

휴대인터넷 분산 네트워크 환경 기반의 Cross-Layer 구조 설계

*노재훈, 류규태
KT 인프라연구소
e-mail : jhroh@kt.com, ktryoo@kt.com

A Cross-Layer Design for WiBro Distributed Network

*Jae Hoon Roh, Kyoo Tae Ryoo
Infra Laboratory, KT R&D Center

Abstract

A cross-layer optimization is becoming a popular design methodology for the IP based next generation wireless network. We begin by investigating a cross-layer optimization scheme to enhance the system performance in wireless networks. By applying cross-layer optimization methodology to WiBro distributed network, the WiBro systems are expected to gain significant performance improvement and resource utilization enhanced. For further study we highlight some open challenges and new opportunities for cross-layer design.

I. 서론

현재 이동통신 서비스 시장은 초기의 음성 위주 서비스에서 WiBro, HSPA, LTE 등과 같은 새로운 무선 기술들이 실용화 되어감에 따라 무선 인터넷을 기반으로 하는 데이터 위주의 서비스로 그 중심축이 빠르게

이동하면서 그 서비스의 폭과 시장 규모가 크게 확대 되는 추세이다. 무선 링크의 용량 관점에서 볼 때, 무선 통신링크의 최대 용량은 대략 연 평균 2배씩 증가 하는 빠른 성장세를 보이고 있으며, 당분간 이러한 추세는 계속될 것으로 전망된다. 하지만 현재의 이동통신망은 그 구조적 측면에서 볼 때, 기존 셀룰라 망 형태의 계층 구조를 유지하고 있으며 3G UMTS 망은 음성 트래픽과 데이터 트래픽을 서로 다른 네트워크를 통하여 지원하고 있는 데, 이는 이동 음성전화 서비스를 위한 최적 구조인 2G 망구조에 데이터 서비스를 위한 망을 덧붙였기 때문이다. 이러한 구조는 이동성, 착신 제어 기능, 시스템 관리 등의 문제 해결이 용이하다는 장점이 있지만 Cross-Layer 기법과 같은 특정 기술의 도입이 어렵다. 특히 bursty 트래픽 특성을 갖는 무선인터넷 데이터 트래픽을 처리하기 위하여 제한된 유무선 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 Cross-Layer Optimization 기술이 요구된다.

II. Cross-Layer Optimization 설계

OSI-7 Layer 모델은 전체 네트워크 기능을 각 프로

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음 [가정용/기업용 WiBro 시스템 기술 개발]

토콜 계층으로 구분하여 요구되는 기능을 계층별로 수행한다. 프로토콜 계층 간의 통신은 인접해 있는 계층과 정해진 절차로 정보를 주고 받으며 인접 계층의 정보만 알 수 있다. 성능 혹은 품질 향상 측면에서 계층 간 정해진 통신이 아닌 인접해 있지 않은 계층 간에 필요한 파라미터 정보를 공유할 수 있는 새로운 프로토콜 통신 기술을 Cross-Layer 기법이라고 한다 [2, 3].

III. 분산 네트워크 환경

기존 휴대인터넷 상용망 구조는 기지국들이 기지 제어국으로 집선되어 관리하는 계층적 구조 형태로 되어 있고 기지국은 단말과 통신하기 위한 PHY/MAC 기능을 담당하며 IP 백홀과 연결된 기지제어국은 라우팅, 페이징, 서브넷 간 이동성 등과 같은 IP 계층 기능을 수행한다 [4]. 4세대 이동통신망은 단순한 네트워크 구조를 가질 것으로 보이며 기지국이 스케줄링과 무선 자원 관리뿐 아니라 그림 1과 같이 IP 백본망에 직접 연결되어 접속 라우터 기능 포함된 형태로 진화할 것이다 [1].

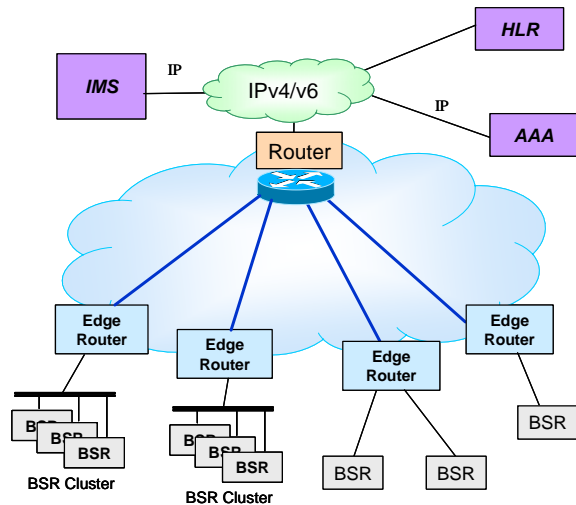


그림 1. 휴대인터넷 분산 네트워크 모델

PHY/MAC 기능 즉, 2계층 프로토콜을 관리하는 기지국이 IP 백본망에 직접 연결됨으로써 무선 자원 관리와 더불어 제한된 유선 대역폭을 다수의 기지국라우터들이 효율적으로 관리할 수 있는 기능도 요구되어진다. 기지국라우터의 자원 제어 기능은 그림 2와 같이 유선 네트워크 대역폭을 제어하는 NRM(Network Resource Management)과 무선 자원을 관리하는 RRM(Radio Resource Management)이 수행한다. NRM과 RRM은 현재 사용 중인 자원 사용 상태와 사

용 안하고 있는 유효한 자원 상태를 인접 기지국라우터와 공유하고 임의의 셀 혹은 유선 네트워크 상에 과부하가 발생할 경우 해당 단말들을 인접 셀로 이동시켜서 유무선 자원 활용 효율성을 극대화시킨다. 또한 초기 접속을 시도하는 단말도 인접 셀로 접속시킴으로써 Call reject 현상을 최소화시킨다. RRM과 NRM은 과부하 상태를 측정하기 위하여 각각의 임계치를 갖고 있으며 임계치 기준은 서로 다르다. 기지제어국은 RRM을 수행하는 MAC 계층과 NRM 기능을 담당하는 IP 계층을 결합한 Super layer 구조로 동작한다.

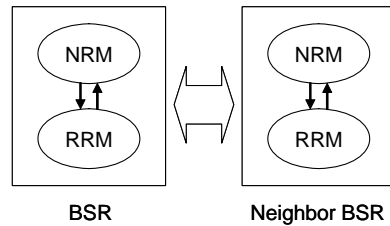


그림 2. Cross-Layer 기반 자원 관리 구조

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 분산 환경 기반의 휴대 인터넷망에서 제한된 유무선 자원을 효율적으로 관리하기 위하여 Cross-Layer Optimization 기술을 접목시킴으로써 자원 관리 효율성을 극대화시켰다. 추후 연구 방향은 무선 환경에서 VoIP와 같은 실시간 서비스의 품질을 향상시키기 위한 Cross-Layer 기반 알고리즘을 설계하고 품질을 비교 분석해보도록 한다.

참고문헌

- [1] 노재훈, 정재호, 류규태, “Mobile WiMAX 기지국 라우터 네트워크 설계 및 분석”, COMSW 2007, 2007. 6.
- [2] Vijay T. Raisinghani, “Cross-layer design optimizations in wireless protocol stacks”, Elsevier Science, March 2003.
- [3] V. Srivastava, M. Motani, “Cross-Layer Design: A Survey and the Road Ahead”, IEEE Communications Magazine, December 2005.
- [4] WiMAX Forum Network Architecture Stage 3 Detailed Protocols and Procedures Release 1.0.0, March 28, 2007.