

이종망간 핸드오버 시 HARQ 성능개선 알고리즘에 관한 연구

서동령, 김동신, 성태현, 장주욱

서강대학교

drs@monet1.sogang.ac.kr, whachang@monet1.sogang.ac.kr,

xnella@monet1.sogang.ac.kr, jjang@sogang.ac.kr

A Study about the improve performance of HARQ during the Vertical Handover

Seo Dong Ryoung, Kim Dong Sin, Seong Tae Hyun, Jang Ju Wook
Sogang University.

요약

본 논문은 서로 다른 핸드오버 정책을 가진 이종망간 하향 버티컬 핸드오버 수행 시 패킷 재전송에 사용되는 HARQ가 가지는 한계를 극복하고 성능을 향상시킬 수 있는 알고리즘을 제안한다. 하향 버티컬 핸드오버 수행 시 액세스 포인트 간에 터널링을 통한 데이터 포워딩이 지원되지 않아서 기존의 HARQ를 사용할 경우 전송 패킷이 손실되는 문제가 발생한다. 이로 인하여 재전송이 늦어질 뿐만 아니라, 전송률이 감소하게 된다. 본 논문에서 제안한 알고리즘은 이러한 문제점을 Delayed ACK 기법을 사용하여 극복한다. 제안 알고리즘을 통해 패킷 재전송시 불필요한 재전송 대기 시간을 감소할 수 있을 뿐 아니라 재전송에 따른 전송률 감소를 방지 할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서론

차세대 네트워크는 여러 망이 중첩되는 구조를 이루며 이에 따라 성능이 좋은 망으로의 빈번한 버티컬 핸드오버가 발생할 것으로 예상된다[1]. 이러한 가운데 현재 가장 이슈화 되고 있는 것들 중 하나가 버티컬 핸드오버(Vertical Handover) 시 심리스(seamless) 하게 데이터를 주고받을 수 있게 하는 것이며 이에 관한 많은 연구가 진행되고 있다.

우리는 본 논문에서 UMTS와 LTE 망간 버티컬 핸드오버 시 기존의 HARQ 기술이 가지는 한계를 극복하고, 성능을 향상시킬 수 있는 알고리즘을 제시한다.

HARQ는 에러난 데이터에 대해 재전송을 요청하고 재전송 받은 데이터를 기존에 수신된 데이터와 컴바이닝 과정을 거쳐서 복원을 시도하는 방법이다. HARQ에는 두 가지 타입인 Chase Combining(CC) 기법과 Incremental Redundancy(IR) 기법이 있다. CC 기법의 경우 재전송하는 데이터의 코딩율을 유지시켜주는 기법이며, IR 기법은 Redundancy를 늘림으로써 코딩율을 낮춰주는 기법이다.

먼저 UMTS의 경우 이 두 가지 기법을 단말의 종류에 따라 선택하여 사용하고 있으며 LTE의 경우 IR HARQ 기법을 사용하고 있다. 현재 동종망간이 아닌 이종망간 버티컬 핸드오버 시 액세스 포인트(AP)간 터널링 기법이 표준화되어 있지 않으므로 그림 1.에서 볼 수 있듯이 데이터 포워딩이 이루어 지지 않는다[2]. 이로 인해 버티컬 핸드오버 수행 중 그림 2.에서 보는 것과 같이 기존의 알고리즘에서는 P1a의 NACK를 전송받은 송신단에서 기존의 AP로 P1b를 전송하게 되는 문제점이 발생하기 때문에 송신단으로부터 전송되는 모든 패킷은 손실되게 된다. 이 경우에 송

신단에서 보낸 데이터는 손실되게 되고 따라서 송신단에서는 Retransmission Timeout(RTO)만큼의 시간이 지난 뒤 전송률을 낮춰 P1b를 재전송하게 되어 전송률이 저하되는 문제점이 발생한다.

본 논문에서는 하향 버티컬 핸드오버(Downward Vertical Handover) 시 앞에서 기술한 기존의 HARQ가 가지는 이러한 문제점을 극복하고, 성능 저하를 방지할 수 있는 알고리즘을 제안한다.

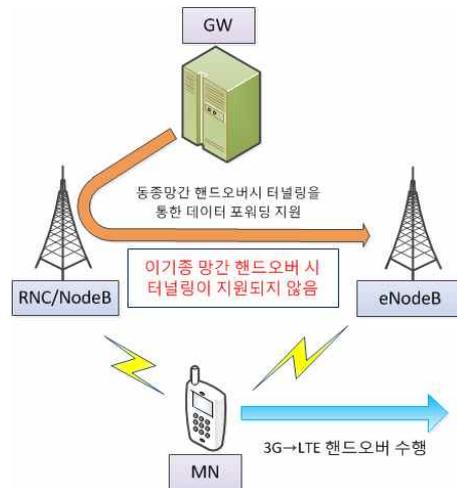


그림 1. 동종망간 핸드오버와 이종망간 핸드오버 시 터널링 지원 유무

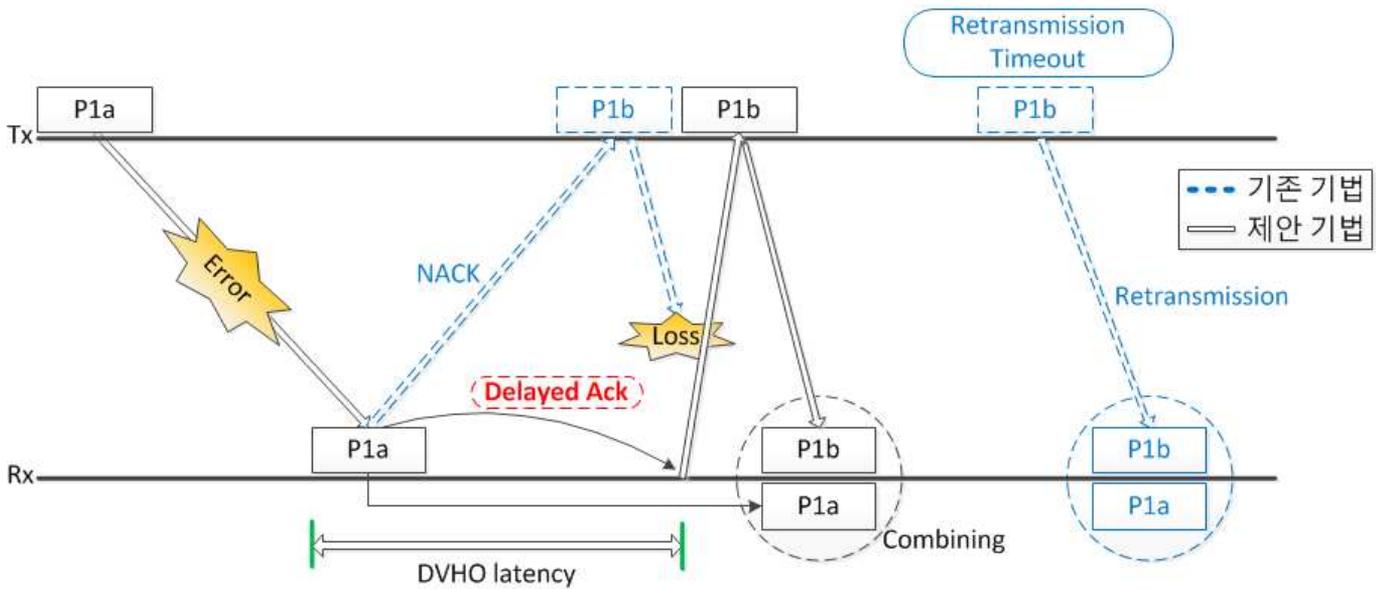


그림 2. 핸드오버 시 HARQ에 대한 기존 기법과 제안 기법

II. 본론

본 섹션에서는 서론에서 언급한 버티컬 핸드오버 시 성능이 저하되는 문제점을 해결하는 알고리즘을 제안한다. 그림 2.에서는 UMTS에서 LTE 망으로의 핸드오버가 일어나는 과정을 나타내었다. 기존 기법을 사용할 경우 AP간 터널링에 의한 데이터 포워딩이 되지 않으므로 재전송한 P1b가 손실되는 것을 확인 할 수 있으며 또한 기존 망의 큰 RTO 값을 그대로 유지되기 때문에 재전송할 때까지 많은 시간이 필요하여 전송 속도의 저하를 가져온다. 다시 말해 RTO 이벤트가 발생할 경우 재전송하는 데이터의 전송 속도는 기존에 비해 떨어지는 문제가 발생하기 때문이다. 그림 2.에서 보는 것과 같이 기존 알고리즘에서는 핸드오버 과정 중에 데이터 손실이 발생하는 것을 볼 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 제안 알고리즘에서는 그림 2.에서와 같이 재전송이 필요한 경우에 곧바로 송신단에 NACK를 전송하지 않고 핸드오버가 완료된 이후 NACK를 Delayed 시켜서 전송한다.

이와 같은 방식을 통해 핸드오버가 완료된 후 HARQ에 대한 NACK를 곧바로 전송함으로써 데이터의 손실을 방지하고 RTO 이벤트가 일어나는 것을 막아 데이터 전송률을 유지시킬 수 있다. 또한 핸드오버 직후 송신단으로 전송되는 NACK에 새로운 망의 HARQ 타입에 관한 정보를 옵션 값으로 포함시켜 이를 수신한 송신단에서 데이터를 전송할 시에 해당 HARQ 타입에 맞는 재전송을 실시한다. 예를 들어 새로운 망의 HARQ 타입이 CC일 경우 그림 2.에서 P1b는 P1a와 동일한 패킷으로 전송된다. 하지만 HARQ 타입이 IR일 경우에는 P1b는 적절한 Redundancy 정보가 추가되어 전송된다.

III. 결론 및 추후 과제

본 논문에서는 기존의 UMTS와 LTE 망간 버티컬 핸드오버 시 생길 수 있는 HARQ의 기술적 한계를 극복하고자 알고리즘을 제안하였다. 기존 HARQ는 버티컬 핸드오버 시 데이터 손실로 인해 재전송이 늦어질 뿐만 아니라 전송률이 감소하는 문제점이 있다. 이에 본 논문에서 제안한 알고리즘을 적용할 경우 이와 같은 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

추후 다양한 망을 기반으로 한 시뮬레이션을 통해서 본 논문에서 제안한 알고리즘의 성능 향상을 검증할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2011-0018081). This work was supported by the special Research Grant of Sogang University.

참고 문헌

- [1] Meriem Kassar, Brigitte Kervella, Guy Pujolle, "An overview of vertical handover decision strategies in heterogeneous wireless networks", Computer Communications, Vol. 31, Issue 10, pp. 2607-2620, 2008.
- [2] Katsutoshi Nishida, Itsuma Tanaka, Takashi Koshimizu, "Basic SAE Management Technology for Realizing All-IP Network", NTT DOCOMO Technical Journal Vol, 11, No. 3, pp.4-12, 2009.