

Movement Detection Scheme 을 이용한 Handoff 성능 개선

김 경준*, 한 기준*

*경북대학교 컴퓨터 공학과

kjkim@comeng.ce.knu.ac.kr, kjhan@bh.knu.ac.kr

Performance Improvement Scheme for Handoff using Movement Detection

Kyung-Jun Kim*, Ki-Jun Han*

*Dept. of Computer Engineering, Kyung-Pook National University

요 약

Mobile IP Scheme 의 이동 에이전트들은 이동 노드가 무선환경에서 망의 경계를 지나 다른 망으로 소속이 변경되었는지, 어떤 망으로 변경되었는지를 알려주기 위해 주기적으로 방송을 한다. 홈 네트워크에서 외부 망으로 이동하는 경우에 외부 망에서 CoA 할당 및 바인딩 업데이트를 통하여 이동성을 지원할 수 있지만 무선 인터넷과 같은 이동성이 빈번한 경우에는 이동에 따른 데이터의 손실과 전송지연에 따른 QoS 를 보장할 수 없게 되는 주요한 문제가 발생하게 된다. 또한 MN 가 되돌아 오는 경우 모바일 단말이 현재의 셀에서 멀어지고 있거나, 이동했을 경우 이동감지 단계와 CoA 를 재설정하고 등록에 따른 메시지 전달이 증가하기때문에 오버헤드가 상당히 증가하게 되는 문제점을 가지고 있다. 본 논문에서는 모바일 단말이 이동이 빈번하거나 기존의 셀로 되돌아 오는 경우에 모바일 단말에 프리픽스를 비교하여 재 등록에 따른 메시지 교환을 생략할 수 있게 함으로써 빠른 핸드오버를 가능하게 했다.

1. 서론

무선 통신 기술의 발달과 기기의 보급으로 많은 인터넷 사용자들은 장소와 시간에 구애 받지 않고 네트워크에 접속하여 필요한 정보를 받기를 원한다. 이동통신망에서 이동통신망을 기반으로 하는 시스템에서는 사용자가 원하는 장소에서 원하는 정보의 획득/처리가 가능하게 해 준다. 즉 이동 컴퓨팅 기술은 사람들의 일상과 컴퓨터를 더욱 가깝게 밀착시키는 효과를 갖게 해준다 휴대용 컴퓨터를 가지고 다른 인터넷 사이트를 방문하거나 혹은 길거리에서도 인터넷에 연결될 수 있기를 바라지만, 그러나, 현재의 인터넷 프로토콜(Internet Protocol, IP)은 인터넷에 접속해 있는 모든 컴퓨터는 한 장소에 고정되어 있으며, 그것의 인터넷 프로토콜 주소에 연결되어 있는 네트워크라는 가정 하에 작동하고 있다. 자료들은 전송될 컴퓨터의

인터넷 프로토콜 주소를 지역 정보로 사용하여 전달된다. 만약 컴퓨터가 자신의 인터넷 프로토콜 주소를 바꾸지 않고 새로운 네트워크로 옮겨간다면 그 주소는 새 네트워크에서 어떠한 영향력도 발휘하지 못하게 된다. 결과적으로 컴퓨터는 자료들을 송, 수신 불가능 상태가 된다. 이 상황에서 이동하는 컴퓨터는 새로운 네트워크에서 그 네트워크에 맞는 다른 인터넷 프로토콜 주소로 새롭게 설정되어야 한다. 이 작업은 이동하지 않는 일반 사용자들의 작업을 방해할 뿐 아니라, 앞으로 통신할 상대방에게 새로운 주소를 알려주어야 하는 문제가 있다. 더구나, 인터넷 프로토콜 주소를 바꾸는 것은 현재 통신중인 연결을 끊어지게 만든다. 따라서, 사용자의 간섭을 최소로 하여 통신 중인 이동 컴퓨터가 안정적으로 데이터를 받을 수 있게 하기 위한 새로운 네트워크 프로토콜이 필요하며, 이 프로토콜은 기존의 인터넷 프로토콜과 호환이 되어야

한다. Mobile IP는 컴퓨터가 자신의 IP 주소를 바꾸지 않고 자유롭게 이동하면서 통신할 수 있도록 기존의 IP를 확장한 프로토콜이다. Mobile IP는 이동중인 사용자가 원하는 정보를 얻을 수 있는 환경을 지원함으로써 자용의 편의성 및 생산성의 향상을 기대할 수 있으며, 이동에 따른 네트워크로의 접근이 용이하지 않았던 사용자를 Wireless LAN 및 Mobile IP를 통하여 지원할 수 있다. 또한 무선환경에 적합하고, 기존의 인터넷 프로토콜과 완벽하게 호환되는 프로토콜로 LAN 환경에서부터 WAN 환경까지 완벽하게 적용할 수 있다.

Mobile IP는 기존 IP 상에서 호스트에게 이동성을 제공하기 위한 프로토콜이다. Mobile-IP를 사용하여 호스트는 자신의 IP 주소를 바꾸지 않고 이동할 수 있으며, 이동 중에도 상위계층의 연결을 유지할 수 있다. 그러나 현재 Mobile IP Scheme은 home network에서 외부 망으로 이동하는 경우에는 CoA를 통하여 이동성을 지원할 수 있지만 무선 인터넷과 같은 이동성이 빈번한 경우에는 이동에 따른 데이터의 손실과 지연이 발생하기 때문에 QoS를 보장할 수 없게 되는 주요한 문제가 발생하게 된다. 또한 MN가 되돌아오는 경우 movement detection과 CoA를 재 설정하고 등록에 따른 오버헤드가 상당히 증가하게 되는 문제점을 가지고 있다.

2. Mobile IP에서 인터넷 모빌리티

2.1. Movement Detection Algorithm

본 논문에서는 먼저 3개의 이동감지 scheme에 대하여 알아보면 Lazy Cell Switching(LCS), Prefix Matching(PM), 그리고 Eager Cell Switching(ECS)이다.

LCS scheme의 주요한 특징은 HA는 에이전트의 라이프 타임이 종료될 때까지 등록된 CoA를 유지한다는 것인데, 이 scheme은 MN이 3번의 연속된 에이전트 광고 신호를 받지 못했을 경우 서브 네트워크에 통지한다. 이 방법은 몇 개의 신호가 중첩되는 서브네트워크의 경계 영역에 있을 경우에 적용될 수 있다. MN의 이동이 빈번하지 않은 경우에 이 알고리즘은 새롭게 수신된 광고 메시지에 대해서는 핸드오프하기 위하여 새롭게 선택하지 않는다.

PM scheme은 LCS와 거의 유사한 방법을 갖는데 유일한 차이점은 광고 메시지에 prefix length를 포함한다. 이 extension에서는 에이전트의 IP 어드레스와 MN에서 수신된 신호가 같은 에이전트에서 수신된 것인지 다른 에이전트에서 수신된 것인지를 구별할 수 있게 한다. 그러나 PM scheme이 다중 에이전트로 구성된 서브네트워크에서는 유용하다고 할지라도 단일 에이전트를 갖는 네트워크에서는 기능이 제한되며, 이 경우에는 LCS와 같은 방법으로 동작한다.

ECS의 방법은 MN가 이동간에 정지하거나 되돌아오는 현상이 없는 경우, 이동 방향이 한 방향으로 매우 느린 경우에 적당하다. 이 방법은 MN가 이동간에 새로운 노드를 찾는 경우에 적당하며, LCS방법과 비교하여 Movement Detection 타임간에 인터벌을 아주 작게 함으로써 핸드오프를 빠르게 한다는 장점을 가지고 있다.

FA들은 각자 자신의 존재를 알리는 FA 광고 메시지를 방송하게 되는데 MN는 기존의 FA의 광고 메시지가 기대치 이하로 떨어지거나, 수신하지 못했을 경우 이동했다고 판단하고 광고 메시지 요청을 하게 된다. 수신한 광고 메시지에서 가장 큰 Signal Noise Ratio(SNR)을 가지고 있는 셀의 FA에게 광고 메시지를 요청한다. MN은 FA를 통해서 HA에게 홈 어드레스와 CoA를 바인딩을 요청하여 등록과정을 수행하게 된다. 그렇지만 MN가 이동이 매우 빈번하거나, 모바일 단말이 다시 기존의 영역 되돌아오는 경우에 광고 메시지를 요청하게 되는 ①단계와 이동을 감지하기 위해 다시 CoA를 재 설정하는 ②단계, HA에게 바인딩 업 데이트를 요청하는 ③단계, 완전하게 통신이 성립되는 과정에서 상당한 지연이 발생하게 된다.

2.2. Movement Detection Delay

Mobile IP에서 이동 노드는 그의 CoA가 바뀔 때 마다 이를 HA로 등록한다. 이동 노드의 홈 망과 멀리 떨어져 있으면 등록에 대한 지연 시간이 길어지고, 자신의 위치를 감지하기 위해 홈 망 혹은 외부 망에서 주기적으로 광고 신호를 learn하게 된다. 감지된 신호가 타임 바운드내 혹은 임계 값 이하로 떨어지면 이동되었다고 판단 주위의 신호를 리스닝하게 된다. 핸드오프가 발생했을 때 새로운 CoA를 홈 에이전트에 등록하고, 바인딩 업 데이트하기 위한 지연이 발생하게 된다.

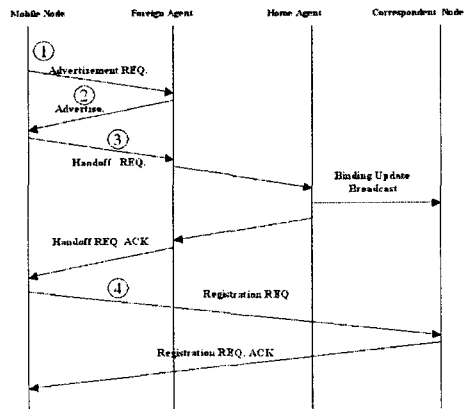


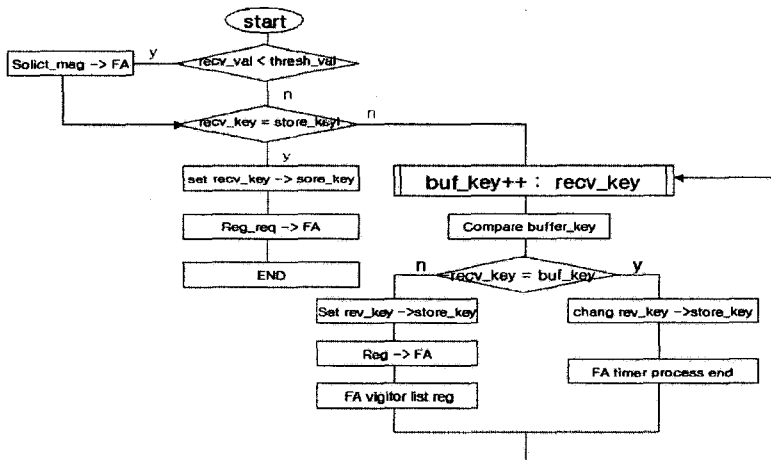
그림 1. Mobile IP 동작

그림 1에서 모바일 단말에서 타임 바운드 내에 프로세스가 종료하지 않아서 광고신호 업 데이트 주기를 놓치거나 주기적으로 수신하는 SNR이 임계치 이하로 떨어지면 이동감지 모드로 전환하고 하게 된다. 그래서 핸드오프 딜레이는 다음과 같이 구성된다.

$$\text{Handoff delay} = \text{Move_detect} + \text{Reg_CoA} + \text{Routing}$$

주요한 지연이 발생하는 것은

- (1) 단계 : 임계치 이하의 SNR 값 수신
- (2)~(3)단계 : 원격지인 경우 Routing에 의한 지연
- (2) 단계 : Handoff REQ에 의한 새로운 새로운 Proposed Operation



에이전트에서 CoA 등록

- (3) 단계 : 바인딩 업 데이트와 오버헤드로 나누어 볼 수 있다.

3. 개선된 Movement Detection Scheme

기존에 기술된 방법에서 핸드오프의 결정은 FA의 광고에 의해 결정되었는데, MN는 주기적으로 FA로부터 수신된 광고 메시지 SNR을 주기적으로 측정하며, Mobile IP의 이동에 따른 이동감지는 MN가 두 에이전트간에 스위칭이 발생했을 때 이동의 결정을 MN측에서 수행하는 방법이다. MN는 현재 HA가 갖는 이동 감지와 재등록에 대한 부분적인 내용을 수행하게 되며 이동에 따른 load는 HA 또는 MN가 부분적으로 수행하게 된다.

3.1. Movement Detection Algorithm

그림 2의 경우에서 홈 네트워크에서 HA를 경유해서 CN과 통신하고 있던 MN가 FA로 이동하였을 경우나 다시 홈 네트워크로 되돌아가는 경우, 주기적으로 수신되는 경우에 기존의 방법에서는 CoA를 획득하는 과정과 재등록 과정에서 오버헤드 때문에 QoS의 저하를 초래하게 된다. ②의 경우에 FA의 광고 신호에서 수신된 값이 기대치의 값보다 작은 경우 이동되었다고 판단하고 에이전트 광고 메시지 요청을 브로드캐스트(broadcast) 한다. ③번의 경우에서 MN노드가 광고 메시지를 수신하였을 경우 수신된 FA의 prefix 값과 현재 MN가 가지고 있는 prefix와 비교하

게 되고, 수신된 값과 현재 가지고 있는 값이 같다면 기존의 홈 네트워크로 되돌아온 것이기 때문에 재등록 과정이 생략되게 되고, 만약 다르다면 타임 바운드(time bound)를 가지고 버퍼링되어 있는 리스트를

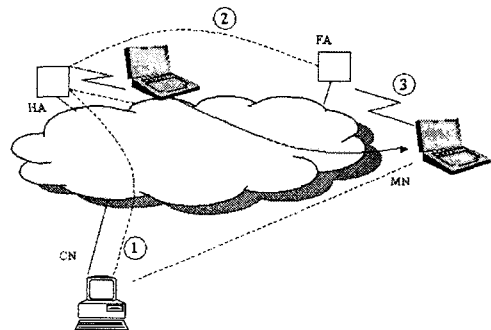


그림 2. Extending Mobile IP 동작

검색하여 버퍼링 되어있다면 홈 네트워크와 바인딩 업 데이트 없이 FA와의 시그널링 교환만 필요하기 때문에 CoA 재 설정과 바인딩 업 데이트에 따른 메시지 교환이 줄어든다.

4. 성능 평가

이 장에서는 본 논문에서 제안하는 scheme에 대해 시뮬레이션을 통한 성능을 평가하였다. 다음의 그림 3은 CN에서 만들어지는 데이터 패킷에 대한 데이터 loss율을 나타낸 것이다. CN은 평균 100/sec의 속도로 데이터 패킷을 전달한다.

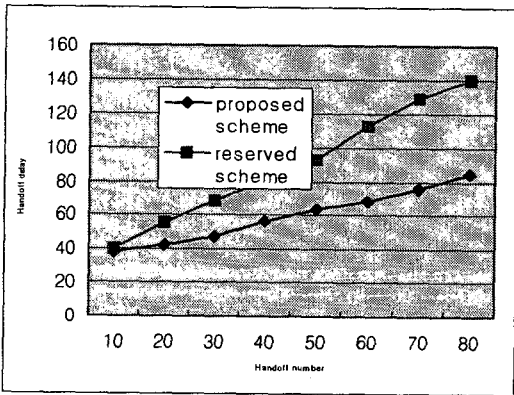


그림 3. Mobile IP registration delay

5. 결론

본 논문에서는 기존의 Mobile IP에서 가지는 이동 감지에 대한 3가지의 방법들에 대해 먼저 다루었다. LCS scheme의 주요한 특징은 몇 개의 신호가 중첩되는 서브네트워크의 경계 영역에 있을 경우와 MN의 이동이 빈번하지 않은 경우에 이 알고리즘은 경계영역에서 여러 개의 FA 신호들을 듣지 않는다는 단점이 있다. PM scheme은 다중 에이전트로 구성된 서브네트워크에서는 유용하다고 할지라도 단일 에이전트를 갖는 네트워크에서는 기능이 제한되며, 이 경우에는 LCS와 같은 방법으로 동작한다. ECS의 방법은 MN가 이동간에 정지하거나 되돌아오는 현상이 없는 경우, 이동 매우 느린 경우에 적당하다. 이 방법은 MN가 이동간에 새로운 노드를 찾는 경우에 적당하며, LCS 방법과 비교하여 Movement Detection 타임간에 인터벌을 아주 작게 함으로써 핸드오프를 빠르게 한다는 장점을 가지고 있다. 그러나 기존의 Mobile IP가 가지는 movement detection

방법은 이동이 빈번하거나 모바일 단말이 기존의 셀로 되돌아오는 경우 CoA를 재 설정하나 바인딩 업데이트에 따른 메시지의 교환 때문에 상당한 지연이 발생했다. 본 논문에서는 모바일 단말이 기존의 셀로 되돌아오는 경우 prefix의 비교함으로써 다시 CoA를 설정하는 과정을 생략함과 동시에 바인딩 업데이트에 따른 메시지 교환 과정을 생략하여 빠른 핸드오프를 수행함을 알 수 있다.

참고문헌

- [1] Perkins C., "Mobile IP, Design Principles and Practices.", Addison Wesley, 1998
- [2] N.A.Fikouras, K.El.Malki, S.R.Cvetkovic, M.Kraner "Performance Analysis of Mobile IP Handoffs" IEEE Transaction on Conference, February 1999.
- [3] Perkins C., "IP Mobility Support.", Internet RFC 2002, Oct. 1996.
- [4] Perkins C., "Mobile IP," IEEE Comm., Vol.35, No.5, 1997, pp. 8499.
- [5] Ivano Guardini, Paolo D'Urso., "The Role of Internet Technology in Future Mobile Data Systems," IEEE Comm., Nov. 2000
- [6] Hoon Choi, Nader Moayeri "A Fast Handoff Scheme for Packet Data Service in the CDMA 2000 System," IEEE 2001
- [7] Jingao Wang, Qing-An Zeng, Dharma P. Agrawal., "Performance Analysis of Preemptive Handoff Scheme for Integrated Wireless Mobile Networks," IEEE Comm., 2001