

Mobile IPv4에서 Seamless Handoff 알고리즘

박병준 *, 송병권 **, 정태의 *

* 서경대학교 컴퓨터학과

** 서경대학교 정보통신공학과

E-mail : ecalooos@yahoo.co.kr

Seamless Handoff Algorithm in Mobile IPv4

Pyong-Jun Park *, Byung-Kwon Song **, Tae-Eui Jeong *

* Dept. of Computer Science, SeoKyeong University

** Dept. of Information and Communication Engineering, SeoKyeong University

요 약

Mobile IP는 현재의 인터넷에서 노드가 링크를 변화시킬 때 통신이 지속 될 수 있도록 Mobility를 제공하기 위한 방안이다. Mobile IP는 MN(Mobile Node)가 HA(Home Agent)와 FA(Foreign Agent) 사이에서 링크가 변화할 때 CN(Correspondent Node)와 지속적인 통신을 할 수 있도록 한다. 그러나 FA에서 FA로 MN이 노드의 위치를 바꿀 때에는 핸드 오프가 발생하여 패킷이 손실 될 수도 있다. 본 논문은 MN이 여러 FA를 이동할 때 발생하는 패킷 손실에 대한 경우를 살펴 이를 해결하기 위한 Seamless 핸드오프(Handoff) 알고리즘을 기술한다.

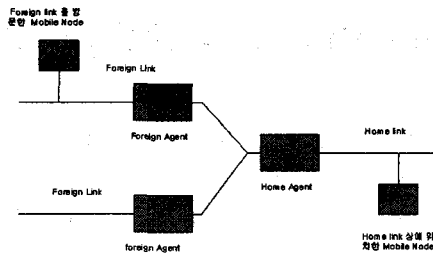
1. 서 론

현재 인터넷은 우리 생활의 일부가 되어 있으며, 그 중요성은 날이 급증하고 있다. 그러나 현재의 인터넷은 유선 환경에서 뿐만 아니라 무선 환경에서도 서비스가 되기를 바라는 욕구가 증대되고 있다. 이러한 욕구는 Potable 기기(노트북, PDA)의 급격한 성능 향상으로 더욱 증대되고 있다. 이러한 욕구를 충족하기 위해서 나온 해결 방안이 바로 Mobile IP이다. Mobile IP는 인터넷에서 노드 이동성을 위한 네트워크 레이어 해결 방안이다[1]. Mobile IP는 인터넷에서 노드 Mobility를 위한 효과 적인

방식을 제공한다. Mobile IP를 사용 하면 인터넷 라우팅 구조를 통한 Host-Specific 라우트의 전파 없이 노드 Mobility가 현실화 된다[2]. MN은 자신의 홈 링크(Home Link) 상에서 CN과 통신을 하다가 Foreign 링크(Link)로 이동을 하면 Foreign 링크 상의 FA와 홈 링크 상의 HA에게 자신의 위치를 알려주어야 하는데 이를 등록(Registration)[3]이라 한다. 본 논문은 등록 과정 중에 발생될 패킷의 손실의 문제점을 살펴보고, 그 해결책인 Seamless 핸드오프 알고리즘을 제안한다.

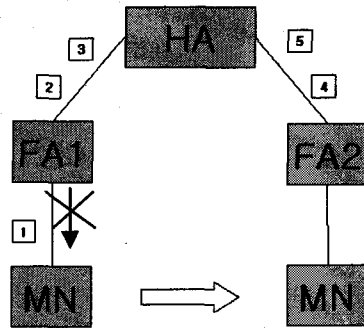
2. FA 간 Handoff

Mobile IP 는 MN 과 HA 그리고 FA 로 구성된다. MN은 통신을 유지하며 자신이 원래 가지고 있는 IP를 사용하여 어느 한 링크에서 다른 링크로 이동하는 노드를 말하며, HA는 MN 의 홈 링크에 인터페이스를 가지고 있는 라우터를 말하고 FA 는 MN의 Foreign 링크에 있는 라우터를 말한다.[4]



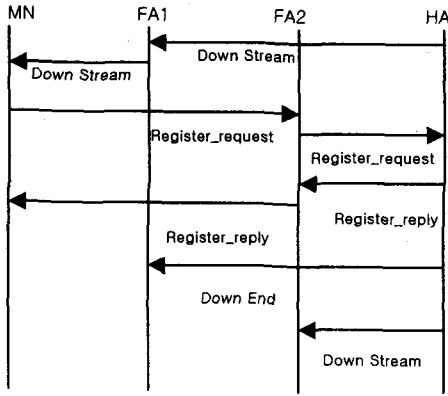
(그림 2-1 Mobile IP 의 일반적인 구성)

그림 2-1에서 보는 바와 같이 MN은 HA에서 FA로 그 자신의 접촉 점을 변화시킨다. MN의 접촉 점이 HA에서 FA로 바뀌면 CN으로부터 MN에게 보내질 패킷은 홈 링크로 보내지게 되고 FA로 터널링(Tunneling)되어 핸드오프가 발생할 때 패킷 손실이 발생할 수 있다. 그러나 FA에서 FA로 MN으로 이동할 때는 터널링과 같은 과정이 없다. 따라서 MN이 FA에서 FA로 이동할 때 HA가 보내는 패킷은 일단 Old FA로 보내지고 MN이 New FA를 통하여 비로소 등록이 되는 것을 HA가 감지하기 시작할 때부터 New FA에게로 패킷을 전송한다. 이때 MN이 이동하기 전에 MN의 접촉 점을 가지고 있던 Old FA로 보내진 패킷은 손실된다. 이러한 문제를 아래 그림 2-2로서 설명을 하면 다음과 같다. 먼저 FA1은 MN이 이동하기 전에 MN의 접촉 점을 가지고 있던 FA이고 FA2는



(그림 2-2 FA간 핸드오프의 모형도)

MN이 이동한 후의 FA이다. 먼저 1번 패킷이 HA로부터 FA1을 경유하여 MN에게 보내진다. 그 직후에 MN은 FA2로 이동을 한다. 그 후에 MN은 FA2에게 등록 요청을 하고 다시 HA에게 등록 요청을 한다. HA는 등록 요청을 받은 뒤 FA1에게 가던 패킷을 중지시키고 다시 FA2로 연결을 설정해서 MN으로 4번, 5번 패킷을 보낸다. 이때 문제가 되는 부분은 바로 MN이 이동한 후와 FA2로 연결을 다시 설정하기까지의 시간에 FA1으로 보내진 1번, 2번, 3번 패킷들이다. HA는 아직 MN의 등록이 갱신되지 않은 상태에서 MN이 아직 FA1에 MN의 접촉 점을 가지고 있는 상태로 인식을 하기 때문에 이들 패킷을 여전히 FA1으로 보내게 된다. 그러나 실제로 MN은 이동을 한 후이기 때문에 패킷은 목적지인 MN에 도착을 못하고 그대로 손실이 된다. 그리고 HA는 2,3번 패킷이 전혀 손실됐다는 것을 알지 못하고 바로 4,5번 패킷을 FA2를 거쳐서 MN에게 보내게 된다. 그림 2-3은 Seamless 핸드오프 알고리즘을 적용하지 않은 메시지 흐름도이다. 그림 2-3의 흐름은 그림 2-2의 내용을 좀더 알아보기 쉽게 메시지 별로 정리를 한 것이다.

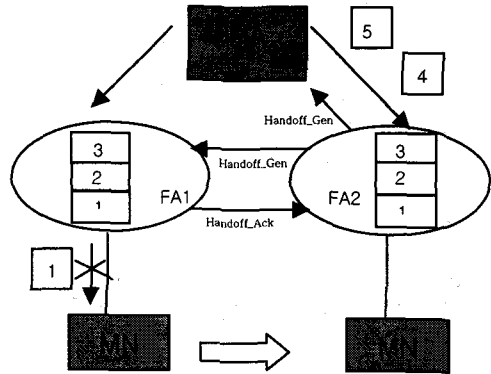


(그림 2-3 핸드오프 시의 메시지 흐름도)

HA는 처음에 FA1을 통하여 MN에게 패킷을 보낸다. 그리고 MN은 FA2로 이동을 하여 FA2에게 Registration_request 메시지를 보낸다. 이 부분이 바로 핸드오프가 발생하는 순간이다. MN으로부터 Registration_request 메시지를 받은 FA2는 HA에게 MN이 MN의 접속 점을 바꿨다는 내용의 Register_request 메시지를 보낸다. 이 메시지를 받은 HA는 그에 대한 응답으로 FA2에게 Registration_reply 메시지를 보내준다. FA2 역시 MN에게 Registration_reply 메시지를 보내준다. 이 메시지를 받은 후에 HA는 FA1에게 보내던 패킷을 중지시키고 FA2를 거쳐 MN에게 패킷을 보낸다. 이 알고리즘은 FA간 핸드오프 발생시 패킷 손실이 발생할 수 있다. 현재 핸드오프가 발생시 처리하는 방법으로 따라서 해당 알고리즘은 FA간 핸드오프 발생시 패킷 손실이 발생할 수 있다.

3. FA간 Seamless 핸드오프 알고리즘

본 논문에서는 이와 같이 패킷이 손실되는 문제에 대한 문제를 해결하기 위해 Seamless 핸드오프 알고리즘을 제안한다.



(그림 3-1 핸드오프 알고리즘의 모형도)

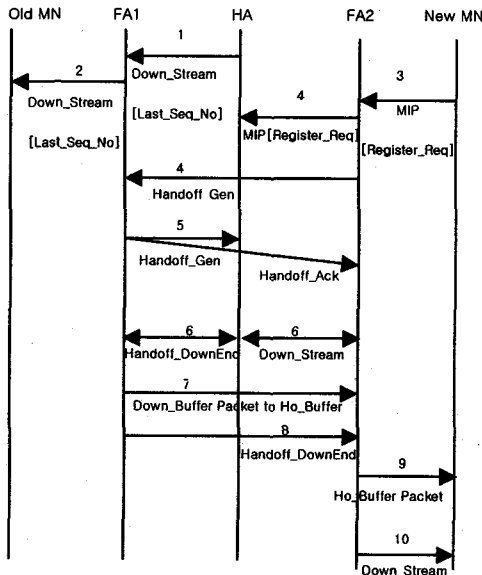
먼저 그림 3-1은 핸드오프가 일어난 뒤의 HSC(Handoff Sequence Control)이 일어나는 상황을 그림으로 나타낸 것이다. 그림 3-1에서 MN은 FA2로 자신의 접속 점을 바꿨고 FA2는 FA1과 HA에게 MN이 접속 점을 바꿨다는 것을 알려주고 HA는 이 사실을 알고 FA1에게 보내던 패킷을 중지시키고 FA1은 MN에게 아직 보내지 못한 패킷 1번,2번,3번을 FA2로 전송하고 HA는 새로운 패킷인 4번,5번을 FA2로 전송한다. FA2는 FA1으로부터 전달된 패킷 1번, 2번,3번을 이동한 MN에게 먼저 전송하고 다음에 HA로부터 전달된 패킷 4번,5번을 MN에게 전달한다.

3.1 HSC 알고리즘

그림 3-2는 실제적으로 메시지 형식으로 알고리즘을 설명한다. 그림 3-2에서 Old MN은 MN이 FA1에 접속 점을 가지고 있는 상태이고 New MN은 MN이 자신의 접속 점을 FA2로 옮긴 상태이다. 핸드오프

시퀀스 컨트롤을 살펴보면 먼저 HA는 FA1을 거쳐 Old MN에게 패킷을 전송한다. 그리고 MN이 자신의 접촉 점을 FA1에서 FA2로 바꾸면서 핸드오프가 일어나게 된다. New MN은 자신이 노드를 바꿨다는 사실을 알리기 위해 MN은 FA2에게 Registration_Request 메시지를 전송하고 FA2는 이 메시지를

뒤에 자신의 버퍼에 저장해 뒀던 패킷을 FA2에게 전송한다. 자신의 버퍼에 있던 패킷을 모두 전송하면 FA1은 Handoff_DownEnd 메시지를 보내 패킷을 다 보냈다는 것을 FA2에게 알려준다. 이 메시지를 받은 FA2는 FA1에게 받은 패킷을 New MN에게 전송을 하고 전송이 완료 되면 HA로부터 받은 패킷을 전송하기 시작한다.



(그림 3-2 HSC 알고리즘이 적용된 메시지 흐름도)

다시 HA에게 전송을 한다. 동시에 FA2는 핸드오프가 일어났다는 사실을 알리기 위해 FA1에게 Handoff_Gen 메시지를 전송한다. FA1은 Handoff_Gen 메시지를 받고 다시 HA에게 전송하는 것과 동시에 이 메시지에 대한 응답으로 Handoff_Ack 메시지를 FA1에게 전송한다. FA1으로부터 Handoff_Gen 메시지를 받은 HA는 FA1에게 보내던 패킷을 중지시키고 FA2에게 패킷을 보내기 시작한다. 그 다음 FA1은 핸드오프가 일어난

4. 결 론

지금까지 본 논문에서 제안한 Seamless 핸드오프 알고리즘은 MN이 FA간 핸드오프 시에 일어났던 패킷의 손실에 관한 HSC를 이용하여 해결하였다. 앞으로의 연구 방향은 NS2[5]를 통하여 Seamless 핸드오프 알고리즘의 성능 분석을 함으로서 해당 알고리즘의 효율성을 입증할 예정이다.

참고 문헌

- [1] JAMES D. Solomon, Mobile IP, Prentice Hall, 1998.
- [2] J. Solomon, "Applicability Statement for IP Mobility Support", RFC 2005, October 1996.
- [3] C. E. Perkins, "Mobile IP", INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATIONS, 1998.
- [4] C. E. Perkins (ed.), "IP Mobility Support", RFC 2002, October 1996.
- [5] Kevin Fall (ed.), Kannan Varadhan (ed.), NS Manual, The VINT Project, April 2002