

B3G 환경에서 QoS 보장 방안*

이 중 찬**

요 약

이종의 이동통신 망에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하는 것은 B3G 시스템 개발을 위한 중요한 이슈이다. 특히, 셀 부하와 무선 링크의 에러율 때문에 멀티미디어 데이터의 전송 동안 QoS 저하가 발생한다면, 전송 지연 및 패킷 손실에 의하여 QoS를 보장할 수 없으므로, 멀티미디어 서비스의 연속성을 유지하기 위한 QoS 보장 기술이 필요하다. 본 논문은 이종의 이동통신 시스템에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하기 위한 D-ISHO를 다룬다. 이를 위하여 D-ISHO 시, QoS 보장하기 위한 제어 모듈을 제시한다. 각 모듈간의 상관관계를 갖는 순서도를 기술하고, D-ISHO 시나리오가 고려된다. 시뮬레이션을 통하여 평균 지연과 패킷 손실율을 평가한다. 제안된 QGRM를 적용한 시스템이 기존의 망보다 더 좋은 성능을 보인다.

The Method of Supporting QoS in B3G Environment

Jong Chan Lee**

ABSTRACT

Supporting Quality of Service (QoS) for multimedia services in heterogeneous mobile networks is a part of key issue for Beyond Three Generation (B3G) development. In particular, if QoS degradation are occurred because cell overload and error late patterns of wireless links during the transmission of multimedia data, the efficient QoS management is necessary to maintain the same QoS of transmitted multimedia data because the QoS may be defected by some delay and information loss. This paper deals with QoS Degradation reason Intra-System Handover (D-ISHO) for handling QoS of multimedia services over heterogeneous mobile networks. For this aim, the function modules for supporting QoS of D-ISHO are proposed. The sequence diagram showing interaction between the modules is described and then a scenario for D-ISHO is considered. Simulation is focused on the average delay and packet loss rate. The proposed heterogeneous mobile system using the QoS-Guaranteed Resource Management (QGRM) provides a better performance than each different access system.

Key words : QoS, QGRM(QoS-Guaranteed Resource Management)

* 이 논문은 2005학년도 군산대학교 신임교수연구비 지원에 의하여 연구되었음.

** 국립군산대학교 컴퓨터정보학과

1. 서 론

ITU-R의 WP8F의 Vision 그룹에서는 “보다 빠른 데이터 전송속도의 지원”과 “다양한 유무선 접속(Access) 시스템과의 융합(Convergence)”을 차세대 이동통신의 주요 목표로 하고 있다. 높은 데이터 전송속도와 지역적으로 넓은 영역이 지원되는 최적의 서비스를 받기 위하여, 기존의 WPAN, WLAN 뿐만 아니라 3G 등의 다양한 접속 망(Access Network)들을 서로 융합하여 서비스를 제공하며, 이를 위하여 Hot-spot 영역 위주로 고속 데이터 통신을 지원하고, Hot-spot 외의 지역에는 기존의 시스템과의 연동을 통해 어느 지역에서든 하나의 이동 단말기(Mobile Terminal ; 이하 MT)로 최적의 서비스를 제공할 필요가 있다. 따라서 차세대 이동통신 시스템은 All-IP 기반의 네트워크를 중심으로 다양한 유/무선 통신 시스템들이 통합하여 고속의 이동성 및 로밍을 제공하고, 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공하여 유비쿼터스 서비스를 실현할 수 있을 것으로 예상된다[1].

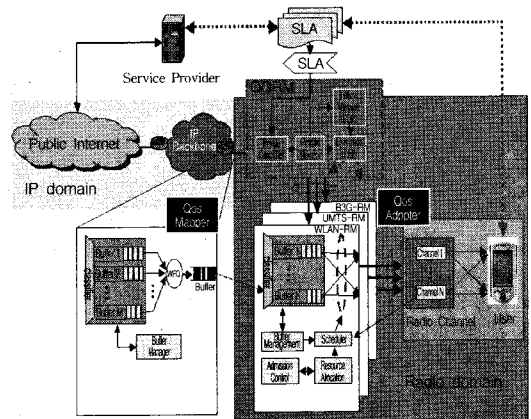
다양한 유/무선 통신 시스템들이 IP 백본 망에 연결되어 있는 융합 망 구조에서 통합 단말기의 이동으로 인한 핸드오버뿐만 아니라 수행중인 서비스의 협약된 서비스 품질(QoS)의 저하가 일정시간 계속될 때, 융합 망 내부의 이질 접속 망에 관계없이 매끄럽게 핸드오버를 하여 서비스 연속성을 보장해야 한다. 이러한 융합 망의 서비스 성공여부는 QoS의 지원이 필수적이라 할 수 있다. 단 융합 망의 특성에 따라 QoS 적용을 달리해야 하는 이질 망의 특성을 고려해야 한다. 이를 효율적으로 지원하기 위하여, MT의 서비스의 현 상태를 주기적으로 분석하여, MT의 특성, 응용의 특성, 각 망의 상태에 따라 핸드오버 할 이종 시스템과 그 시스템에 알맞은 QoS를 결정하고 이를 근거로 핸드오버를 수행한다. 따라서 강제 시스템간 핸드오버(Inter-System Handover ; 이하 ISHO)시 QoS를 보장하기 위하여 서비스의 지연, 손실 그리

고 지터 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 협약된 SLA의 QoS 기준 값 이하로 저하되면 인접한 이종 시스템으로의 절체 방법이 필요하다[2-4].

본 연구는 강제 ISHO 시 QoS를 보장하기 위하여 서비스 세션의 상태를 주기적으로 분석하여, 그 상태가 일정 시간 동안 협약된 QoS 기준 값 이하로 저하되면 이종 시스템으로 서비스를 절체하는 방법으로서, QGRM(QoS-Guaranteed Resource Management)을 제시한다. 즉 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 계약된 SLA(Service Level Agreement)의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 이를 바탕으로 이종 망 내에서의 QoS를 보장함으로써 seamless service를 실현할 수 있다.

2. QGRM 구조

2.1 QGRM 개념



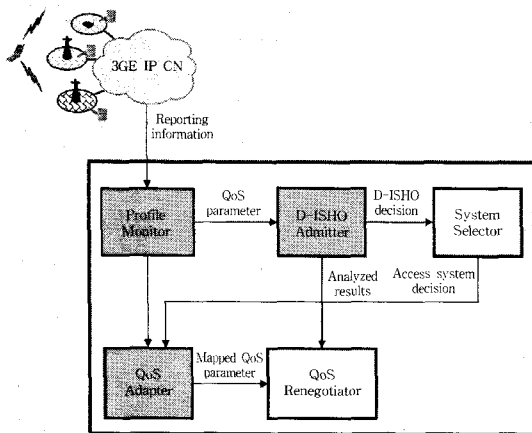
(그림 1) QGRM에 근거한 SLA 제어 구조

(그림 1)는 사용자와 서비스 공급자간의 SLA 협약 구조에 근거한 QGRM 제어 구조를 보인다. 융합 망 구조에서는 종단간 QoS를 제공하기 위해서는 응용의 특성에 따라 소스 및 대응 단말이 접속하는 접속 네트워크에서의 QoS 제공(radio do-

main)과 IP 백본 네트워크에서의 QoS 제공(IP domain), 그리고, 이들 간의 연동을 고려해야 한다. QGRM은 종단간 QoS를 지원하기 위한 지역 QoS 자원 관리자(Local QoS resource manager)의 역할을 수행한다. SLA가 사용자와의 계약에 의하여 생성될 때, 각 접속 망에서 자원을 제공하거나 할당하기 위하여 제공되는 한 개 이상의 SLS가 생성된다. SLS로부터의 QoS 파라미터는 QGRM에 전송되고, 이를 근거로 하여, 사용자의 QoS 수준에 각 이종의 망에서 제공된다.

2.2 D-ISHO를 위한 QGRM 기능 요소

(그림 2)은 QGRM에서 QoS를 보장하기 위한 기능 블록 구조를 보인다. QGRM 하부 모듈은 협상된 SLA에 근거로 사용자의 QoS의 연속성을 보장하기 위하여, 각 모듈은 서로 상관관계를 유지하고, 기능 간에 인터페이스를 갖는다.



(그림 2) QGRM의 기능 모듈

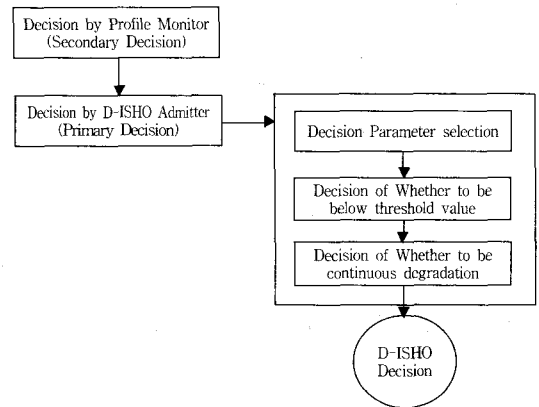
2.2.1 Profile Monitor

Profile Monitor는 서비스 중인 응용의 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부 등과 같은 QoS management를 위하여 컨텍스트 정보를 수집하고 모

니터링을 수행한다. Profile Monitor에 의하여 분석된 결과가 지속적으로 협약된 SAL QoS 수준(level)이하로 저하되면, 이를 D-ISHO Admitter에 D-ISHO triggering 메시지를 전송함으로써 D-ISHO를 명령한다.

2.2.2 D-ISHO Admitter

D-ISHO Admitter는 Profile Monitor로부터 보고된 정보를 분석하여 강제 ISHO 여부를 결정한다. 즉, 해당 응용 서비스의 트래픽 특성에 따라, 어느 파라미터를 결정 기준으로 할지를 결정하고, Profile Monitor로부터의 정보가 파라미터의 기준값을 초과하면, 그 값이 지속적으로 변동하는 값인지 판단 후, 강제 ISHO 여부를 결정한다. 상위 절차를 (그림 3)에 보인다.

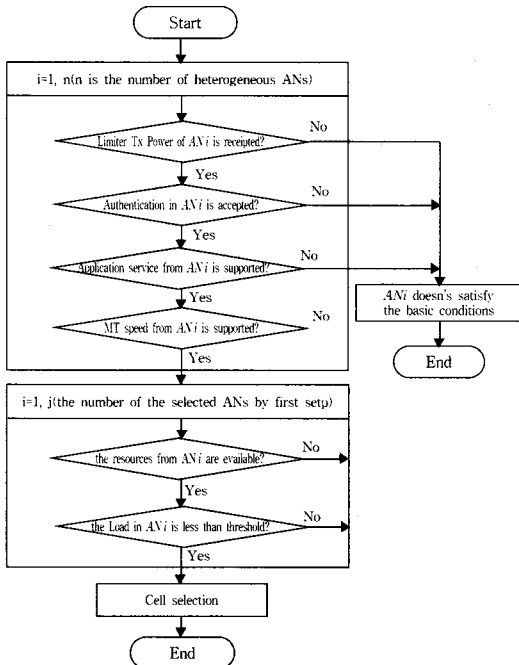


(그림 3) D-ISHO 결정 프로세스

2.2.3 Cell Selector

(그림 4)와 같이 2단계의 셀 선택을 수행한다. MT는 1단계 선택을 통하여 선정된 어느 접속 망에도 접속 가능하다. 이는 MT가 특정한 접속 망에 접속하기 위한 최소 조건의 충족 여부를 확인하기 위한 것으로서, 이 조건에 충족한다면 해당 셀에 접속할 수 있지만, 사용자 및 시스템 운영자의 요구 사항은 고려하지 않았으므로 최적의 선택

은 아니다. 즉, 최적의 선정을 수행하기 위하여, 상위의 1단계 선택에 충족하는 셀의 번호가 2차 선택 과정에 입력되고, 2단계 셀 선택에서 D-ISHO를 위하여 가장 최적의 셀을 결정에 중점을 둔다.



(그림 4) D-ISHO을 위한 셀 선정

2.2.4 QoS Adapter와 QoS Renegotiator

QoS adapter는 D-ISHO 동안, SLA에 근거한 QoS조정을 지원하고, 조정된 QoS 정보를 기반으로 QoS Renegotiator는 이중 망의 경계까지 세션 협상을 다시 수행한다. 필요하다면 종단간 재협상을 수행한다.

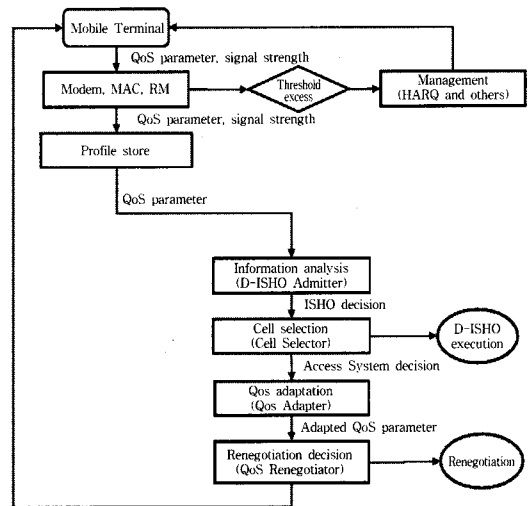
2.3 QGRM 서브 모듈간의 인터페이스

QoS 변동에 의한 ISHO 결정은 다음과 같다. 먼저 QoS 저하의 경우 Profile Monitor의 분석를 토대로 QoS 저하가 모니터링 된다면 ISHO 여부를 결정할 수 있다. 즉 QoS Monitor는 주기적으로 세션에

대한 QoS 모니터링을 실시하여 만일 특정 세션에 대한 QoS 저하가 발생하면 아래의 두 가지 방안을 순차적으로 진행하여 성능을 개선할 수 있다.

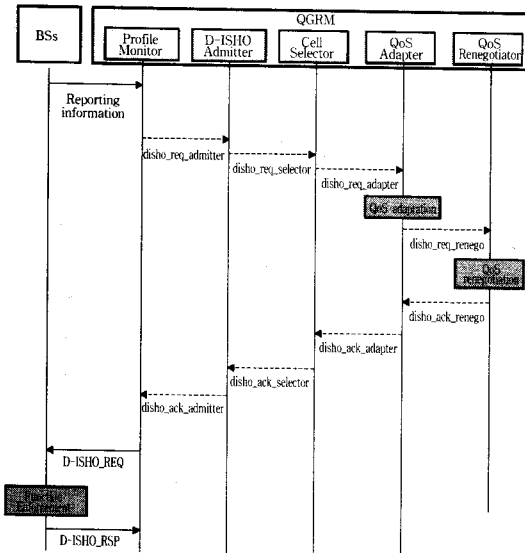
- ① 서비스 유지를 위한 방안을 시행
- ② D-ISHO 시행

(그림 5)에 협약된 SLA QoS 파라미터의 값이 일정 시간 동안 기준 값 이하로 저하 시 수행하는 D-ISHO 처리 흐름도를 보인다.



(그림 5) D-ISHO 처리 모듈

(그림 6)은 특정 세션에 대한 QoS 저하 시에, QGRM의 서비스 수준 유지 절차를 보인다. Profile Monitor는 주기적으로 세션 분석을 수행하고 협약한 서비스 수준 이하로 QoS가 저하되면, 분석 결과를 D-ISHO Admitter에게 전송한다. D-ISHO를 결정 후, Cell Selector는 최적의 셀을 선정한다. DISHO Adapter는 Cell Selector에서 선정된 이중의 셀과의 QoS 수준 조정을 수행한다. 만일 QoS 저하가 발생하기 이전의 QoS를 유지할 수 있다면 최선의 QoS 조정이 되지만, 서비스 QoS 수준 변경이 불가피할 경우 세션의 QoS 재협약을 수행한다.



(그림 6) QGRM 모듈 인터페이스(D-ISHO)

3. 시뮬레이션 및 분석

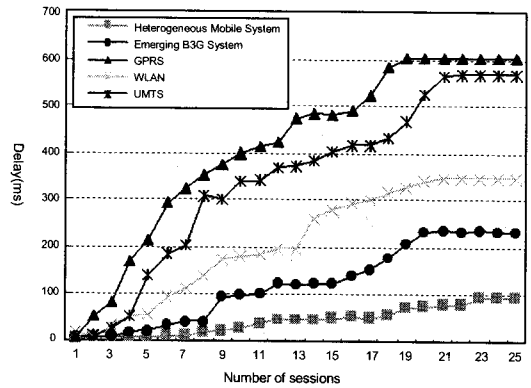
MT는 4개의 접속 망에 접속 가능(MT 인증 여부 확인) 하며, 4개의 셀이 모든 서비스를 지원(서비스 인증 확인)한다고 가정한다. 또한 자원은 서비스 수용을 위하여 자원을 일정 확보하고 있으며, QoS는 전송 지연만을 고려한다고 가정한다. 본 연구에서는 평가 인덱스로서 서비스 비용, 사용자 선호도, 속도 지원, 그리고 전송 지연, 그리고 부하를 사용한다. <표 1>에 평가 인덱스의 값을 보인다.

<표 1> 후보 셀의 평가 인덱스

평가 인덱스	Emerging B3G System	WLAN	UMTS	GPRS
서비스 비용	0.3	1	0.7	0.5
사용자 선호도	1	0.3	0.7	0.8
속도 지원(km/h)	200	30	150	100
전송 지연(s)	0.07	0.54	0.10	0.39
부하	0.6	0.5	0.3	0.8

접속 망은 4개의 후보 셀(candidate cells)로 하며, 각 접속 망에 대해 QGRM가 MT의 세션 제어에 관여한다. 접속 망간에 발생하는 ISHO를 위하여 4개의 접속 망의 후보 셀 지역이 중첩적으로 구성된다고 가정하며, MT는 중첩 구조의 망 지역에서 SLA에 의하여 협약한 서비스 수준을 지정망을 통하여 제공받을 수 있다. 또한 이기종 망에서 ISHO를 통하여 발생하는 서비스 변경에 대한 SLA 제어가 제공된다.

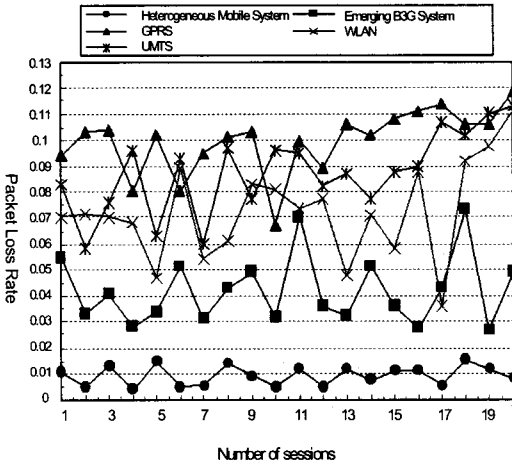
(그림 7)에서는 멀티미디어 세션의 수에 근거하여 각각의 이종 망에 해당하는 4셀에서의 평균 지연을 보인다. 멀티미디어 세션의 수가 증가할수록, 제안된 QGRM을 적용한 이종 망 시스템은 전송 지연이 현저한 향상을 보임을 알 수 있다. 이는 서비스중인 접속 망에서 멀티미디어 세션의 QoS 저하가 발생할 경우에 QoS 변이를 최소화하기 위하여 최적의 접속 망으로의 D-ISHO가 수행되기 때문이다.



(그림 7) 평균 전송 지연의 비교

(그림 8)는 평균 패킷 손실률을 보인다. 계층화된 이종 시스템의 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 이를 바탕으로 이종 망 내에서의 멀티미디어 세션의 D-ISHO 시, 서비스품질관리를 수행함으로써 각각의 접속망에 해당하는 4셀과 비

교하여 현저한 성능 향상을 보인다. 결과로부터, 제안된 각각의 개별 시스템에 비하여 1.5~1.6배 이상의 성능 향상을 보임을 알 수 있다.



(그림 8) 패킷 손실률의 비교

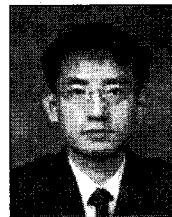
4. 결 론

본 논문에서 제안한 QGRM은 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 이를 바탕으로 이중 망 내에서의 QoS 적응 및 조정을 수행함으로써 Seamless Service를 실현할 수 있다. QGRM 적용 시스템은 이중 망 환경에서 멀티미디어 세션의 평균 지연 및 패킷 손실률에서 성능 향상을 보였다. 이는 QGRM에 의하여 최적의 접속 망으로 D-ISHO를 수행함으로써 멀티미디어 세션의 QoS 변이를 최소화한 결과이다. 추후 최적의 셀 선정 방법은 계속적으로 연구되어야 하며, 3GE 이

동통신 서비스 및 구현에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Chunming Liu and Chi Zhou, "An Improved Inter-working Architecture for UMTS WLAN Tight Coupling", IEEE Communications Society/WCNC 2005, pp. 1690-1695, 2005.
- [2] 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
- [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] T. Guenkova-Luy, A. J. Kessler 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.



이 종 찬

1994년 국립군산대학교 전자계산학과(공학사)
 1996년 숭실대학교 컴퓨터과학과(공학석사)
 2000년 숭실대학교 컴퓨터과학과(공학박사)

2000년~2005년 한국전자통신연구원 선임연구원
 2005년~현재 국립군산대학교 컴퓨터정보과학과 교수