

1)HMIPv6에서 MAP를 이용한 바인딩 성능 향상 방안에 관한 연구

오재덕^o 문영성

송실대학교 컴퓨터학부

zero@sunny.ssu.ac.kr^o mun@computing.ssu.ac.kr

A Study on Sending Binding Update using MAP in HMIPv6

Jaeduck Oh^o Youngsong Mun

School of Computing, Soongsil University

요 약

정보통신 기술의 발달로 사용자는 이동간에도 지속적인 인터넷 서비스를 받길 원한다. 이에 이동성 지원을 위한 많은 연구들이 있었다. 이동성 지원을 위한 HMIPv6환경에서 이동노드(Mobile Node)가 새로운 MAP 도메인으로 이동하거나 처음으로 MAP 도메인에 진입할 때 이동 노드는 홈 에이전트(Home Agent)와 상대 노드(Correspondent Node)에게 자신의 바인딩 정보를 갱신 하여야만 한다. 이 때 이동노드는 MAP 도메인 내에서 LCoA와 RCoA를 MAP에게 바인딩을 하고 자신의 HoA(Home Address)를 이용하여 홈 에이전트와 상대노드에게 바인딩 갱신 메시지를 보내어 바인딩 정보를 갱신한다. 본 논문은 이동 노드가 지역 바인딩 갱신(LBU)메시지와 함께 보내는 바인딩 갱신 메시지를 이용하여 MAP가 이동노드 대신 바인딩 갱신 메시지를 보냄으로써 시그널링을 줄이는 방안을 제시하고자 한다.

1. 서 론

정보통신 기술의 발달로 인해 사용자는 고정된 장소에서 뿐만 아니라 각종 이동 매체를 통해 이동시에도 다양한 정보를 얻을 수 있다. 이에 따라 이동성에 대한 많은 연구가 있었다.

Mobile IPv6[1]는 이동성을 지원하기 위한 프로토콜로써 보다 성능을 향상시키기 위한 다양한 연구가 활발히 진행중이다. 이러한 Mobile IPv6는 이동노드가 이동할 때 제공받던 서비스의 끊김없이 네트워크의 접속점을 변경할 수 있는 기능을 제공한다.

이동노드는 도메인간의 이동시에 이동한 곳의 새로운 주소(CoA)를 획득하여 이 주소를 자신의 홈 망에 위치한 홈 에이전트에게 바인딩 갱신 메시지를 통해서 알리게 된다.

홈 에이전트는 이동노드가 이동하면서 변경된 CoA(Care of address)를 상대노드와 홈 에이전트에게 보내는 바인딩 갱신 메시지를 통해 계속 유지함으로써 끊김 없는 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 사용자 노드의 접속점 변경은 패킷의 손실 또는 데이터 전달의 지연시간을 가져올 수 있다.[1]

이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 지역적 이동성 관리 방법인 Hierarchical Mobile IPv6(HMIPv6)[2]가

제안 되었다.

HMIPv6는 기존 MIPv6에서 이동시에 자신의 위치를 홈 에이전트 또는 상대노드에게 등록하는 동안 발생하는 패킷의 손실이나 데이터 전달의 지연 시간을 Mobility Anchor Point(MAP)[2]라는 새로운 요소를 도입하여 해결하고자 하였다.

MAP는 이동노드가 자신의 MAP 도메인 내에서 이동할 때 이동노드의 주소를 자신에게 등록하게 하여 Hand-over 시에 발생하는 시그널링의 양과 지연을 감소시킬 수 있다.

이동노드가 새로운 MAP 도메인으로 이동을 하거나 최초로 MAP 도메인에 진입할 때 이동노드는 MAP에게서 받은 정보로 생성한 RCoA(Regional CoA)와 AR(Access router)에게서 받은 정보로 생성한 LCoA(Local CoA)를 가지고 MAP에게 바인딩을 하고 주소중복검사(DAD, Duplicate Address Detection) 과정을 거친 뒤 자신의 HoA(Home of Address)와 RCoA를 사용하여 홈 망의 홈 에이전트에게 등록을 하게 된다.

본 논문에서는 이동노드가 MAP에게 등록하기 위해 보내는 지역 바인딩 갱신 메시지와 홈 에이전트에게 등록하기 위해 보내는 바인딩 갱신 메시지를 함께 보내어 새로운 MAP도메인에서 얻게되는 RCoA를 홈 에이전트에 등록함으로써 바인딩 시간과 바인딩 절차를 줄이는 방안을 제시한다.

제 2장에서는 Hierarchical Mobile IPv6를 소개하며 제 3장에서는 이동노드의 바인딩 갱신 위임으로 바인딩 절차와 시간을 줄이는 방안을 제안하고 제 4장에서 결론을 맺는다.

1) 본 논문은 정보통신부 정보통신연구진흥원에서 지원하고 있는 정보통신기초기술연구지원사업의 연구결과입니다.

2. 관련 연구

2.1 Hierarchical Mobile IPv6

기존의 Mobile IPv6에서는 이동노드가 인접한 다른 도메인으로 이동 시에 상대노드와 홈 에이전트에게 자신의 CoA를 등록하기 위하여 BU(Binding Update)메시지를 전달해야 하는 경우가 빈번하게 발생하게 되고 실시간 서비스나 지연 시간과 관계가 밀접한 서비스의 제공이 어려워지게 된다.

이러한 문제점의 해결을 위하여 IETF에서는 이동노드, 상대노드 그리고 홈 에이전트 사이의 BU 메시지를 줄이기 위하여 라우터를 계층적으로 구성하는 HMIPv6 메커니즘을 제안하고 있다.

HMIPv6는 Mobility Anchor Point(MAP)라는 새로운 요소를 도입하였는데 이러한 MAP는 지역적인 홈 에이전트처럼 동작을 하게된다. 이동노드가 이러한 MAP 도메인에 진입하게 되면 이동노드는 AR로부터 LCoA를 생성하고 MAP에게서 받은 MAP Option의 프리픽스 정보를 이용하여 RCoA를 생성한다.

이렇게 생성된 RCoA와 LCoA를 LBU(Local BU)를 통하여 MAP에게 등록한다.

MAP는 홈 에이전트 또는 상대노드로부터 이동노드에게 전달되는 패킷을 가로채어 자신의 바인딩 캐시에 이동노드의 RCoA가 등록되어 있는지 검사후에 자신에게 등록된 이동노드에게 터널을 통해 포워딩 하게된다.

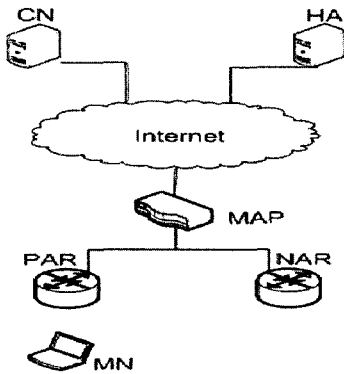


그림 1 HMIPv6 Domain

그림 1은 위에서 설명한 Hierarchical Mobile IPv6의 기본 모형이다.

2.2 HMIPv6에서의 Binding 절차

이동노드가 새로운 MAP도메인으로 이동 했을때 이동노드와 NMAP(New MAP), 이동노드와 상대노드 그리고 홈 에이전트 사이의 Binding 절차는 그림 2와 같다.[3]

1. MN은 NMAP에게 LBU를 이용하여 Registration을 수행한다.

HoA Option = MN's RCoA
Source Address = LCoA

Destination Address = NMAP's Address
Alternate-CoA = No Need

2. NMAP는 MN의 RCoA에 대한 DAD과정을 수행한다.
3. DAD 결과에 따라 MAP는 MN에게 BAcK를 보낸다. (MN의 RCoA가 유효하다면 NMAP는 LCoA와 RCoA를 바인딩한다.)
4. MN은 Routing header type 2가 없으면 BAcK를 무시한다. Routing header type 2는 MN의 RCoA를 포함한다.
5. MN이 정상적인 BAcK를 받았을 때 MN과 NMAP 사이에 Bi-directional tunnel이 형성된다.

Outer header :

Source Address = MN's LCoA

Destination Address = NMAP's Address

Inner header :

Source Address = MN's RCoA

Destination Address = Peer's Address

6. MAP Registration 후에 MN은 HA나 CN에게 BU를 보낸다.

MN -----(BU)----->HA (binding RCoA, HoA)

HoA Option = MN's HoA

Source Address = RCoA

Destination = Peer's Address

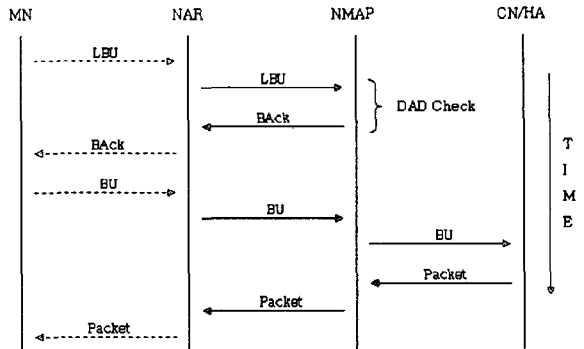


그림 2 Handover Routing Scheme in HMIPv6

3. 제안 방안

그림 2에서 볼수 있듯이 새로운 MAP 도메인으로 이동노드가 이동할 당시 이동노드는 상대노드 또는 홈에이전트와 바인딩을 유지해야 하기 때문에 바인딩 갱신 메시지를 보내게 된다.

이동노드가 우선 이동한 도메인의 MAP에게 새롭게 생성한 RCoA와 LCoA를 포함하는 LBU를 보내어 바인딩을 요청하면 MAP는 주소중복검사(DAD) 과정을 수행하여 이동노드가 요청한 RCoA에 대한 유효성을 판단한다. 주소중복검사 결과 이동노드가 요청한 RCoA가 유효하다면 이동노드는 정상적인 BAcK를 받게되고 이동노드와 MAP 사이에 Bi-directional tunnel이 생성된다.

정상적인 MAP 바인딩이 이루어 졌다면 이동노드는 자

신의 HoA를 포함한 BU를 상대노드 또는 홈 에이전트에게 보내게 되고 비로소 상대노드 또는 홈 에이전트에게 등록이 되는 것이다.

위 과정에서 이동노드는 Binding Update 과정을 MAP와 한번 수행하고 상대노드 또는 홈 에이전트와 다시 한번 수행하게 된다.

하지만 만약 MAP가 이동노드가 요청한 RCoA가 중복 검사과정에서 유효하다고 판단이 되고 이동노드가 상대노드 또는 홈 에이전트와의 바인딩 과정에서 이동노드가 보내는 바인딩 갱신 메시지를 가지고 있어서 이동노드를 대신하여 바인딩 갱신 메시지를 보낼 수 있다면 이동노드에서 MAP까지 터널링 되어서 홈 에이전트에게로 가는 바인딩 갱신 메시지를 줄일 수 있으며 바인딩 시간이 감소하게 되고 이에따라 보다 빠른 시간에 패킷을 전송 받을 수 있게 된다.

이를 위해서는 먼저 이동노드는 MAP에게 보내는 LBU에 BU를 포함하여 보낼 수 있어야한다.

이러한 LBU를 받은 MAP는 우선 이동노드가 요청한 RCoA에 대한 주소중복검사를 수행한 후 해당 RCoA가 유효하다면 이동노드를 위한 바인딩을 생성하고 이때 이동노드가 이미 MAP의 바인딩 캐시에 등록이 되어 있다면 MAP는 이동노드가 자신의 MAP 도메인 내에서의 이동이라고 판단하고 이동 노드를 위한 자신의 바인딩을 갱신 하여야 한다.

MAP는 RCoA 주소중복검사후 그 결과를 BAcK를 통해 보내주고 LBU안에 포함 되어 있는 BU 메시지를 홈 에이전트에게 보내게 된다.

만약 주소중복검사 결과에서 RCoA가 중복이 되었다면 MAP는 이동노드에게 BAcK를 통해 결과를 알려주고 이동노드는 RCoA를 재생성하게 된다.

BU를 받은 홈 에이전트는 자신의 바인딩 캐시 내의 이동노드를 위한 바인딩을 갱신하고 해당 주소로 패킷을 전송하게 된다.

본 논문에서는 이동노드가 LBU와 함께 보내는 BU를 MAP에서 인지 할 수 있다고 가정하고 홈 에이전트와의 바인딩 절차만을 제안한다.

3.1 제안 방안의 Binding 절차

그림 3은 본 논문에서 제안하는 핸드오버 절차를 설명한다.

1. MN은 NMAP로부터 받은 정보로 RCoA를 구성하고 NAR로부터 받은 정보로 LCoA를 구성한다.
2. MN은 NMAP에게 LCoA, RCoA, HA에게로 보내는 BU 메시지를 포함하는 LBU를 보낸다.
3. NMAP는 MN이 요청한 RCoA가 유효한지 DAD 검사를 수행한다.
4. MN이 요청한 RCoA가 유효하다면 MN에게 BAcK를 전송한다. (MN과 MAP 사이의 Bi-directional Tunnel이 생성됨)
5. NMAP는 MN의 BU를 HA에게 전송한다.
6. NMAP로부터 BU를 받은 HA는 자신의 바인딩 캐시 내의 MN의 바인딩을 갱신하고 패킷을 전송하게 된다.

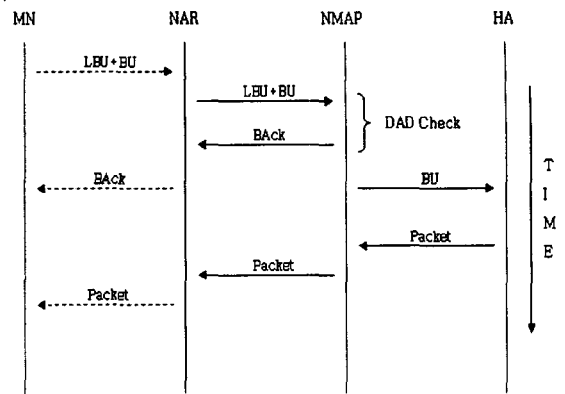


그림 3 Suggested Handover Routing Scheme

4. 결론

기존의 매크로 핸드오버의 경우 새로운 MAP 도메인에서 이동노드가 진입할 경우 이동노드는 자신의 LCoA와 RCoA를 MAP에게 바인딩을 하고 그 이후에 자신의 HoA와 RCoA를 상대노드 또는 홈 에이전트에 등록하는 과정을 거치게 된다.

본 논문에서는 이동노드의 정보를 전달 받은 MAP가 이동노드를 대신하여 바인딩을 맺기 때문에 보다 빠른 시간에 바인딩을 갱신할 수 있으며 이로 인해 이동노드에게로 향하는 패킷이 좀더 일찍 도달할 수 있게 된다.

하지만 MAP와 상대노드 또는 홈 에이전트 사이의 보안에 관한 연구가 더 필요하며 이전 도메인에서 새로운 MAP 도메인으로 이동할 때 이동노드와 상대노드 또는 홈 에이전트 사이의 바인딩의 부재로 잃어버리는 패킷에 대한 연구도 필요하다. 또한 주소중복검사과정에서의 중복이 발생 된다면 MAP 등록과정이 다시 수행되는데 그 결과로 야기되는 지연에 대한 연구도 필요하다.

향후 연구에서는 본 논문에서 제시한 방안이 실제적으로 어떠한 성능의 개선을 가져오는지 성능 분석을 통한 연구도 필요하다.

참고 문헌

- [1] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," RFC 3775, June 2004.
- [2] Hesham Soliman, Karim El Malki, "Hierarchical Mobile IPv6 mobility management (HMIPv6)," draft-ietf-mipshop-hmipv6-02, June 2004.
- [3] I. Vivaldi, B.M. Ali, V. Prakash, A. Sali, "Routing Scheme for Macro Mobility Handover in Hierarchical Mobile IPv6 Network", IEEE, 2003
- [4] T. Narten, E. Nordmark, W. Simpson, "Neighbour Discovery for IP version 6", RFC 2461, December 1998.