

LTE-Advanced 망을 위한 프로파일 관리 방안

이 문 호^o

^o청운대학교 멀티미디어학과

e-mail: mhlee@chungwoon.ac.kr^o

A Profile-Management Scheme for LTE-Advanced Networks

Moon-Ho Lee^o

^oDept. of Multimedia Science, Chungwoon University

● 요약 ●

본 연구에서는 정보 수집을 기반으로 멀티미디어 서비스의 QoS를 효과적으로 지원하기 위한 프로파일 모니터링 방법을 제시하고자 한다. 가입자 단말기는 모니터링을 통하여 자신의 현재 상태 및 주변 기지국 정보를 수집하며, 기지국은 내부 및 인접한 기지국 모니터링으로 수집된 정보를 기반으로 관련 제어 데이터를 공유하고 이를 종합·분석함으로써 QoS를 자체적으로 제어할 수 있다. 제안되는 모니터링 기법은 단말기 및 기지국의 상태 정보 변화에 따라 관련 기능의 설정을 동적으로 제어하고, 각각의 기능들이 변화에 적응하여 조정되고 재구성하는 과정을 반복함으로써 각 기능들이 상호 작용하도록 유도한다.

키워드: 멀티미디어 서비스(multimedia service), 프로파일(profile), 서비스품질(QoS)

1. 서론

이동통신망의 QoS를 보장하기 위한 표준화 활동이 이동통신망 관련 표준화 기구에서 적극적으로 수행되고 있으나 현재의 표준화 활동은 통신시스템 제조업체 중심으로 이루어지고 있는 상황으로, 실질적인 이용자인 망 사업자들은 크게 표준화에 기여하지 못하고 있는 실정이다. 또 다른 문제점은 최근의 관련 연구 결과가 많이 발표되고 있으나, 향후 어떠한 기술들이 채택될지 불투명한 상황이기 때문에, 망 사업자들이 망을 어떻게 진화시켜야 할지에 대한 불확실성이 너무 많이 존재한다는 것이다. 이를 극복하기 위해서는, 현재 발표되고 있는 자원 관리 관련, QoS 관련, 망 구축 관련 사항들을 비교 분석하여 최적의 방향을 도출해야 할 것이다.

특히 다양하고 이질적인 통신 시스템들의 연동은 All-IP 망에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있는 만큼 IP 기반의 다중 망을 통하여 이루어질 것으로 예측된다. 따라서 이동통신 시스템은 IP 기반의 다중 망을 중심으로 다양한 유무선 통신 시스템들이 통합하여 고속의 이동성 및 글로벌 로밍을 제공하고, 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공하여 유비쿼터스 서비스를 실현할 수 있을 것으로 예상된다[1-3]. 이러한 차세대 무선통신에서 IP 기반 멀티미디어 응용을 효율적으로 지원하기 위해서는 이종으로 구성되는 접속 망에서의 자원 관리가 중요한 문제가 된다[4-6]. 다양한 유무선 시스템들의 IP 기반의 백본에 연결되어 있는 구조에서 사용자 및 운영자가 원하는 QoS를 제공하기 위해서는 응용의 특성에 따라 발신 및 대응 단말이 접속하는 접속 망에서의 효율적인 자원 관리 방안의 제공이 필수적이다[7-8].

IP 망에 기반을 두고 이질적인 무선 통신 시스템을 통합하는 몇 가지 연구 프로젝트들이 현재 진행되고 있으며 특히 유럽에서 IST(Information Society Technologies) 등을 중심으로 활발히 추진되어 왔으며, 대표적인 예로서, IST의 BRAIN(Broadband Radio Access for IP-based Networks)와 후속 프로젝트인 MIND (Mobile IP based Network Developments), WINE GLASS (Wireless IP Networks as a Generic Platform for Location Aware Services Support) 등이 있다. 일본에서는 MIRAI (Multimedia Integrated Network by Radio Access Innovation) 등이 연구되었고, 이러한 프로젝트들은 주로 UMTS를 중심으로 한 3G 이동통신과 3G 이후 시스템에서 All-IP화에 따른 QoS 제공 방안을 연구하는 데 초점을 맞추어 진행되었다. 특히 UMTS와 WLAN을 포함하는 무선 인터넷 구조에서 이동성(mobility)과 soft-guaranteed QoS를 제공할 IP 기반 기법의 개발과 무선 모바일 사용자에게 위치 인식(location-aware) 및 QoS 인식(QoS-aware) 응용 서비스를 제공하기 위한 방법이 제시되었다.

전술한 바와 같이 QoS와 관련된 여러 가지 프로젝트에서 제안한 망들은 모두 현재 개발 중인 것으로, 2015년경에 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 이와 같은 다양한 이종의 접속 망들이 공존하는 융합망 환경에서 계층별 자원 관리 블록 간의 연계성을 갖는 자원 관리 망을 구축하고 시스템 운영자의 자원 운영 정책에 따라 망의 상태에 따라 적응적으로 자원을 관리함으로써 사용자 및 운영자가 원하는 목표 품질을 보장하고, 계획된 유효 서비스 영역을 유지하고,

높은 시스템 용량을 제공할 수 있다. 본 연구에서는 이동 단말기 (Mobile Terminal; 이하 MT라 칭함) 및 융합망의 상태 정보를 주기적으로 수집하고 이 정보를 분석하기 위한 모니터링 구조 및 방법을 제안한다.

II. 모니터링 시스템의 구조

모니터링 시스템은 각 이종망 (heterogeneous network)의 상태를 주기적으로 파악하고 이를 정책 결정에 사용하기 위하여 SLA 정보, 각 MT의 접속 가능 셀 정보, MT의 QoS 정보 등을 수집하고 수집된 정보를 바탕으로 정보를 분석함으로써 이를 근거로 한 QoS 및 자원 관리를 가능하게 한다. 프로파일 저장소는 이종망으로 부터의 외부 프로파일 (external profile)과 각 태스크의 수행으로 생성된 내부 프로파일 (internal profile)을 효율적으로 제어하기 위한 모듈이다. 프로파일 저장소 의 저장 및 처리 구조는 각 태스크 알고리즘과 해당 제어를 받는 이종망에 소속된 셀과의 무질서한 연관성과 난해한 정합을 배제하고 모든 태스크에 대하여 독립성을 제공하며, 고속의 핸드셰이킹 방법을 제공한다. QoS 프로파일 저장소의 제어 구조를 통하여 이러한 정보 교환 상의 오버헤드를 줄이고 대량의 자원 관리 정보를 관리 정책에 따라 고속으로 처리할 수 있으며, 필요에 따라 각 태스크와의 연결이 용이하게 이루어지도록 그 기능에 따라 동작할 수 있다. QoS 프로파일 저장소의 효율적인 제어 방법을 구현하기 위해 각 태스크에 대한 프리미티브 기능과 각 태스크의 수행 결과에 따른 판단 및 처리 기능, 그리고 제어 및 데이터 플랜 기능을 기술한다.

1. 요구 사항

이종의 접속 망으로 구성되는 융합망 환경에서 이종 접속 망간의 끊임없는 서비스와 이동성을 효율적으로 지원할 수 있도록 하기 위하여 이종 접속 망으로부터의 외부 정보 (이를 외부 프로파일이라 칭한다) 및 내부 태스크로 이루어진 알고리즘의 수행에 의하여 생성된 내부 정보 (이를 내부 프로파일이라 칭한다)를 관리하는 프로파일 저장소가 필요하다. 앞서 기술된 요구를 바탕으로 프로파일 저장소의 설계 요구 사항을 정의하면 아래와 같다.

- 외부 프로파일로부터 동적 프로파일을 분배하여, 동적 프로파일 컨테이너에 저장하기 위한 동적 프로파일 분배기와 정적 프로파일 컨테이너에 저장하기 위한 정적 프로파일 분배기가 필요하다.
- 각 태스크별로 동적 프로파일과 정적 프로파일을 저장하기 위한 동적 프로파일 컨테이너와 정적 프로파일 컨테이너가 필요하다.
- 내부 프로파일을 분배하여 동적 프로파일 컨테이너의 해당하는 태스크 프로파일 저장소에 저장하기 위한 태스크 분배기가 필요하다.

2. 제어 구조

프로파일 저장소의 프로파일은 이종망에서의 외부 프로파일과 각 태스크의 수행 결과로부터 생성된 내부 프로파일로 구성된다.

이종망에서 보고되는 외부 프로파일은 프로파일 분배기(profile distributor)에 의하여 분류된다.

동적 프로파일 분배기는 동적 프로파일 저장소의 각 태스크를 위한 프로파일 저장소에 동적 프로파일을 저장하고 정적 프로파일 분배기는 정적 프로파일 저장소의 각 태스크를 위한 프로파일 저장소에 정적 프로파일을 저장한다. 동적 프로파일은 주기적으로 이종망으로 부터 보고되는 반면에 정적 프로파일은 개별 설정 또는 고착화된 프로파일로서 주기적인 보고를 필요로 하지 않는다. 각 태스크의 수행 결과로부터 생성된 내부 프로파일 은 각 태스크 분배기에 의하여 이 내부 정보가 필요한 동적 프로파일 컨테이너의 태스크 프로파일 저장소에 저장되어 관리된다. 저장된 정보는 판단 및 처리 기능, 그리고 제어 및 데이터 플랜 기능에 따라 조합되어 해당 태스크에 전송된다. 또한 각 분배기에 의하여 분배된 각 프로파일을 사용하여, 각 태스크는 해당하는 기능을 수행하고 그 수행 결과는 분배기에 의하여 동적 프로파일 컨테이너에 다시 저장됨으로써, 주기적으로 갱신되는 결과를 초래한다. 더욱이 이종망으로 부터의 동적 프로파일 이 동적 프로파일 분배기에 의하여 주기적으로 동적 프로파일 컨테이너에 저장됨으로써, 주기적으로 갱신되는 결과를 초래한다. 이 프로파일 정보를 사용하여 각 태스크들은 서로 독립되어 운영되지만 서로 밀접한 관계를 갖는데, 태스크 간의 인터페이스와 이를 통한 제어를 프로파일 저장소가 수행한다. 프로파일 저장소의 제어 구조를 기반으로 하여 이러한 정보 교환 시의 오버헤드를 줄이고 대량의 자원 관리 정보를 관리 정책에 따라 고속으로 수행할 수 있으며, 필요에 따른 알고리즘과의 연결이 손쉽도록 그 기능에 따라 동작할 수 있다.

프로파일 저장소의 효율적인 제어 방법을 구현하기 위해 각 태스크에 대한 프리미티브 별 메시지 처리 기능과 각 태스크의 수행 결과에 의거한 판단 및 처리 기능, 그리고 제어 및 데이터 플랜의 각 무선 접속 프로토콜 계층과의 통신 처리 기능이 제공된다.

3. 외부 프로파일

외부 프로파일은 MT와 접속 망간에 미리 결정되어 주기성이 없는 정보인 정적 (static) 정보와 MT와 접속 망의 상태에 따라 주기적으로 변하는 동적(dynamic) 정보로 구분하며, 정적 정보는 장치 측면과 사용자 측면으로 분류한다.

우선 장치 측면에는 MT에서 접속 가능한 접속 망 정보 (인증 관련 정보), 응용 서비스 수용 정보, 각 응용 서비스의 QoS 요구 수준, 통신비용, MT의 이동속도 한계 등이 있다. 또한 사용자 측면에는 사용자 접속 망 선호도가 있다. 동적 정보로는 종단간 세션 협상 정보, MT의 현재 위치 정보, MT의 현 이동 속도, MT가 현재 수행 중인 서비스의 QoS 파라미터 정보, MT의 현 셀과 접속 가능 셀의 셀 부하 정보, 현 셀과 접속 가능 셀의 가용 자원 정보, 그리고 현 셀과 접속 가능 셀의 수신신호세기 정보 등이 있다. 이를 표 1에 보인다.

표 1. 외부 프로파일 정보
Table 1. External profile information

분류		관련 정보
정적 정보	장치	인증 정보 (접속 망의 인증)
		응용 서비스의 접속 망수용 여부에 대한 정보
		응용 서비스를 위하여 접속 망이 지원 가능한 QoS
		각 응용 서비스의 통신비용
		이동 속도 능력 (각 접속 망의 이동 속도 능력)
	사용자	사용자 장치 선호도
동적 정보		MT의 현 위치 정보
		MT 접속 망
		MT의 현 이동 속도
		중단간 QoS협상 정보
		MT의 현 QoS 파라미터 정보
		현 셀과 접속 가능 셀의 부하 정보
		현 셀과 접속 가능 셀의 가용 자원 정보
		현 셀과 접속 가능 셀의 수신 신호 세기 정보

각 정보를 기능별로 정의하면 아래와 같이 요약할 수 있다.

- 인증 정보
 - MT의 망 자원의 사용여부를 나타낸다.
 - 정적 정보이며 AAA로부터 보고된다.
- 응용 서비스를 수용할 수 있는 접속 망 정보, 즉 특정 접속 망이 응용 서비스를 지원할 수 있는 가를 나타낸다.
 - 서비스 가능하지만, ASP가 특정 접속 망에 협약되어 있지 않을 수도 있으므로 그 접속 망을 사용하지 못하는 경우도 발생할 수 있다.
 - 정적 정보이며 접속 망으로부터 보고된다.
- MT의 위치 정보
 - 서비스 중인 MT의 현재 위치를 나타낸다.
 - 동적 정보이며 접속 망으로부터 보고된다.
- MT의 이동 속도
 - MT의 현재 이동 속도를 나타낸다.
 - 동적 정보이며 접속 망으로부터 보고된다.
- 중단 간 QoS 협상 정보
 - 사용자와 서비스 제공자 사이에서 결정된 SLA의 QoS 정보를 기반으로 수행한 중단간 세션 협상 정보를 나타낸다.
 - 지연, 손실, 지터를 대상으로 한다.
 - 동적 정보이며 AAA로부터 보고된다.
- 각 응용 서비스의 QoS 파라미터 정보
 - 응용 서비스의 접속 망에서의 QoS를 나타낸다.
 - 지연, 손실, 지터를 대상으로 한다.
 - 동적 정보이며 접속 망으로부터 보고된다.
- 현 셀과 접속 가능 셀의 가용 자원 정보
 - 현 셀과 접속 가능한 셀의 가용 자원 상태를 나타낸다.
 - 동적 정보로서 접속 망으로부터 보고된다.

4. 프로파일 모니터

프로파일 모니터는 MT의 외부 프로파일에 대하여 제어 함수의 분석 요청이 발생할 경우 그에 상응하는 분석을 실시한다. 프로파일 모니터의 정보 분석은 셀 선정, ISHO 결정 기능 수행, QoS 조정 기능 수행을 위하여 이루어진다. 수집된 정보를 바탕으로 프로파일 모니터는 정책 조건에 따라 정보를 분석하고 이를 바탕으로 분석된 결과를 해당 정책 제어기에게 전송함으로써 정책 제어기별로 셀 선정, ISHO 결정, QoS 조정 등의 각 알고리즘을 수행한다. 이러한 제어 구조가 실제 적용되는 과정은 다음과 같다. 망 내의 모든 프로파일 저장소는 SLA 정보, 각 MT의 접속 가능 셀 정보, MT의 QoS 정보 등으로 부터 프로파일 모니터는 정책 활성화 조건에 근거하여 주기적으로 모니터링하고 있다. 이때 정책 활성화 조건 중의 한 조건을 만족하면 각 프로파일 모니터는 함께 통신하는 규칙 제어기에게 정책 조건의 수행을 위한 메시지를 보내게 된다. 메시지를 받은 규칙 제어기는 이미 설정된 정책 규정을 통해 알맞은 정책 결정을 하고 해당 시스템에게 정책에 맞는 실행을 할 수 있도록 정책 정보를 포함하여 실행 요구 메시지를 전달해 준다. 실행 요구 메시지를 받은 각 알고리즘은 이 정책 결정에 맞는 행동을 실행하고 그 결과를 해당 시스템에게 전송한다.

III. 결론

MI가 이기종의 망이 계층적으로 혼재되어 있는 환경에서 끊임없는 ISHO에 대한 지원과 동적인 QoS 보장이 필수적이다. 이를 위하여 가입자는 망 운영자의 운영 정책, 사용자 선호도 그리고 접속 망의 상태에 따라 접속 망에 선택적으로 접속하고 사업자는 최적의 통합 자원 관리 및 이동성 관리 체계를 구축함으로써 무선 자원의 효과적 사용과 이종 접속 망의 트래픽 분배를 통한 수용 능력의 증대 방법을 제공할 필요가 있다. 본 연구에서는, 망 관리자의 운영 정책에 근거하여, 현재 MT 상태 및 융합망의 상태 등에 따라 자원 관리 기능들이 가변적으로 변화하고 이 변화된 자원 관리 기능들을 적용함으로써 최적의 성능을 갖도록 하기 위한 모니터링 방안을 제시하였다.

참고문헌

- [1] Vijay K. Varma, et al., "Mobility Management in Integrated UMTS/WLAN Networks," IEEE ICC 2003, vol. 2, pp. 1048-1053, May 2003.
- [2] S. Taso and C. Lin, "Design and Evaluation of UMTS-WLAN Interworking Strategies," IEEE VTC 2002 Fall, vol. 2, pp. 777-781, Sep. 2002.
- [3] Gang Wu, Mitsuhiro Mizuno and Paul J.M. Havinga, "MIRAI Architecture for Heterogeneous Network," IEEE Communications Magazine, pp. 126-134, February 2002.
- [4] Giovanni Cortese, Roberto Fiutem, Piergiorgio Cremonese, Salvatore D'Antonio, Marcello Esposito, Simon Pietro Romano and Ada Diaconescu, "End-User Services in

- Premium IP Networks," IEEE Communications Magazine, pp. 54-60, January 2003.
- [5] K. Ayyappan and R. Kumar, "QoS Based Vertical Handoff Scheme for Heterogeneous Wireless Networks," International Journal of Research and Reviews in Computer Science, Vol. 1, No. 1, pp. 1-6, 2010.
- [6] K. Ayyappan and R. Kumar, "QoS Based Vertical Handoff Scheme for Heterogeneous Wireless Networks," International Journal of Research and Reviews in Computer Science (IJRRCS), Vol. 1, No. 1, pp. 1-6, 2010.
- [7] Rajeev Koodli, IETF draft, "Fast Handovers for Mobile IPv6", Sep. 2003.
- [8] A.H. Khan, M.A. Qadeer, J.A. Ansari, and S. Waheed, "4G as a Next Generation Wireless Network," International Conference on Future Computer and Communication, pp. 334-338, Apr. 2009.