

IPv6 환경에서 Mobile IP handoff 성능향상 관한 연구

양희원 · 여현

순천대학교 정보통신공학과

A Study of performance improvement of Mobile IP for handoff in IPv6 environment

Hyun Yoe. Hee won Yang

Dept of computer & Communication, Sunchon National University

요 약

이동성을 제공하기 위해 IETF에서는 Mobile IP 라는 프로토콜을 제안하였다. IETF에서는 IP 주소고갈 문제를 해결하기 위해 앞으로도 계속적인 수요를 충족시킬 만큼의 충분한 주소를 제공할 수 있는 IPv6의 차세대 인터넷 프로토콜을 채택하였다.

본 논문에서는 Mobile IP에서 핸드오프가 발생할 때 패킷의 손실을 최소화하는 과정을 알아본다. 또한 Mobile IP기능을 IPv6에서 재설계함으로써 이동 노드가 접속점을 변경시킬 때 핸드오버가 발생하는데 이때, 성능 향상을 위한 바인딩 캐쉬 서버 도입과 지역등록 방안을 제안한다.

제한 사항에 대한 시뮬레이션을 하기 위해 Linux Machine을 이용한 Network Simulator(version-2)를 사용하였다.

키워드

Binding cashe, Tunneling, Local Registration

I. 서 론

현재 인터넷 사용자들은 언제 어디서나 고품질의 인터넷 서비스를 사용하길 바라고 있으며, 휴대용 컴퓨터가 소형화, 고성능화되고 무선 액세스 기술이 향상됨에 따라 이동성에 대한 사용자의 요구가 점차 증가하고 인터넷과 웹에 연결된 사용자의 수가 급증하고 있다. IP를 사용할 경우에는 호스트가 인터넷 서비스를 받기 위해 IP 주소를 변경하지 않고 다른 서브넷으로 이동한다면 접속이 불가능하고 데이터 송수신이 불가능하다. IP이동성을 제공하기 위해서 IETF에서 Mobile IP라는 프로토콜을 제안하였다.

Mobile IP는 주소의 변환 없이 다른 위치로 이동하여 인터넷에 연결해서 통신을 계속 사용할 수 있다. Mobile IP는 현재 IPv4에서 사용되기 시작되었는데, IPv4 상위 버전인 IPv6가 제안됨에 따라 IPv6에 이동성을 제공하는 프로토콜 Mobile IPv6도 제안되었다. Mobile IPv6는 라우트 최적화와 IP 보안기능을 기본적으로 제공하는 특징이다. 본 논문에서는 인터넷 표준화 기구인 IETF의 Mobile IP 문제점을 제시하고,

바인딩 구성 요소 기능을 재설계하고, 바인딩 구성요소 기능을 재설계 하고 이동노드가 접속점을 변경하는 핸드오프가 발생할 경우, 성능 향상을 위해 바인딩 캐쉬 서버(Binding cache server) 도입과 지역 단위로 관리하는 방안의 지역등록 (Local Registration)방안을 제안한다.

II. Mobile IP 기술 현황

2.1 Mobile IP 기술

이동 단말이 인터넷상에서 임의의 위치에 접속하더라도 자신의 고유 주소로 전송되는 패킷을 수신할 수 있도록 IP 프로토콜 확장한 것이다. Home Agent, Foreign Agent, Mobile Node 구성하고, 프로토콜 동작원리는 agent discovery, registration, tunneling 3가지 기능을 가지고 있다.

2.2 Mobile IP 방향

Mobile IP에 대한 연구는 빠른 이동성(Micro-

mobility)을 지원하기 위한 분야이고, IPv6 기술 하나인 Mobile IPv6 기술 분야이다.

Mobile IP가 빠른 이동성 지원이 필요한 이유는 IP를 주소를 이용하는 단말기들이 빠르게 이동할 필요성이 있기 때문이다.

Mobile IPv6 기술은 단순히 기존의 Mobile IP(Mobile IPv4) 기술에서 주소 체계만 IPv6의 주소 체계를 따르는 게 아니라 라우팅 측면에서도 최적화되었다는 점에서 IPv4에서의 차이점이다.

2.3 Mobile IP 터널링에서의 문제점

터널링은 패킷을 캡슐화(Encapsulation)하여 전송하고 이것을 다시 역캡슐화(decapsulation)하여 원래의 패킷을 수신하는 기법이다. Mobile IP의 기본적인 패킷 전송에서 외부 네트워크에 존재하는 이동 노드로 전송될 데이터그램은 항상 홈 네트워크를 경유하게 되므로, 인터넷 상에서 불필요한 오버헤드 증가로 인한 패킷의 지연이 일어나게 된다.

III. Mobile IP handoff 성능향상 방안

3.1 바인딩 캐쉬 서버를 이용한 터널링

Mobile IP 경로최적화는 노드에게 하나 이상의 이동 노드의 COA를 포함하는 바인딩 캐쉬를 유지하는 수단을 제공한다. 라우팅 최적화는 하나 이상의 이동 노드의 COA를 포함하는 바인딩 캐쉬를 유지하는 모든 노드에 의해 제공된다. 이동 노드로 데이터그램을 전송하고자 할 경우, 전송 측이 목적지 이동 노드의 바인딩 캐쉬를 가지고 있다면 COA를 이용하여 직접 터널링이 가능하다. 바인딩 캐쉬가 존재하지 않을 경우에는 기본적인 Mobile IP와 마찬가지로 이동 노드의 홈 네트워크로 데이터그램을 전송하고, 홈 에이전트는 COA로 터널링하고 외부 에이전트가 이를 이동 노드로 전송한다.

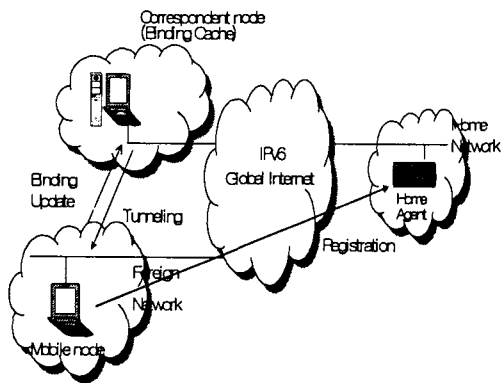
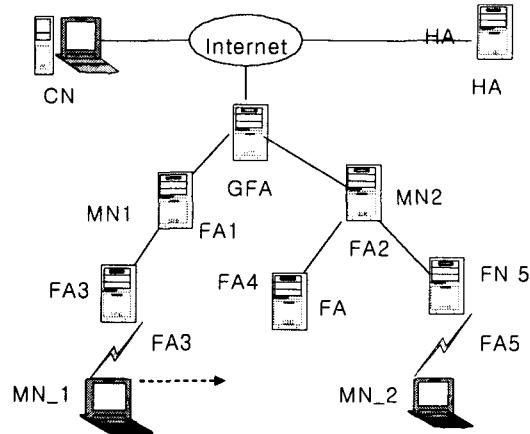


그림 1. 바인딩 캐쉬에 의한 경로 최적화

2.3 지역적 등록 기법

Mobile IP 환경에서 이동 노드는 COA 변경시 홈 에이전트에 등록을 해야 한다. 이동 노드가 방문한 네트워크가 홈 네트워크와 거리가 멀고 이동 노드의 빈번한 이동으로 핸드오프가 자주 발생한다면 등록 과정에 대한 지연은 커질 수 있는데, 이러한 지연을 줄이고자 방문 도메인에서의 등록을 지역적으로 하는 기법을 사용한다. 그림 2에서 보는 바와 같이 MN₁가 FA3에 처음으로 들어 왔을 경우에, MN₁은 (FA3,FA1,GFA)를 포함하는 에이전트 광고 메시지를 받고, 홈 에이전트와 GFA가 바인딩을 형성하는 지역적인 등록 요구를 보낸다. 중간 FA1은 GFA와 FA3의 바인딩을 형성한다. FA3에 등록되었던 MN₁가 FA4로 이동 할 경우에는 (FA4,FA2,GFA)를 포함하는 에이전트 광고 메시지를 받고 지역적인 등록 요구를 보낸다. 이전의 COA 중에 GFA가 일치하기에 GFA가 FA2로 바인딩시키는 원인이 되고, FA2는 GFA와 FA4와 바인딩을 형성한다. FA4는 Visitor list에 MN₁을 삽입하게 된다. MN₁은 다른 GFA로 이동 시 홈 에이전트에게 재등록을 해야 하나, 동일한 방문 도메인 내에서 Old FA에서 New FA로 이동시 기존 Mobile IP보다 등록 과정을 최소화할 수 있다.



- MN : Mobile Node
- GFA : Gateway Foreign agent
- FA : Foreign agent
- HA : Home agent
- CN : Correspondent Node

그림 2. Mobile IP 지역적 등록 기법

IV. 시뮬레이션 및 결과 분석

4.1 시뮬레이션

본 논문에서는 상기 제안된 성능 평가를 NS-2 (Network Simulator-2) 시뮬레이션 Tool을 사용하였다.

Tool : ns-2.1b6

사용 Language : Tcl , Otcl, C, C++

플랫폼 : Hancominux release-2.2

Kernel-2.4.13

```

/* Hand Off 성능향상을 위한 source cording
*/

Node/Mobile Node instproc reset {} {
    eval $self next
    $self instvar hm_ instvar nifs_ phy_tx_
    phy_rx_ mac_ ifq_ ll_
    set ns [Simulator instance]
    set now_ [$ns now]
    for (set i 0) {$i < $nifs_} {incr i} {
        $phy_tx_($i) reset
        $phy_rx_($i) reset
        if {[info exists mac_($i)]} {
            $mac_($i) reset
        }
        if {[info exists ll_($i)]} {
            $ll_($i) reset
        }
        if {[info exists ifq_($i)]} {
            $ifq_($i) reset
        }
    }
    if {$now_ == 0} {
        if {[info exists hm_]} {
            $ns at 0.0 "$self
            start_handoff"
        }
    }
}

Node/SatNode instproc set_next {node_} {
    $self instvar pos_
    $pos_ set_next [$node_ set pos_]
}
    
```

위의 cording에서는 본 논문에서 논하고 있는 handoff 성능 향상을 위해서 LL(Link Layer), IFQ (Interface Que), Mac부분에 대한 개선 사항에 대하여 기술해 놓았다

4.2. 결과분석

핸드오버시 발생하는 패킷의 손실은 응답 대기시간

후, 재 전송에 의해 복구되며 핸드오버 발생 시간간격에 따른 패킷의 전송 지연 시간의 변화를 그림3에 나타내었다. 본문에서는 바인딩 캐시 서버를 이용하여 터널링 경로최적화, 지역등록 서버에서 핸드오버가 발생할 경우 서버에서 버퍼링 된 데이터 패킷이 포워딩이 이루어진다. 따라서 위치변경에 따른 바인딩 정보를 상대노드가 아닌 지역 등록 서버에게만 전송하므로 제어메시지가 지역 안에서만 처리 가능하다. 결국 핸드오버 성능 향상을 가져 올 수 있으며 핸드오버 발생 간격이 좁을수록 성능의 차이가 크게 나타남을 알 수 있다.

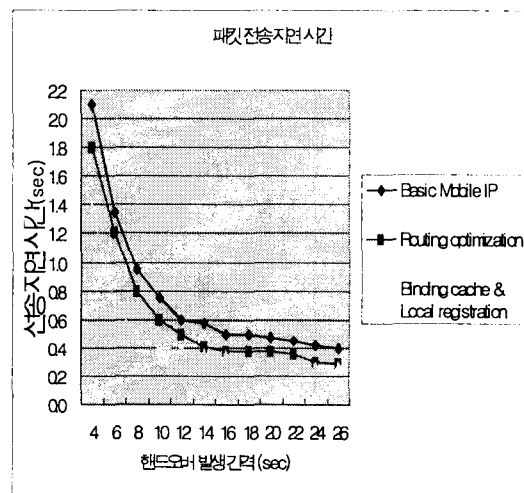


그림 3. 핸드오버 발생 간격에 따른 패킷전송지연

그림 4에서 FA에서의 데이터의 buffering과 forwarding을 통하여 핸드오버 시 잘못 라우팅 된 패킷을 전달받을 수 있으므로 패킷의 손실을 많이 줄여 처리면 에서 기존에 방식보다 우수하다.

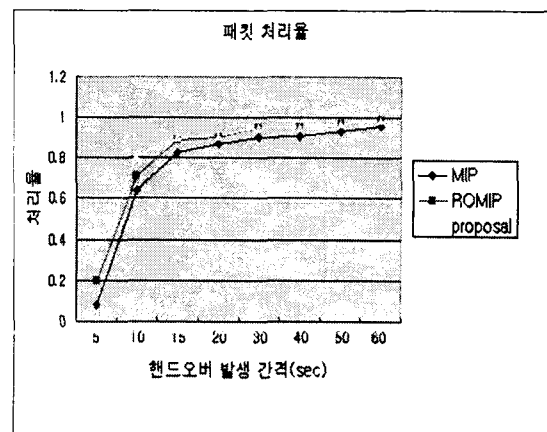


그림 4. 평균적인 패킷 처리율

V. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 Mobile IP를 사용할 경우에서의 터널링 문제점을 분석하고, 라우팅 사용시 비효율성과 정적 이동성 기반의 Mobil-e IP의 문제점을 개선하기 위하여 바인딩 캐쉬 서버와 지역 등록 서버를 제안하고 핸드오버 발생시 성능 향상을 위한 방안을 제안하였다.

제안 사항에 대한 시뮬레이션은 리눅스 환경에서 구현하였고 이동 노드의 핸드오버에 따른 데이터 패킷의 전송 성능시뮬레이션을 통해 분석한 결과, 전송 지연 패킷 처리율이 이동성 지원 방안 보다 우수한 성능을 나타냄을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] E. Gustafsson, et al, "Transparent Hierarchical Mobility Agents, " Internet Draft, IETF, March 1999.
- [2] C. E. Perkins "IP Mobility Support" RFC 2002, October, 1996.
- [3] C. E. Perkins, "Optimized smooth handoffs in in Mobile IP," Computers and Communications, 1999. Proceedings . IEEE International Symposium on, 1999, Page: 340-346.
- [4] IETF Mobile IP Working Group, Mobility Support in IPv6, Internet Draft, IETF, Nov. 1997.
- [5] 김일중 외, "Mobile IP에서 이동성 지원을 위한 핸드오버 성능개선" 한국정보과학회 봄 학술발표 논문집 제 27권 제1호, 2000.
- [6] www.isi.edu/nsnam/
- [7] www.inrialpes.fr/planete/pub/mobiwan