

다중 네트워크 환경에서 효율적 전송을 위한 Load Reporting and Balancing 기법

*손혁민, 박수영, 이상훈
연세대학교 전기전자공학부

e-mail : sbpgood@yonsei.ac.kr, pwooh@yonsei.ac.kr, slee@yonsei.ac.kr

Load Balancing and Reporting for Efficient Transmit over Heterogeneous Network Environments

*Hyukmin Son, Suyoung Park, Sanghoon Lee
Departments of Electrical and Electronics Engineering
Yonsei University

Abstract

In the field of mobile communications, load balancing between 3GPP LTE and other networks is expected to be an important topic from the perspective of current technical development. The load balancing technique includes the definition of functions and structures needed to incooperate 3G LTE E-Node B and base-stations designed for heterogeneous networks. The major goal attained from this paper is to ensure an algorithm for the mechanism of load balancing and to achieve a technical leading for the next generation mobile network.

I. 서론

차세대 이동 통신은 고속 무선 전송, 끊김 없는 연동을 통한 유비쿼터스 서비스의 실현을 지향하고 있고 전세계 산업체, 학계, 표준 단체에서 실현 기술 개발에 많은 연구 노력이 진행되고 있다.

이에 차세대 이동 통신망들의 발전은 현재 연구하고 있는 LTE와 기존의 망들 즉, 이기 종 간의 연동 시에 각 망에 있는 사용자들에게 좀 더 좋은 품질의 서비스

를 제공하기 위하여 서로간의 load balancing을 필요로 하게 된다[1]. 즉, load balancing이란 망 사이에서의 사용자를 최적으로 분배하여 실제 서비스의 품질을 높이고 한쪽 망으로의 load의 집중화를 막는 역할을 하게 되는 것이다. 이때의 target 망으로서는 기존의 3GPP와 높은 대역을 사용하는 WLAN 망의 system 환경을 모델로 한다. 본 논문에서는 이러한 LTE와 이기 종 간의 load balancing 기술을 연구하고 그 해결 방향을 제시해 본다.

II. 제안하는 기술

2.1 효율적인 Load Balancing을 위한 load reporting 알고리즘

본 장에서는 Load reporting mode에 관하여 정보의 정확성과 그리고 그 정보를 표현하는데 필요한 정보량을 최소화 하도록 하는 방식을 제안하고자 한다. 정보를 표현하는데 있어 최소화는 congestion indicator[2]에 의해 결정 되는 것뿐만 아니라 얼마나 자주 그 정보를 보내야 하는가와 연결되는 부분이라 할 수 있다 [3].

본 연구에서는 효율적인 load information의 전달을 위해 다음과 같은 방식의 전달 방식을 제안한다. 그림 41의 알고리즘은 가장 최소의 loading ratio를 가지는 (E)Node B가 주기적으로 load 정보를 전달하는 방식이다. 여기서 모든 (E)Node B가 다 주기적으로 보내는

것은 자원의 효율 측면에서 많은 손해를 보게 됨으로 가장 minimum loading ratio를 가지는 (E)Node B만이 주기적으로 reporting하는 것으로 제한을 하였다.

2.2 Algorithm for Resource utilization

본 논문에서 제안하는 방식은 load balancing을 handover와 load sharing 두 가지 기술의 결합으로 본다. 단말이 한 BS에서 다른 BS로 이동 중이라면 일정

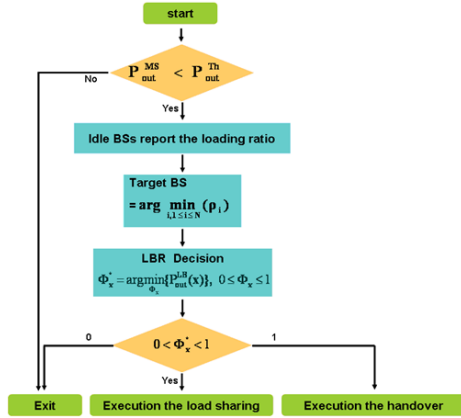


그림 1 Load Balancing algorithm for resource utilization

영역에서부터 load sharing 이루어 지게 된다. 즉, 내가 이동하는 방향의 BS와 현재 연결된 BS 즉, 두 BS로부터 자신이 원하는 서비스를 나누어 받게 되는 것이다. 그리고 그 서비스 즉, load 혹은 traffic의 분배는 셀의 경계로 갈수록 혹은 이동중인 BS에 가까워 질수록 이동 방향의 BS에 더 많은 load의 분배가 이루어 질것이다. 그 이후 더 이상의 load sharing이 필요 없는 영역에 도달하는 경우 그 단말은 handover를 하게 되는 것이다.

III. 실험 결과

이 실험에서는 대부분의 BS들의 load가 꽉 찬 상태를 가정하기 위해 target 이기종 망들이 모두 loading ratio 0.6를 가지는 환경을 가정하였다. Load sharing이 충분한 성능 개선을 시키기 위해서는 load sharing을 위한 target BS가 충분한 자원을 가지고 있어야 한다. 이와 같은 경우 BS가 충분한 자원을 확보 하였으므로 load balancing을 통해, 즉, 최적의 LBR을 이용한 load sharing을 통해 셀의 경계지역에서 성능 개선이 이루어져 다음과 같은 outage probability 그래프를 그린다.

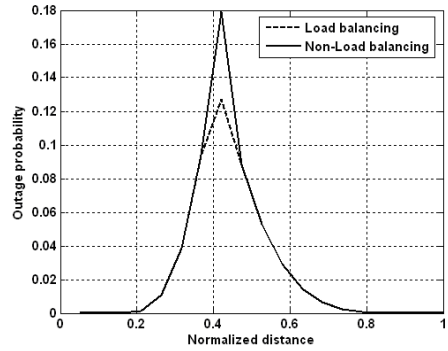


그림 52. Outage probability using the optimal LBR

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 우선 각 셀의 loading ratio를 이용한 congestion indicator의 정의 및 load reporting을 하기 위한 방식을 제안하였다. 이는 load information의 정보양을 최소화 하면서 정확히 전달하기 위한 것에 중점을 두어 연구되었다. 그리고 이러한 방식을 바탕으로 load balancing 알고리즘을 제안하였다. Load balancing 알고리즘의 목적으로는 자원의 효율적인 활용 및 배분을 통한 load의 과부하를 막고자 하였다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2007-000-11708-0). 또한 본 연구는 서울시 산학연 협력사업 중 (과제번호:11136) 보유기술 사업화 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

참고문헌

[1] Motorola, "Mechanisms to achieve distributed load balancing in LTE(R3-061550)," 3GPP LTE, Oct. 2006.
 [2] Ericsson, "Congestion Status Indication in E-UTRA(R3-061197)," 3GPP LTE, Sept. 2006.
 [3] Ericsson, "Load balancing between E-DCH and DCH(R3-060223)," 3GPP LTE, Feb. 2006.