

이동환경에서 가상의 이동성 에이전트를 이용한 데이터 전달

○
조은정, 신용태, 고훈
승실대학교 컴퓨터학과,

A Data Forwarding by Virtual Mobility Agent in Mobile Environment

○
Eun-Jung Cho, Yong-Tae Shin, Hoon Ko
Dept. of Computer , Soongsil University

요 약

컴퓨터 통신을 이용한 작업이나 화상회의 등과 같은 멀티미디어 데이터 전송의 사용이 최근에 많이 사용하고 있다. 그에 비해 현재의 네트워크 환경은 많은 데이터 손실을 가져오며, 데이터 전송 속도 또한 느리다. 게다가 데이터 수신을 원하는 호스트가 이동 중일 때, 이동하는 동안에 많은 데이터 손실을 가오게 된다. 본 연구는 이동환경에서의 단점인 빠르고 끊김이 없는 전송을 위해서 지역적인 핸드오프 기법을 제안하기 위해서 가상의 이동성 에이전트를(Virtual Mobility Agent)를 두어서 이동노드가 인근지역으로 이동했을 때 홈에이전트에게 자신의 위치정보를 전송하지 않음으로써 이로 인해 발생하는 데이터 지연을 줄이고자 한다.

1. 서론

인터넷의 사용자가 증가함과 동시에 컴퓨터가 소형화 되고 또 노트북과 같은 휴대가 간편한 컴퓨터가 보급되면서 이동하면서 통신을 원하는 사용자도 증가하게 되었다. 최근에는 휴대용 컴퓨터를 통해서 어느 곳에서도 통신을 위한 연구가 활발함과 동시에 여러 사람이 여러 곳에서 동시에 통신을 원하는 욕구도 증가하고 있다. 그러나 IP 프로토콜에 기반을 둔 현재의 인터넷은 best-effort 서비스만을 제공하고 있다. 따라서 신뢰성이 요구되는 작업에는 데이터를 수신하지 못하는 경우가 발생한다. 이동노드의 위치파악과 이동 중 혹은 이동 후 재접속 단계에서 많은 데이터 손실이 발생된다.

이동 IP는 인터넷상에서 임의의 호스트가 자신의 서브네트를 떠나 다른 서브네트로 이동하였을 경우에도 자신의 IP 주소를 통해 데이터 송수신을 할 수 있게 해준다. 그러나 이동노드의 위치가 이동함에 따라서 수신되던 데

이터를 수신하지 못하는 경우가 생긴다. 신뢰성을 보장하는 멀티캐스트 전송에서 수신자는 손실 없는 데이터 수신을 원하므로 데이터 손실이 발견되면 재전송을 통해서 오류를 회복해야 한다. 본 논문에서는 가상의 이동성 에이전트(Virtual Mobility Agent)를 이용하여 이동노드에 대한 빠른 터널링으로 효율적이고 효과적인 데이터를 전송할 수 있도록 한다.

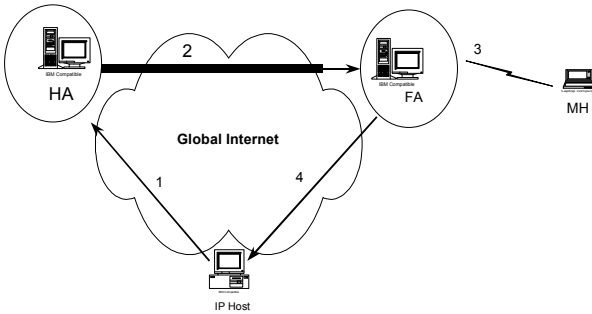
본 논문의 구성은 2장에서 관련연구에 대해서 간단하게 설명하고, 3장에서는 제안한 방법인 가상의 이동성 에이전트를 이용한 데이터 전달에 대해서 설명한다. 4장에서는 제안된 기법에 대한 실험결과를 분석하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 과제를 제시하고자 한다.

2. 관련연구

1) 이동 IP

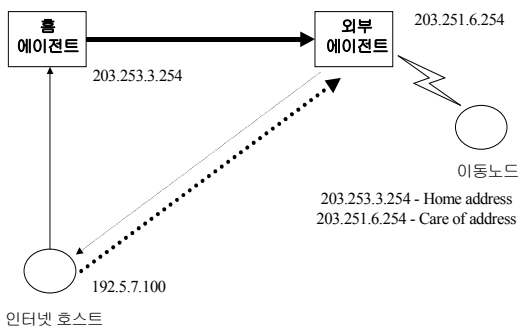
이동 IP는 이동 노드경에서의 통신 과정을 보여주고

있다. 홈에이전트는 현재 이동노드의 위치에 관한 정보를 소유하고 있으며, 외부에이전트는 자신에게 접속된 이동노드에게 COA를 부여하는 역할을 담당하고 있다. COA를 부여하여 통신이 가능하게 되면, 홈에이전트에게 이 정보를 알려서 홈네트워크로 오는 이동노드의 데이터를 외부네트워크로 포워딩 시켜준다. 그러나, 데이터 전송시 홈에이전트를 거치지 않고 바로 외부네트워크로 전송되는 최소경로화가 소개되었다 [그림 2].



[그림 1] 이동환경에서의 데이터 전송

경로최적화를 사용함으로써 모든 이동노드로의 데이터그램이 Home Agent를 통해서 발생하는 Bottleneck현상을 해결한다. 또 불필요하게 경로를 우회함으로써 네트워크 효율이 떨어지는데 이에 대한 해결책은 이동 노드와 통신하려는 상대방 호스트가 현재 어느 곳에 있는지 알게 해주는 것이다.



[그림 2] 경로최적화기법

2) 멀티캐스팅(Multicasting)

IP멀티캐스팅은 호스트 그룹이라는 개념으로 이루어져 있다. 호스트들의 동적인 집합은 한 개의 Class D address를 사용하게 된다. 호스트는 언제나 그 그룹에 참여하거나 떠날 수 있고, 데이터그램을 그 그룹에 전달하기 위해서는 그룹의 멤버들을 조사하거나 멤버들에게 데이터를 라우팅하는 메커니즘이 요구된다. 멀티캐스팅 알고리즘으로는 Flooding, Spanning Trees, Reverse-Path Forwarding, RPF and Prunes, Steiner

Trees, Core-Based Tree 등이 있는데, 이중 현재 인터넷을 형성하고 있는 방식은 RPF and Prunes를 이용한 DVMRP이다.

·Intradomain

멀티캐스트 그룹의 멤버를 관리하는 것은 IGMP(Internet Group Membership Protocol)의 역할이다. mroute는 주기적으로 자기가 관리하고 있는 멤버들에 대해서 아직 그룹에 속하고 있는지 폴링(polling)하고, 멤버로 남아 있는 호스트들이 이 메시지에 응답하게 되면 mroute은 멀티캐스팅을 하고 있는 소스에게 그룹에서 탈퇴하겠다는 메시지를 전달하게 되고 소스는 더 이상 그 네트워크에 데이터그램의 복사본을 전달하지 않게 된다.

·Interdomain

각 네트워크에 멀티캐스트 데이터그램을 보내기 위해서는 멤버로 참여하고 있는 네트워크들에게만 라우팅을 하는 메커니즘이 필요하게 된다. 이러한 메커니즘의 초기방식이자 현재 멀티캐스팅에 자주 사용되는 방법이 RPF(Reverse Path Forwarding)를 이용한 DVMRP(Distance Vector Multicast Routing Protocol)이다. RPF는 각 수신자로부터 소스까지의 최단 경로(best reverse path)를 계산하여 만들어진 트리의 경로를 따라 데이터를 포워딩하게 되고, 이 때, 최단 경로를 거치지 않은 패킷들은 무시된다. DVMRP이외에도 Link State 알고리즘을 이용하는 MOSPF(Multicast Open Shortest Path First)방식과 모든 멀티캐스트 데이터그램이 중심 라우터(core router)를 거쳐서 전달되는 CBT(Core-Based Trees)방식 등이 있다

3. 가상의 이동성 에이전트를 이용한 경로최적화

1) 기본 방식

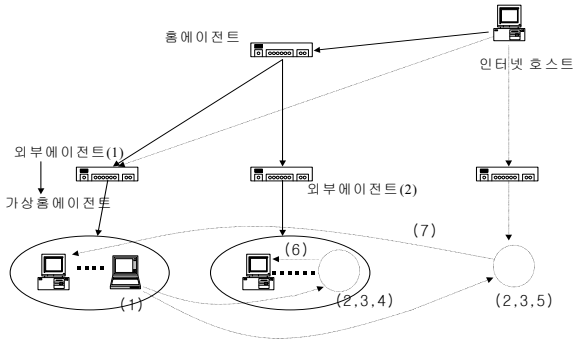
이동노드는 처음 이동했을 때 외부에이전트와 터널링을 하여 데이터를 전송하고, 다시 다른 지역으로 이동했을 때 바로 전에 있었던 지역을 가상 홈에이전트(Virtual Home Agent)라 하여 본래 홈에이전트의 역할을 한다. 결국 가상 홈에이전트가 다음 이동노드의 외부에이전트와 터널링을 수행한다.

그러나 이동노드가 이동한 외부에이전트에 기존의 멀티캐스트 그룹이 있을 경우, 이동노드와 송신자측과 터널링을 하면 멀티캐스트 데이터와 터널링을 한 후 같은 데이터를 수신하는 경우가 발생된다. 따라서, 이동노드가 이동한 곳에 기존의 멀티캐스트 그룹이 있을 경우에는 간단히 그룹에 가입하는 방법을 취하고, 멀티캐스트 그

룹이 없는 경우에는 송신자와 터널링 후 수신하는 방법을 택했다.

2) 데이터 전송

각 지역 그룹의 대표호스트가 이동노드를 포함한 각 지역의 멀티캐스트 멤버들에게 데이터전송을 담당한다.



[그림 3] 가상 이동성 에이전트를 이용한 연결

[그림 3]은 가상 이동성 에이전트를 이용하여 송신자와 이동노드사이에 터널링이 이뤄지는 과정을 보여주고 있으며, 아래의 단계는 외부에이전트가 가상 이동성 에이전트로 되어서 다른 외부에이전트로의 이동 과정을 순차적으로 정리한 것이다.

- 1) 이동노드의 이동이 감지되면 이동중인 노드는 현재 까지 수신한 마지막 데이터를 기억한다.
- 2) 이동 후, 이동한 곳의 COA를 획득한다
- 3) 이동한 곳에 멀티캐스트 그룹이 있는지를 조사한다.
- 4) 그룹이 있으면 송신자와의 터널링은 하지 않고, 간단히 멀티캐스트 그룹에 가입하여 멀티캐스트 데이터를 수신한다.
- 5) 그룹이 없으면 송신자와 터널링을 수행하여 데이터를 수신한다.
- 6) 멀티캐스트 그룹이 있는 경우 이동노드는 현재의 대표호스트에게 수신된 마지막 데이터부터 재전송을 요청한다.
- 7) 멀티캐스트 그룹이 없는 경우 이동노드는 이전의 대표호스트에게 수신된 마지막 데이터이후부터 재전송을 요청한다.

4. 실험결과분석

계층적인 이동 환경에서 내부망에서 실험을 통해서 성능을 분석하는 것은 정확한 결과를 얻을 수 없다. 실제로 데이터 전송에서 패킷 손실이란 지연이 발생하는 것은 인터넷 환경에서 발생하고 내부망에서는 대역폭이 거의 고정되어 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서

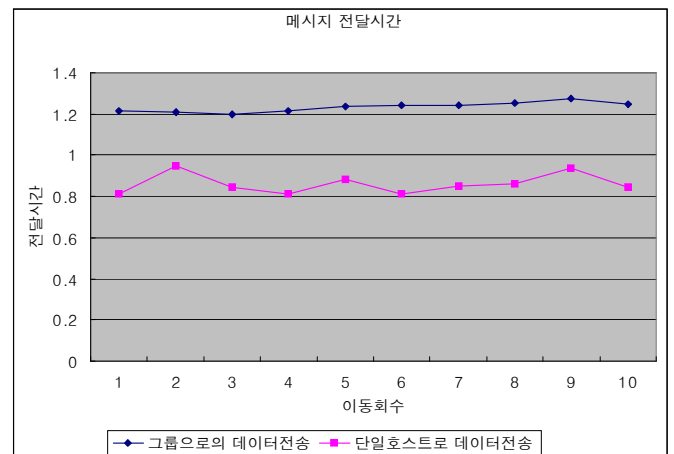
는 Intra-Area 내의 이동에 대해서만 성능을 평가한다.

수신대표자의 버퍼의 크기를 1Byte로 구성된 배열로 구성하고 크기는 100개로 설정하였다. 계층적인 이동환경의 네트워크의 상태값은 포아송 함수를 이용하여 20Byte 미만의 값을 발생시켰다. 따라서 네트워크 변동범위를 20%미만으로 변동시켰다. 전송데이터의 평균크기는 10Byte로 했으며, 수신측의 처리율은 10Byte로 하였다 측정시간은 2160sec동안 수행하였다.

[표 1] 실험변수

실험변수	값
수신자 상태버퍼	100 Byte
네트워크 변동범위	버퍼의 20% 이내
네트워크 상태발생	포아송 함수 이용
전송 데이터 크기	10 Byte
수신 데이터 처리율	10 Byte/sec
실험시간	2160 sec

실험 방법은 기존의 이동환경일 때 2160sec 동안 전송하여 멀티캐스트 그룹이 있을 때의 멀티캐스트 데이터 전송과 멀티캐스트 그룹이 없을 때 유니캐스트로 데이터를 전달했을 때의 전달시간을 측정하였다[그림4]. 이동노드의 이동은 10번의 이동으로 제한을 두었다.

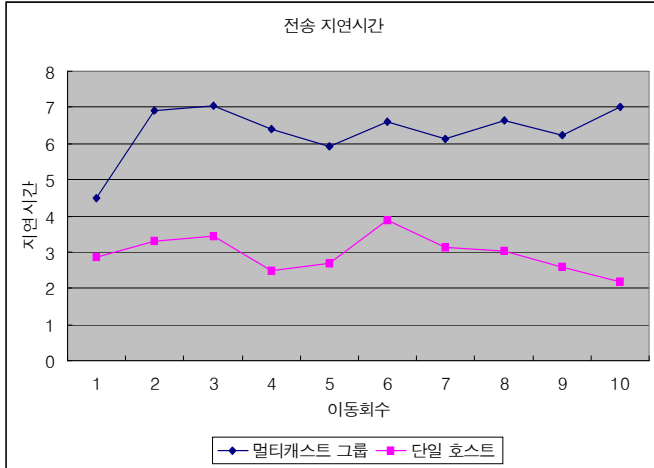


[그림 4] 메시지 전달시간

그림에서 볼 수 있듯이 유니캐스트로 데이터를 보내는 것보다 멀티캐스트로 데이터를 보내는 시간이 더 많이 걸림을 알 수 있다. 이것은 기존의 멀티캐스트 그룹은 고정된 호스트들로 이루어진 그룹이었지만, 본 연구에서 말하는 그룹은 이동노드가 이동 후에 그룹에 가입하기

때문에 COA 획득 시간과 그룹에 가입하는 시간 등이 필요하기 때문에 유니캐스트로 데이터를 보내는 것보다 더 오래 걸린 듯 하다.

아래의 그림은 멀티캐스트 그룹으로 데이터를 전달했을 때와 유니캐스트로 데이터를 전달했을 때 전송 지연 시간을 비교한 것이다 [그림 5].



[그림 5] 지연시간

마찬가지로 멀티캐스트 그룹으로 전달했을 때 단일 호스트로 데이터를 보내는 것보다 더 오랜 지연 시간이 걸린다. 이것은 그룹에 속해 있는 모든 호스트들에게 데이터를 전달하기 때문에, 단일 호스트로 데이터를 보내는 것보다 지연 시간이 많이 걸린다. 바로 전에 설명했듯이 본 연구에서의 멀티캐스트 그룹은 기존의 고정된 호스트들이 대상이 아니고 이동 노드가 이동했을 때, 이동한 곳에 멀티캐스트 그룹이 있는 경우일 때를 가정하기 때문에 그룹으로 데이터를 전달했을 때 지연 시간이 오래 걸리는 결과가 나왔다. 그러나 유니캐스트와 멀티캐스트로 데이터를 전송할 때 채널의 효율성을 따져보면 대역폭 측면에서 멀티캐스트로 데이터를 전송할 때가 유니캐스트로 데이터를 전송할 때보다 효율적이다.

5. 결론 및 향후 과제

고정된 호스트에 대한 멀티캐스팅은 기존에 제안된 방법을 사용하고 이동 노드에 대한 데이터 전송을 위한 경로 최적화가 사용되었다. 이동 호스트가 이동 후 기존에 존재해 있는 멀티캐스트 그룹이 있는 경우에 바로 그룹에 가입하는 방법을 취하여 이동 호스트가 이동 후 에이전트에게로 전송해야 하는 정보를 생략시켰다. 따라서 이전의 이동 노드가 이동 후에 데이터를 수신하는 시간이 짧아졌다. 그러나 본 연구에서 이동 노드가 이동한 곳의 이동 노드의 그룹은 같은 네트워크라고 가정 하에서 실험

했기 때문에, 만약 그 그룹의 멤버들이 다른 네트워크의 소속이라면 다른 결과를 가져올 수 있다.

현재 이런 이동 노드를 다른 멀티캐스트 그룹으로 만들어서 데이터를 수신 할 수 있도록 하는 연구가 진행 중이다.

6. 참고 문헌

- [1] Markus Hofmann, "Adding Scalability to Transport Level Multicast," *Proceeding of Third IEEE Workshop on HPCS*, August 1995.
- [2] Rajendra Yavatkar, James Griffioen, and Madhu Sudan, "A Reliable Dissemination Protocol for Interactive Collaborative Applications," *ACM Multimedia 95*, 1995.
- [3] Markus Hofmann, "Enabling Group Communication in Global Networks," *Proceeding of Global Networking '97, Calgary, Alberta, Canada, June 1997*.
- [4] 이승범, 장주욱, "모바일 IP 시스템에서의 경로 최적화 기법의 구현", *한국정보과학회 봄 학술발표논문집(A)*, Vol. 25, No. 1. pp. 360-362, 1998년 4월.
- [5] Yi-an Chen, "A Survey Paper on Mobile IP," August, 1999, <http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/cis788/mobile-ip/>
- [6] H. Garcia-Molina, B. Kogan, and N. Lynch, Reliable Broadcast in Networks with Nonprogrammable Servers, *Proc. Of IEEE the 8th Intern. Conf. On Dist. Comp. Syst.*, June 1988, San Jose, CA, pp. 428-437
- [7] Perkins, Charles E., ed. IPv4 Mobility Support, RFC 2002, October, 1996.