

B3G 환경에서 QoS 보장을 위한 멀티미디어 서비스에 관한 연구

신성지*, 이종찬**, 이기성***
 *호원대학교, **군산대학교, ***호원대학교
 e-mail: ygslee@howon.ac.kr,

The Study of Supporting QoS of Multimedia Services in B3G Environment

Sung-ji Shin*, Jong-chan Lee**, Gi-sung Lim***,
 *Howon University, **Kunsan National University, ***Howon University

요 약

본 논문은 이종의 이동통신 시스템에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하기 위한 D-ISHO(Degradation reason Intra-System Handover)를 다룬다. 이를 위하여 D-ISHO 시, QoS 보장하기 위한 제어 모듈을 제시한다. 이를 위하여, 각 모듈간의 상관 관계를 갖는 순서도를 기술하고, D-ISHO 시나리오가 고려된다. 시뮬레이션을 위하여 평균 지연과 패킷 손실율을 평가한다. 제안된 QGRM(QoS Guaranteed Resource Management)를 적용한 시스템이 각각의 서로 다른 이동통신 망보다 더 좋은 성능을 보인다.

Key words: 멀티미디어 서비스, QoS, 이종의 이동통신 망

1. 서론

강제 시스템간 핸드오버 (Inter-System Handover) 시 QoS를 보장하기 위하여 서비스의 지연, 손실 그리고 지터(jitter) 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 협약된 SLA의 QoS 기준 값 이하로 저하되면 인접한 이기종 시스템으로 절체하는 방법이 필요하다.

지금까지, 시스템간 핸드오버는, 현 망의 서비스 지역 외부로 사용자의 이동 시, 사용자 미연결로 인한 문제를 해결하기 위한 방안이 주로 연구되어왔다. 그러나, 계약된 멀티미디어 세션의 QoS 수준이 계속적으로 저하될 경우, 사용자는 서비스 연속성을 보장할 수 있는 새로운 접속망으로 핸드오버를 수행해야 한다. 이를 위하여 서로 다른 접속망에서는 시스템간 핸드오버 시 예측 가능한 QoS 보장하고 다양한 QoS 클래스를 수용해야 한다[4].

강제 시스템간 핸드오버시 QoS를 보장하기 위하여 현 서비스 세션의 상태를 주기적으로 분석하여, 그 상태가 일정 시간 동안 협약된 서비스 품질(QoS) 기준 값 이하로 저하되면 인접한 이종 시스템으로 서비스를 절체하는 방법으로서, QGRM (QoS-Guaranteed Resource Management)을 제시한다.

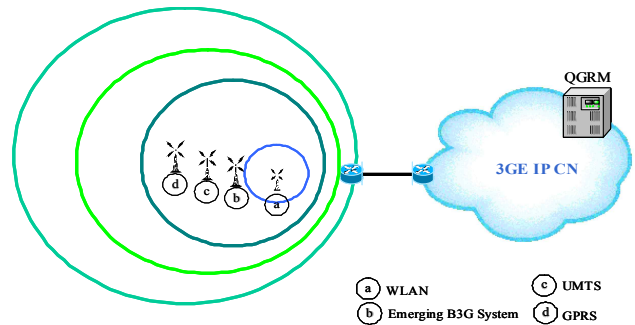


그림 1. 이종 망 시스템에서의 계층 셀 구조

2. 이종 망 시스템과QGRM

ISHO는 서로 다른 관리 환경하에서, B3G 시스템 그리고 기존의 WLAN, UMTS, GPRS과 같은 서로 다른 망 기술을 사용하는 이종의 시스템간의 핸드오버로서 정의된다. 이러한 핸드오버 제어 구조는 수평적 핸드오버보다 복잡하고 사용자에게 투명한 이종 망으로의 서비스 절체를 위하여 다양한 고려 사항을 필요로 한다.

특정 망으로 이동 시, 사용자는 SLA, 망 용량(capacity), 토폴로지, 그리고 각종 정책(Policy)이 서로 다른 서비스 시스템과 접속할 수도 있으며, 채널 특성(대역폭, 손실, 지연 등), QoS 지원 능력이 서로

다른 무선 접속 기술을 적용할 수 있고, 멀티미디어 세션을 유지하기 위하여, 서로 다른 컴퓨팅 파워, 디스플레이 능력, 그리고 통신 대역폭을 보유한 이동 단말기로 서비스를 전환할 수 있다. 또한 사용자는 서로 다른 서비스 요구 사항 지원과 하위 계층 지원을 위하여 이동 단말기에 가장 최적으로의 응용(Application) 변환도 고려할 수 있다.

3. QGRM 구조

3.1 QGRM 개념

융합 망 구조에서는 종단간 QoS를 제공하기 위해서는 응용의 특성에 따라 소스 및 대응 단말이 접속하는 접속 네트워크에서의 QoS 제공(radio domain)과 IP 백본 네트워크에서의 QoS 제공(IP domain), 그리고, 이들 간의 연동(IP-radio inter-working domain)을 고려해야 한다. QGRM은 종단간 QoS를 지원하기 위한 지역 QoS 자원 관리자(Local QoS resource manager)의 역할을 수행한다.

융합 망의 경우, 다양한 이종 망(Heterogeneous Network)을 수용하고 있으므로 이종 망 하부계층의 QoS 특성을 상위계층에서 하나하나 지정하는 것은 구조가 복잡해진다. 세션 설정은 종단간 세션 설정이지만, 하층구조에서는 다양한 이종 망에 거쳐서 통신이 일어날 수 있으므로 종단간 세션 결정 시 QRRM과 연동하여 하부 망의 특성에 맞는 QoS 지원을 적용한다.

SLS (Service Level Specifications)에 의하여 주어진 QoS 수준의 유지뿐만 아니라, D-ISHO(QoS Degradation reason Intra-System Handover) 발생 시, 이에 대처하기 위한, SLA에 근거한 QoS 운영 모듈인 QGRM을 제안한다. 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.

3.2 D-ISHO를 위한 QGRM 기능 요소

QGRM 하부 모듈은 협상된 SLA에 근거로 사용자의 QoS의 연속성을 보장하기 위하여, 각 모듈은 서로 상관 관계를 유지하고, 기능간에 인터페이스를 갖는다.

기능역할 Profile Monitor수행중인 응용 서비스의 상태 정보를 주기적으로 수집하고 분석D-ISHO AdmitterD-ISHO의 수행 여부를 결정Cell Selector응용 서비스 절체를 수행할 최적의 중첩된 이종의 셀을 선정QoS Adapter이종의 셀로 응용 서비스 절체 시, 필요하다면 통신 스트림의 QoS 조절을 담당QoS Renegotiator다양한 데이터 전송률과 베어러 그리고 서비스 파라미터를 가진 다양한 접속 망에서 서비스 연속성을 보장하기 위하여 서비스 절체 시, 협상을 수행한다.

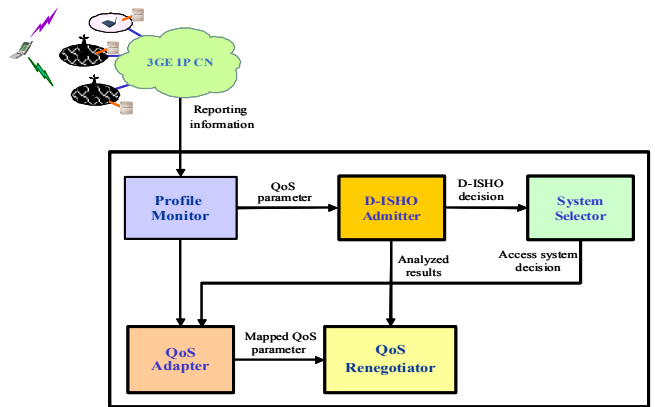


그림 2. QGRM의 기능 모듈

3.3 QGRM 서브 모듈간의 인터페이스

주기적으로 세션의 QoS monitoring을 실시하여 이동 단말기와 ASP 사이에 협약된 서비스 수준 (즉, S LA (end-to-end QoS 보장))의 유지 여부를 조사한다. 협약된 SLA에 근거하여 QoS 저하가 발생할 경우, ISHO admitter에 의하여 ISHO 여부를 결정하고, Cell selector에 의하여 최적의 이종 핸드오버 셀을 결정한 후, 이종 핸드오버 할 셀과의 QoS를 조정해야 한다. 물론 최적의 QoS 조절은 이전 서비스 수준을 계속적으로 유지하는 것이며, 최소한의 수준 강등을 고려해야 한다. QoS 변동에 의한 ISHO 결정은 다음과 같다. 먼저 QoS 저하의 경우 Profile monitor의 분석을 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 서비스 유지를 위한 방안을 시행하고, D-ISHO를 시행하고 순차적으로 진행하여 성능을 개선할 수 있다.

QGRM은 특정 세션의 QoS 수준을 지속적으로 모니터링하여 QoS 저하가 발생 시에 그에 상응하는 조치를 취한다. QC monitor는 주기적으로 세션 분석을 수행하고 협약한 서비스 수준 이하로 QoS가 저하

되면, 분석 결과를 D-ISHO admitter에게 전송한다. 관련 QoS 정보 및 SLA 정보 등에 근거하여 ISHO 여부를 결정한다. D-ISHO를 결정한 후, 이동 단말기의 상태, 셀의 상태, 그리고 SLA 정보 등에 근거하여 Cell selector는 최적의 셀을 선정한다. DISHO Adapter는 Cell selector에서 선정된 이종의 셀과의 QoS 수준 조정을 수행한다. 만일 QoS 저하가 발생하기 이전의 QoS를 유지할 수 있다면 최선의 QoS 조정이 되지만, 서비스 QoS 수준 변경이 불가피할 경우 세션에 대한 QoS 재정의 혹은 재협약을 수행한다. D-ISHO 요구는 Profile Monitor의 협약된 QoS 파라미터의 분석에 기반하여 해당 기지국에 D-ISHO를 요구하는 경우와, 이동 단말기와 기지국 간의 서비스 유지 방안을 시행했음에도 계속해서 QoS 저하가 발생할 경우, 해당 기지국으로 D-ISHO를 요구하는 경우가 있다.

4. Emerging B3G과 WLAN 간의 ISHO 시나리오

세션의 서비스 중에 SLA에 의해 정해진 QoS 수준이 유지되지 못하고 지속적으로 저하가 될 경우에 D-ISHO를 수행한다. DISHO 시에 이기종 망에서는 기존의 망에서 제공하던 QoS 수준을 제공해야 한다. 만일 3GE-AS에서 이동 단말기가 이동하는 동안 WLAN 지역에서 QoS가 저하된다면 WLAN으로 QoS 유지를 위하여 D-ISHO를 수행한다. 3GE-AS의 QoS 저하에 대한 ISHO는 이동 단말기가 WLAN으로 이동할 경우 혹은 중첩 지역에 있을 경우 모두 해당한다. 중첩 지역에 있을 경우에도 이동 단말기가 3GE-AS 서비스에 대한 QoS 저하 시에 WLAN으로의 D-ISHO를 수행한다. 또한 QoS 저하에 대한 D-ISHO 수행은 3GE-AS에서 WLAN으로의 ISHO 뿐만 아니라 WLAN에서 3GE-AS로의 D-ISHO도 가능하다. WLAN의 Hot spot 지역에서 서비스중인 이동 단말기는 WLAN의 트래픽 과부하로 QoS 수준이 저하될 경우 3GE-AS로 D-ISHO를 수행한다. 이 경우 QGRM은 이동 단말기가 WLAN에서 사용하던 서비스에 서비스에 대한 QoS를 보장하여야 한다.

QGRM은 WLAN에 대해 이동 단말기가 요구하는 QoS 수준이 제공될 수 있는 가를 조사한다. 만일 WLAN이 이동 단말기의 요구 QoS를 제공할 있다면 QGRM은 세션 연결에 대한 설정 및 조정된 자원 할당 수행을 요청한다. 이 요구 메시지를 수신한 WAG는 연결 설정과 해당하는 자원을 할당하고 QGRM에 그 결과를 통지한다. 수신된 결과를 바탕으로 QG

RM은 WG-PEP를 통하여 이동 단말기에 대해 ISHO의 성공적인 수행을 유도한다.

5. 시뮬레이션 결과

5.1 시뮬레이션 파라미터

시뮬레이션 모델은 ETRI로부터 제안된 B3G 시스템에 근거하였다. 이동 단말기의 이동 경로와 이동 속도는 도로 구조에 의해 영향을 받으며 방향의 변화 및 속도의 변화는 이동 단말기의 이동 패턴을 지배한다. 이동 단말기의 유형에 따라 고속의 이동 단말기와 저속의 이동 단말기로 분류하였고 저속 이동 단말기는 60%, 즉 보행자는 정지 상태(50%)와 보행 중인 상태(50%)로 분류하고 고속 이동 단말기는 40%로 가정하였다. 수신 신호 세기와 관련된 시뮬레이션 파라미터는 다음과 같다. path-loss에 의한 평균 신호 감쇠는 전파 거리의 3.5 배에 비례하고 shadowing은 6dB의 표준 편차를 갖는 log-normal 분포를 따른다. 그리고 수신 신호 세기가 -16dB 이하이면 수신 신호의 오류로 판단하여 평균 수신 신호 세기의 계산에서 제외한다.

5.2 시뮬레이션 결과

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

시뮬레이션 프로그램의 내부 구조를 보인다. 이동 단말기는 QGRM의 알고리즘의 결과에 근거하여 선정된 이종 셀의 기지국에 연결된다. 메시지 큐가 신규 세션 및 핸드오버 요구를 위한 프리미티브를 위하여 사용되고, RM-DB는 접속 망의 자원 및 부하 등의 현재 상태 정보를 저장하고, Profile Monitor에 연결된다.

핸드오프 시, QGRM을 적용한 융합 망을 각각의 이종 망 시스템과 비교하여 어느 정도의 성능 향상 여부가 평가 대상이므로, 표 2의 멀티미디어 세션을 수용하지 못하는 시스템은 패킷 손실률의 평가에서

제외함으로써 평가의 정확성을 기한다. 계층화된 각각의 이종 시스템의 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로써 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 이를 바탕으로 이종 망 내에서의 멀티미디어 세션의 D-ISHO시, 서비스품질관리를 수행함으로써 각각의 접속망에 해당하는 4 셀과 비교하여 현저한 성능 향상을 보인다. 결과로부터, 제안된 각각의 개별 시스템에 비하여 1.5-1.6배 이상의 성능 향상을 보임을 알 수 있다.

써 계약된 SLA의 QoS 기준 만족 여부를 평가하고 이를 바탕으로 이종 망 내에서의 QoS 적응 및 조정을 수행함으로써 심리스 서비스를 실현할 수 있다.

아울러 제안한 QGRM 적용 시스템은 이종 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 이동통신 서비스 및 구현에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

참고문헌

[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] Xia Gao and Gang Wu, "HON: A Novel Network Architecture to Support QoS Differentiation in Vertical Handovers," IEEE PIMRC2003, pp. 2799-2803, 2003

[5] A. Alex et. al., "White paper: duplexing, resource allocations and inter-cell coordination - design recommendations for next generation systems," Proc. Of the 12th WWRF, Nov, Oslo, Norway, 2004.

[6] Rajiv Chakravorty, Ian Prott and Jon Crowcroft, "Dynamic SLA-based QoS Control for Third Generation Wireless Networks: The CADENUS Extension," IEEE , pp. 938-943, 2003

[7] S. Balasubramaniam and J. Induiska, "Vertical handover as Adaptation Method in Pervasive Systems," IEEE ICCT2003, pp. 705-710, 2003.

[8] S. Balasubramaniam and J. Induiska, "Handovers between Heterogeneous Networks in Pervasive System," IEEE ICCT2003, pp. 1056-1059, 2003.

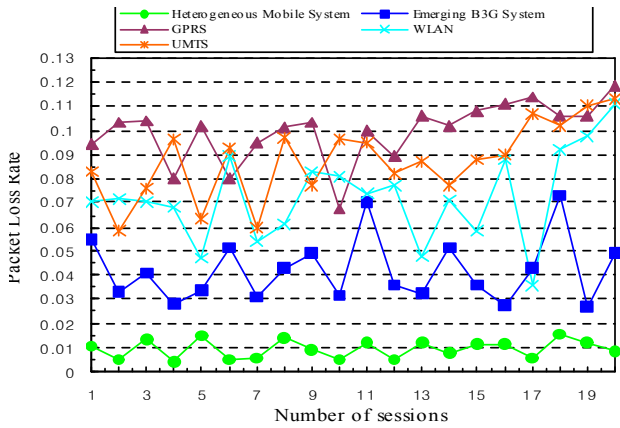


그림 3. 평균 전송 지연의 비교

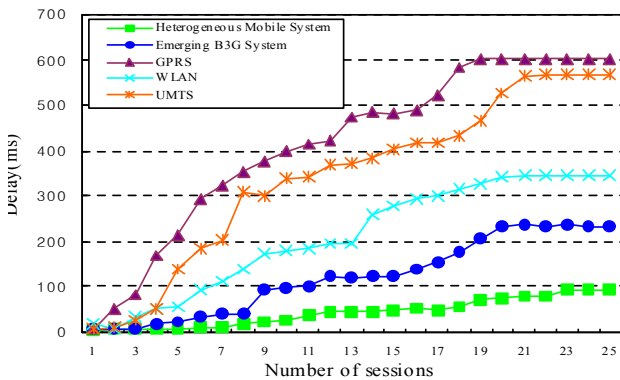


그림 4. 패킷 손실률의 비교

6. 결론

이종의 이동통신 망에서 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하는 것은 3GE 시스템 개발을 위한 중요한 이슈이다. 특히, 셀 부하와 무선 링크의 어려움 때문에 QoS를 보장할 수 없다면, 멀티미디어 서비스의 연속성을 유지하기 위한 QoS 보장 기술이 필요하다. 그러므로 이종 망 환경에서 멀티미디어 세션을 위한 D-ISHO 시 QoS를 보장 방안을 제시하였다. QGRM은 지연이나 손실 등을 지속적으로 모니터링 함으로