

패킷 서비스를 위한 이동통신 시스템에서 MAC State의 전력 소모 감소 성능 평가

*정수정, 이경석, 유병한

*한국전자통신연구원 이동통신연구단

*sjjung@etri.re.kr, klee@etri.re.kr, rubh@etri.re.kr

Performance Evaluation of MAC States for Power Saving in Packet-optimized Mobile Systems

*Soojung Jung, Kyoung Seok Lee, Byung-Han Ryu

*ETRI Mobile Telecommunication Research Division

요 약

본 논문은 UMTS 이후의 이동통신에서 패킷 서비스 최적화를 위한 MAC (Medium Access Control) 계층에서의 상태 정의와 상태간 천이 방식에 따른 성능 분석을 하였다. MAC 계층에서 상태 정의에 따라 활성화 상태(active state)의 단말에 대해 패킷 트래픽의 버스트한 특성에 따른 데이터 송수신의 DRX/DTX(Discontinuous Reception and Transmission) 제어와 사용되는 무선 자원의 다른 정의가 이루어질 수 있다. 또한 데이터 송수신이 이루어지고 있는 active 상태에서 MAC 계층에서 상태의 정의 및 상태간 천이 관리를 통해 상위 계층의 질차 없이 비활성화 상태(idle state)와 동일한 방식으로 전력 소모 감소의 효과와 무선 자원 관리의 효율성 증가를 기대할 수 있다.

I. 서론

현재 이동통신에서는 패킷 서비스에 대한 요구의 증가를 만족시키기 위해 IP 기반의 네트워크 구성과 고속의 패킷 전송을 위한 광대역 무선 전송기술에 대한 많은 연구가 진행 중이다. HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 또는 cdma2000는 현재의 음성 기반 시스템(circuit based system)에서 패킷 데이터 전송률을 높이기 위해 개발된 것이다[1].

이후에도 경쟁력 있는 고속의 패킷 최적화 시스템의 개발을 위해서는 지연(latency) 감소, 높은 사용자 데이터 전송률, 시스템 용량의 향상 및 커버리지의 증가, 시스템 복잡도 감소 등이 요구되며, 따라서 이에 맞는 전송 기술의 개발이 필요하다.

상태 관리(state Management)는 기지국과 단말기의 데이터 송수신 상태를 이용하여 기지국 및 단말기의 효율적인 무선 자원 관리를 지원하기 위한 기술이다. 패킷 시스템은 데이터의 송수신이 시간에 따라 가변적인 특성을 가지며, 이에 따라 입력 데이터가 발생하지 않는 상태가 나타나게 된다. 이러한 특성을 이용하면 한정된 무선 자원을 효율적으로 공유하는 시스템을 개발할 수 있게 되어 시스템의 자원 관리 성능을 향상시킬 수 있다.

이를 위해 계층 2의 MAC 계층에서 관리되는 MAC 상태(MAC state)를 정의하고자 한다. MAC 계층에서 패킷 트래픽의 특성에 따라 데이터 송수신을 DRX/DTX 방식을 이용해 불연속적으로 제어할 수 있는 상태를 정의함으로써 단말의 배터리 사용 시간의 성능 개선을 줄 수 있다. 또한 MAC 계층에서 관리하는 공유 자원을 각각의 단말의 상태에 따라 적절하게 이용 가능하도록 할 수 있다.

기존의 cdma2000 시스템에서도 MAC 상태에 대한 정의와 상태변경을 위한 타이머 값에 따른 성능분석 등이 이루어졌다[2][3][4][5]. 그러나, 각 단말에게 고유하게 할당

되는 전용채널의 관리를 위해 정의되는 MAC 상태와 그 상태를 이용한 단말의 전력 소모 감소를 위한 방법 연구였다. 이와 달리 제안하고자 하는 MAC 상태는 패킷 시스템에서 여러 단말에 의해 공유되는 공유채널의 효율적인 관리를 위해 MAC state를 정의하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 기존 UMTS에서의 상태 관리 방식, 정의하고자 하는 MAC 상태와 상태 천이 방식에 대한 내용의 소개를 하고, 성능 평가를 위해 수행하는 모의시험의 시험환경 소개와 모의시험을 통해 얻은 성능에 대한 평가 후에 이에 따른 결론으로 구성된다.

II. 본론

1. 기존의 상태 관리 방식

3GPP의 UMTS의 시스템은 핵심 망(CN)과 무선 액세스 시스템(UTRAN)으로 구성된다. 무선 액세스 시스템은 무선 네트워크 컨트롤러(RNC), 셀을 구성하는 기지국(base station)과 사용자가 사용하는 이동 단말기(mobile station)로 구성되며, 이동 단말기가 무선 채널을 통하여 기지국과 데이터를 송수신하는 구조로 통신이 이루어진다. 이러한 무선 액세스 시스템의 계층 3 및 계층 2가 수행하여야 할 주요 기능은 효율적인 물리 계층(physical layer) 제어, 최적화된 데이터 전송(data transmission) 관리, 그리고 패킷 스케줄링을 포함한 무선 자원 관리(radio resource management) 등이 있다.

기존의 UMTS에서는 시스템의 구성에 따라 상태 관리의 UTRAN 내 RNC의 RRC 계층에서 관리하는 RRC 상태(RRC states)와 CN에서의 PMM 상태(PMM state)로 별도의 상태 천이 구조를 사용하여 동작한다. 즉, 셀의 자원 관리와 밀접한 관련이 있는 RAN 제어는 RRC 상태를 사용하고 단말기의 이동성 관리는 PMM 상태를 사용하였으며, 두 상태들간에는 밀접한 연관 관계를 가지지