

운영체제에 독립적인 이동성 제공을 위한 플랫폼 설계 및 구현

박 철⁰, 김 경수, 김 원태
로스틱테크놀로지
(chul⁰,kskim,wtkim)@rostatic.com

The design and Implementation of Mobile Platform for dependent mobility in Operating Systems

Chul Park⁰, Kyoung Soo Kim, Won Tae Kim
Rostic Technologies, Inc.

요 약

본 논문은 현재 각각의 운영체제에서 운영 및 구현되고 있는 Mobile Node들의 의존성을 최소화하여 설계하고 이를 개발한다. Mobile IP의 RFC 2002를 준수하여 Mobile Node를 운영하는 방법을 설계하여 Mobile Node에 이동성을 제공한다. 여기에는 각각 운영체제만의 특정 코드상의 특징을 제외하고 설계된 기본적인 모듈들을 사용하는 방식을 통해 제안하고, 이에 해당하여 사용되는 이동 에이전트인 HUT code를 수정, 보완한다. 이 설계방식을 가볍게 하여 PC기반의 Linux부터 현재 가장 범용적으로 사용되고 있는 Windows 계열의 운영체제 및 휴대성을 강조한 PDA 상의 Windows CE에서 까지 개발한다.

1. 서 론

1992년 홉킨스 박사의 RFC 2002가 발표된 후, 1995년부터 세계 유수 대학에서는 구현체를 만들기 시작했다[1]. 하지만 각각의 구현체 마다 하나의 운영체제 별로 그리고, 개개의 특징별로 구현하게 되었으며, 99년 이후에는 더 이상의 배포판은 제작하지 않게 되었다. 이에 운영체제에 독립적인 Mobile IP의 Mobile Node를 설계 및 구현하여 앞으로의 운영체제 및 사용될 쉽게 적용할 수 있도록 한다. 또한, 네트워크에서의 이동성을 제공하게 되어 여러 응용프로그램에도 쉽게 통합가능 하며, Mobile IP의 핸드오프 상태에 대해서도 응용프로그램에 알려줌으로써 더욱 끊임없는 데이터 전송이 가능하게 한다.

2. 관련연구

2.1 Mobile IP

IP 서브네트워크(subnetwork)와 매체(media type)간의 이동성을 제공하기 위해 1992년에 결성된 인터넷 표준규격을 개발하고 있는 IAB(Internet Architecture Board) 산하의 조사위원회인

IETF(Internet Engineering Task Force) Mobile IP WG(Working Group)에서 Mobile IP(MIP)가 제안되었다. 이동 통신 단말의 경우 일정한 기지국에서 다른 기지국으로 이동할 경우 인터넷 접속을 계속 유지, 사용할 수 없게 된다. 그 이유는 기존의 인터넷 라우팅 프로토콜은 일종의 PPP(Point-to-Point Protocol)이기 때문에 호스트가 다른 네트워크로 바뀔 경우 호스트의 새로운 위치로 데이터를 계속 전달할 수 없기 때문이다[2]. 따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위한 것이 MIP의 개념이다. 현재 제공되고 있는 무선 인터넷 서비스는 교환기가 IP를 가지고 있는데 비하여 MIP의 경우, 기지국과 단말기가 IP를 가지게 된다. 이처럼 MIP는 네트워크 주소 기반의 IP 경로 설정에서 기인하는 호스트의 서브네트워크간 이동 제한을 극복하기 위하여 고안되었다. 기존에 사용되던 IPv4는 주소체계가 network address + (plus) host address로 고정적으로 지정되어야 하며, 따라서 호스트의 위치가 바뀌면 반드시 IP의 주소도 같이 바뀌어 주어야 했다. 그러므로 호스트가 서브네트워크를 이동할 경우 이동성을 제공하지를 못하였다. MIP는 3계층에서

서브네트워크간의 이동성을 제공하는 매커니즘으로 실제 그 자체로 완전한 이동성을 제공하는 무선 환경의 3계층 프로토콜로는 큰 의미가 없다. 그러나 무선 인터넷이라는 것은 기지국과 라우터로 이루어진 유선 코어 망의 절대적인 지원을 받게 되며 특히 이러한 유선 코어 망에서 3계층 프로토콜로서 MIP 이동성의 의미는 절대적이다.

3. Mobile IP

3.1 Mobile IP의 동작

MIP의 개념은 Mobile Node가 원래 등록된 네트워크(Home Network)의 특정 라우터 및 Mobile Node가 방문한 네트워크의 특정 라우터에 IP 이동성을 처리해 줄 수 있는 기능을 추가하여 Mobile Node가 현재 IP 주소를 유지한 상태로 통신이 이루어지도록 하는 것이다. 이러한 이동성 처리 라우터 중 Home Network의 라우터를 HA(Home Agent)라고 하며 Mobile Node의 원래 IP 주소와 현재 방문한 네트워크의 주소를 저장하고 있다가 이 Mobile Node에 대한 packet이 도착하게 되면 이를 Mobile Node 대신 받은 후 Mobile Node의 현재 위치로 터널링 기법을 이용하여 전송하게 된다.

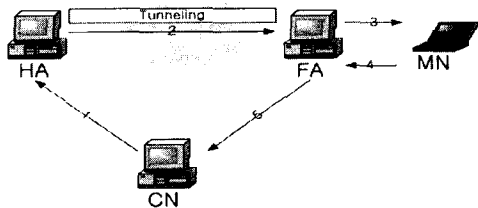


그림 3.1 MIP의 동작

Mobile Node는 자신이 Home Network가 아닌 방문 네트워크로 이동했음을 찾아내기 위해 FA(Foreign Agent)로부터 방송되는 Agent Advertisement 메시지를 이용한다. Mobile Node는 방문 네트워크로 들어온 것을 판단하게 되면 방문한 네트워크의 임시 주소를 할당 받게 되는데 방문 망의 이동성 처리 가능 라우터인 FA의 주소를 할당받거나 Mobile Node 자신이 DHCP 혹은 PPP 프로토콜 등에 따라 임시주소를 할당받게 된다. 이 주소는 HA가 인터셉트한 packet을 터널링을 사용해 전달하는데 사용된다. 이 임시 주소를 COA(Care of Address)라고 하며 이 주소는 HA로부터 만들어지는 터

널의 종착점이 된다. HA에서 터널 종착점(FA 혹은 Mobile Node)까지의 터널사이에서 packet들은 캡슐화되어 전송된다[3].

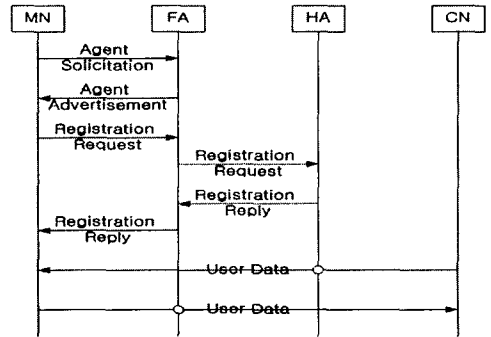
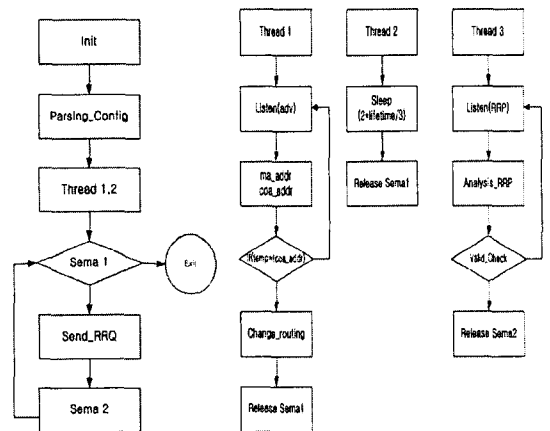


그림 3.2 MIP에서 Agent들과 Mobile Node간의 등록 메시지 교환

Co-Located CoA의 경우는 MN은 외부 네트워크로 이동했을 때 DHCP를 이용하여 MN에 또 다른 IP를 할당 받게 되고 HA와 MN간에 터널링을 만들어 라우팅하게 된다.

3.2 Mobile IP의 설계

Mobile IP의 등록 절차는 광고 메시지를 받은 후에 등록 요청메시지를 받고 다시 등록 응답메시지를 받고 완료된다. 이러한 등록 절차를 바탕으로 Mobile IP를 설계한다.



Mobile IP는 4개의 큰 구조체로 나뉜다. 처음 메인 함수는 이 전체를 제어하는 main 함수이고, Thread 1은 Advertisement Message를 수신하고, 라우팅을 바꾼다. 그리고, Advertisement Message에 따라 현재 Mobile

Node의 네트워크 위치를 확인한다. Thread 2는 Mobile Node가 한 네트워크에 오랫동안 있을 때, Mobile Node는 터널링의 lifetime을 지속시켜 주기위해 재등록(re-registration)을 하기위함이다. Thread 3는 Registration Reply를 받아서 그것의 유효성여부를 확인하여 주는 것이다.

이 Thread들은 각각 동작하며, Thread 1과 2는 semaphore의 기법을 사용하여 Release해주고 등록 메시지를 보낸다. 또한, Registration Reply에서도 이 값의 유효성을 확인한 후에 Release해 준다.

설정파일에는 Home Agent address, Home Address, Lifetime, 그리고 Reverse Tunneling 4개의 parameter로 입력 받는다[4].

라우팅테이블은 Mobile Node이 Home Agent에 있을 때는 현재 라우팅 테이블을 그대로 사용하며, 만약 Foreign Agent로 이동했을 때는 자신의 네트워크 라우팅과 default gateway를 바꾸어야 한다. Foreign Agent의 주소를 255.255.255.255로 바꾼후 default gateway로도 이에 대한 서브네팅을 0.0.0.0으로 바꾸어 준다.

여기서의 Mobility Agent는 헬싱키 대학의 dynamics Mobile IP를 사용하였다. 하지만 dynamics Mobile IP의 특성상 인증부분과 이에 대한 유효성 확인과정에서 Mobility Agent에 대한 수정이 가해졌다[5]. 이러한 인증부분은 Mobile IP의 기본 운영에 크게 도움이 되지 않기 때문이다.

3.3 운영체제에서의 고려 사항

이 설계에는 Mobile Node을 설계를 위한 최소한의 의존성을 가지도록 한다. 하지만, 각각의 운영체제의 특성은 무시할 수 없다. Mobile IP 기술은 응용프로그램과는 달리 네트워크 4계층 미안에서 연결되기 때문에 운영체제와는 완전히 독립적일 수는 없다.

Mobile IP설계에서 보면 3개의 Thread와 Routing Table이 들어 간다. 이 두 부분은 각각의 운영체제에 맞도록 적용, 구현해야 한다. 아래에서는 리눅스와 윈도우, 그리고 CE에서의 API작성한 것이다.

4. Mobile IP의 응용 프로그램

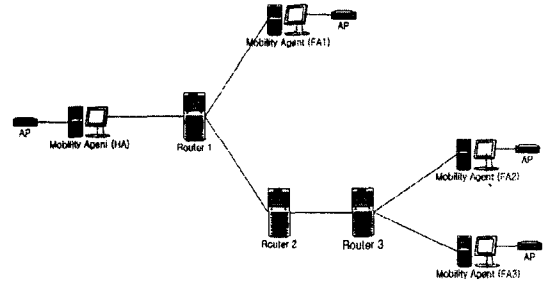


그림 4(a). 네트워크 구성도

위와 같은 네트워크 망에서 Linux, Windows98, Windows 2000 그리고 Windows CE의 Node로 실험해 봤으며 평균 핸드오프 시간은 3~5초 정도가 걸렸다.

여기서는 Mobile IP의 기본 실험을 단지 ping로 인한 실험을 해 보았으나 추후에는 응용프로그램을 올리는 것도 가능하다.

5. 결론 및 향후 방향

Mobile IP는 3~4계층에서의 네트워크 프로토콜이다. 이는 Mobile IP로만 운영하는 것이 아닌 응용프로그램과 함께 연동되어 특정 기술에 대한 이동성을 제공하는 것이다. 현재 이 Mobile IP의 설계는 모든 운영체제에 적용할수 있으며 또한 라이브러리 타입으로 만들수 있고, Registration Reply를 받은 후에 현재의 네트워크 상태를 알려 줌으로써 좀더 seamless한 통신이 가능해진다.

<참고자료>

- [1] Charles E. Perkins, IP Mobility Support, RFC 2002, October 1996
- [2] McGregor, G., "The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)", RFC 1332, May 1992.
- [3] P. Calhoun, G. Montenegro, and C. Perkins. "Tunnel Establishment Protocol". Internet draft (expired), draft-ietf-mobileip-calhoun-tep-01.txt, March 1998.
- [4] G. Montenegro, Editor. "Reverse Tunneling for Mobile IP". RFC 2344, May 1998.
- [5] C. Perkins, and D.B. Johnson. "Registration Keys for Route Optimization". Internet draft (expired), draft-ietf-mobileip-regkey-00.txt, November 1997.