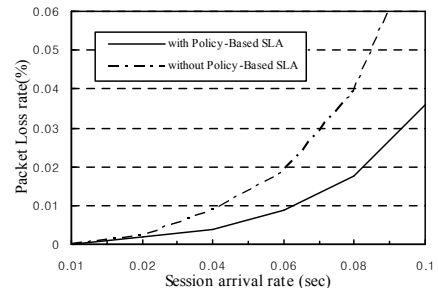


그림 6. 패킷 손실률 비교 평가

4. 결론

본 논문에서는, 이종 망 환경에서 멀티미디어 세

선의 종단간 Seamless QoS를 제공할 수 있는 SLA에 기반한 종단간 QoS 협상 방안을 제시하였다. 정책기반으로 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 종단간, 그리고 이종 망간의 QoS 조정을 수행함으로써 Seamless QoS를 실현할 수 있다. 제안 방식은 서비스의 평균 지연 및 패킷 손실률에서 성능 향상을 보였다. 이는 서비스 중인 접속 망에서 멀티미디어 세션의 QoS 저하가 발생할 경우에 QoS 변이를 최소화한 결과로서 판단된다. 추후 최적의 종단간 협상 방법은 계속적으로 연구되어야 하며, 3G 이동통신 서비스 및 구현에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] S. Ryu, D. Oh, G. Sihm, and K. Han. "Research Activities on the Next Generation Mobile Communications and Services in Korea," IEEE Comm. magazine, Vol.43, No.9, pp.122-131, Sep. 2005
- [2] T. Guenkova-Luy, A.J. Kassler and D. Mandato, "End-to-End Quality-of-Service Coordination for Mobile Multimedia Applications," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 22, pp. 889-903, 2004.
- [3] Mario Munoz et, al., "A New Model for Service and Application Convergence in B3G/4G Networks," IEEE Wireless Communication, Vol.11, No.5, pp.6-12, Oct. 2004,
- [4] Hyun-Ho Choi; Dong-Ho Cho., "Takeover: a new vertical handover concept for next-generation heterogeneous networks", In IEEE Transaction on Vehicular Technology, Vol. 4, pp 2225-2229, June 2005.
- [5] Simone Frattasi, Hanane Fathi., "Defining 4G Technology from the User's Perspective", IEEE Network, Volume 20, Issue 1, Jan.-Feb. pp. 35-41, 2006.