

A11-IP기반 이동통신망에서의 명시적 멀티캐스트를 지원하는 Mobile IP 기술

박 철⁰, 김 원 태
(주)로스틱테크놀로지
(chul⁰, wtkim)⁰@rostatic.com

Mobile IP for Explicit Multicast over All-IP mobile networks

Chul Park⁰, Won-Tae Kim
Rostic Technologies, Inc.

요 약

본 논문은 기존 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이 이동성이 없고 수신자 불명의 방송형 응용에 초점을 맞추어 설계되어 있는 점에 비추어, 이동중이며 구체적인 멤버들의 존재를 알고있는 경우에 적합한 명시적 멀티캐스트 전송기술을 Mobile IP의 확장으로 설계하고 개발한다. Mobile IP에 명시적 멀티캐스트 전송 기법을 적용하기 위해서는 이동 에이전트의 각 모듈들이 명시적 멀티캐스트를 지원할 수 있도록 수정·보완되어야 한다. 기존 Mobile IP에 멀티캐스트를 적용하게 되면 극단적인 경우 중복된 패킷의 전송 및 수신으로 통신망에 큰 부하가 걸리게 되는데, 이를 해결하기 위한 방안으로 명시적 멀티캐스트 전송기술도 제안한다.

1. 서 론

인터넷상에서의 멀티미디어를 위한 대역폭에 대한 문제는 계속 논의 되고 있다. 대역폭에 대한 효율적 대안으로 멀티캐스트의 어드레싱 방법이 제시되었고, 이에 멀티캐스트의 새로운 시도인 명시적인 멀티캐스트가 제안되었다 [1]. 이는 기존의 멀티캐스트와는 달리 패킷 내부에서 명시된 수신자들을 함께 유니캐스트로 보내어 준다. 명시적인 멀티캐스트와 Mobile IP를 결합하면 이동 에이전트에서 명시적인 멀티캐스트 패킷을 포워딩하여 이동단말로 보낸다[2]. 명시적 멀티캐스트는 이동 단말들 사이에 최소한의 대역폭을 이용 할수 있다.

2. 관련연구

2.1 Mobile IP

MIP(Mobile IP)의 개념은 이동 단말이 원래 등록된 HN(Home Network)의 특정 라우터 및 이동단말이 VN(Visited Network)의 특정 라우터에 IP 이동성을 처리해 줄 수 있는 기능을 추가하여 단말이 현재 IP 주소를 유지한 상태로 통신이 이루어지도록 하는 것이다[3]. 이러한 이동성 처리 라우터 중 HN의 라우터를 HA(Home Agent)라고 하며 이동 단말의 원래 IP 주소와 VN의 주소

를 저장하고 있다가 이 이동 단말에 대한 패킷이 도착하게 되면 이를 이동 단말 대신 받은 후 이동 단말의 현재 위치로 터널링 기법을 이용하여 전송하게 된다. 이동 단말은 자신이 HN이 아닌 VN으로 이동했음을 찾아내기 위해 FA(Foreign Agent)로부터의 광고 메시지를 이용한다. 이동 단말은 VN으로 들어온 것을 판단하게 되면 방문한 네트워크의 임시 주소를 할당받게 되는데 VN의 이동성 처리 가능 라우터인 FA의 주소를 할당받거나 단말 자신이 DHCP 혹은 PPP 프로토콜 등에 따라 임시주소를 할당받게 된다. 이 주소는 HA가 인터셉트한 패킷을 터널링을 사용해 전달하는데 사용된다. 이 임시 주소를 CoA(Care of Address) 라고 하며 이 주소는 HA로부터 만들어지는 터널의 종착점이 된다. HA에서 터널 종착점(FA 혹은 이동 단말)까지의 터널사이에서 패킷들은 캡슐화되어 전송된다.

2.2 명시적 멀티캐스트

명시적인 멀티캐스트는 새로운 방식의 멀티캐스트 방식으로서 기존의 멀티캐스트 기술과는 달리 각 패킷 내부에 수신자를 명시하여 정해진 수신자들에게 패킷을 전달하는 프로토콜이다. 기존의 멀티캐스트 프로토콜을 사용하지 않고 유니캐스트 라우팅 정보만을 가지고 패킷전달이 이

루어지는 특징이 있다. 라우팅 도중에는 최소한의 필요한 정도로 패킷복제가 일어나게 되며 최종망 노드에서는 각각의 수신자들에게 일반적인 유니캐스트 패킷의 형태로 전달되게 된다. 이 형태의 멀티캐스트는 적은 수의 수신자를 가지고 많은 세션을 가지는 멀티캐스트 응용에 적합하다.

3. MIP for Explicit Multicast

3.1 MIP for Explicit Multicast 의 동작

명시적인 멀티캐스트 지원하는 HA는 자신에게 등록된 MN를 대신하여 명시적 멀티캐스트 패킷을 수신한다. HA는 명시적 멀티캐스트 패킷을 가로채어 자신에게 등록된 MN로 터널링하여 보내준다. 일반적인 명시적 멀티캐스트 라우터들은 명시적 멀티캐스트 패킷 내의 LoA(List of Address) 필드 값에 의해 라우팅을 수행하지만 명시적 멀티캐스트가 가능한 HA의 경우는 다른 방법으로 동작하게 된다. HA는 명시적 멀티캐스트 패킷내의 주소들의 CoA binding 정보를 찾아낸 후, CoA에 대한 next forwarding hop을 결정한다. 그리고, HA는 next-hop에 따라 CoA set으로 분류한다. 위와 같은 동작을 수행한 후 수신된 명시적 멀티캐스트를 next hop의 개수 만큼 복제하여 encapsulation한다. Encapsulation시에는 각 터널 헤더의 LoA에는 분류된 CoA가 들어가고, 내부 패킷 헤더의 LoA에는 원래의 수신된 명시적 멀티캐스트 패킷에 있던 home address들이 next hop에 따라 들어가게 된다[4]. 각 주소들의 터널 헤더의 CoA에 binding 되어 있다. 즉, HA는 mobility binding information에 기초하여 Explicit Multicast-in-Explicit Multicast encapsulation을 수행한다. MN가 자신의 home address를 사용해서 명시적 멀티캐스트 session에 join하고 있다면 MN가 HA에서 떠나 있는 상태에서도 명시적 멀티캐스트 패킷은 HA까지 도달할 수 있다. 각 패킷은 MN의 home address를 LoA에 가지고 있다. MN를 향해 들어온 명시적 멀티캐스트 패킷을 적절하게 처리하기 위해서는 MN와 HA 및 필요한 경우에는 FA까지 수정되어질 필요가 있다.

3.2 MIP for Explicit Multicast Architecture

3.2.1 HA extension for Explicit Multicast

그림 1에서 보여지는 Config File은 configuration file

로부터 Explicit Multicast HA의 설정 사항들을 읽어

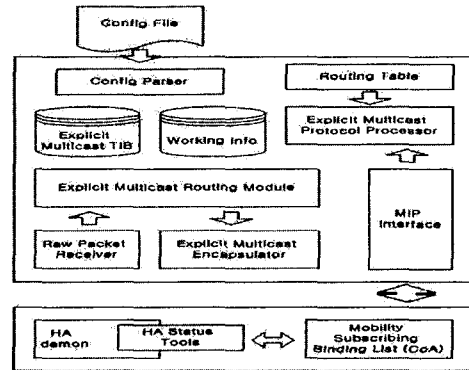


그림 1. HA extension for Explicit Multicast module

내부의 저장소로 저장한다. Explicit Multicast TIB에서는 Explicit Multicast encapsulation 시 static한 방법으로 egress point를 지정할 수 있게 하기 위한 컴포넌트를 의미하며, source, destination 및 egress의 세가지 엔트리가 하나의 레코드를 이룬다. Working Info는 현재 동작 상태, 처리한 패킷의 갯수등 작업에서 발생하는 일들을 가지고 있다. Routing Table은 unicast routing table을 그대로 사용하고 이는 라우팅 정보를 얻기 위해 proc 파일에 접근하여 파싱하는 방식을 취한다. Explicit Multicast Protocol Processor는 Explicit Multicast의 기본적인 동작을 맡는 부분으로 라우팅을 할 경우에서 비트맵의 조작이나 각종 파라미터를 얻는 부분등이 이 모듈에서 조정하게 된다. MIP Interface는 MIP와 연동하기 위한 부분으로 HUT 구현체에서 제공하는 라이브러리를 사용하여 접근하고 HA의 binding정보를 유닉스 소켓 기반으로 얻어 오게 된다. Explicit Multicast module은 들어온 패킷에 대해 라우팅을 수행해 준다. Next hop 별로 LoA를 분리하고 개수만큼 복제하며 적절한 인터페이스로 포워딩해주는 역할을 한다. 그리고 이는 Raw Socket Receiver에서 Explicit Multicast packet을 받게 되고, Explicit Multicast Encapsulator에서는 Explicit Multicast-in-Explicit Multicast 혹은 Explicit Multicast-in-Unicast encapsulation을 수행하여 보낸다.

3.2.2 HA extension for Explicit Multicast

그림 2에서 보여지는 Config File과 Parser, Working

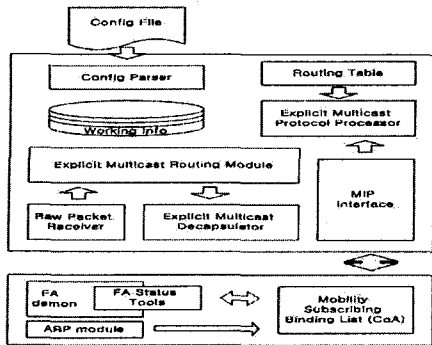


그림 2. HA extension for Explicit Multicast module

Info등은 이전에 HA와 같은 역할을 하고 있다. MIP Interface는 MIP와 연동하기 위한 부분으로 이 인터페이스를 통해서 FA의 visiting list 정보를 유닉스 소켓 기반으로 얻어 오게 된다. 그리고, Explicit Multicast Decapsulator에서 Explicit Multicast de-tunneling을 수행해 준다.

4. MIP for Explicit Multicast 의 응용 프로그램

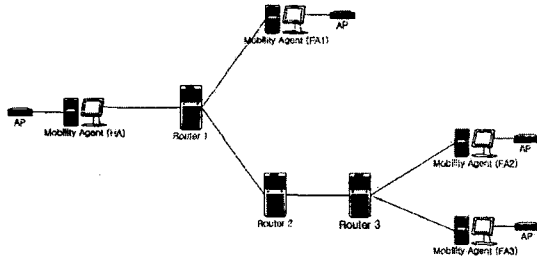


그림 3(a). 네트워크 구성도

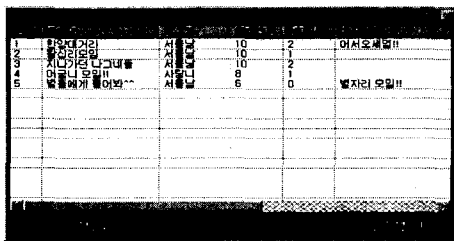


그림 3(b). 응용프로그램의 그룹생성 및 삭제

MIP for Explicit Multicast를 사용하여 간단한 채팅 응용 프로그램을 만들었다. 그림 3(a)는 실험 환경에 대한 구성도이고 이는 하나의 HA와 3개의 FA, 3대의 라우터 그리고 2대의 MN가 있다. 이는 명시적인 멀티캐스트를 지

원하기 위한 분기점 및 그 내용을 확인하기 위함이다. 그림 3(b), 3(c)은 이 프로그램의 실제 실행화면이다. 이 프로그램은 채팅 그룹들을 만들어 창을 그 그룹에서 멤버들이 실제 채팅하는 화면을 캡처한 것이다.

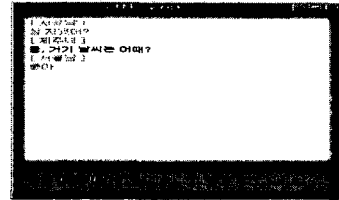


그림 3(c). 응용프로그램의 실제 채팅

5. 결론

명시적 멀티캐스트 라우터는 MIP를 지원하기 위하여 명시적 멀티캐스트 라우팅을 위한 이동 에이전트들의 바인딩 인터페이스 추가와 이를 참조하는 패킷 설정을 수정하였다. 명시적 멀티캐스트에서는 라우터 간의 전송이 아닌 수신단까지 전송이 가능하므로 이는 기존 MIP에서의 HA와 MN간의 전송보다는 이동 에이전트들 사이에서의 대역폭 역시 최소화 할 수 있다. 명시적 멀티캐스트는와 MIP의 결합은 기존 멀티캐스트 라우팅 프로토콜과 MIP의 결합 시 발생하는 문제점인 트래픽 폭주가능성을 효과적으로 해결함과 동시에, 샘플로서 개발한 채팅응용을 통해 무선이동통신 환경에서도 Seamless한 다자간 멀티캐스트 응용의 상용화 가능성을 입증하였다.

<참고자료>

[1] R. Boivie, N.Feldman, Y. Imai, W. Livens, D. Ooms, O.Paridaens, INTERNET DRAFT<draft-ooms-xcast-basic-spec-01.txt> Explicit Multicast Basic Specification. October 2001.
 [2] Jiwoong Lee, Myung-Ki Shin, INTERNET DRAFT<draft-lee-xcast-mobileip-00.txt> Explicit Multicast over Mobile IP. November 2001.
 [3] Charles E. Perkins, IP Mobility Support for IPv4, RFC 3220, January 2002.
 [4] Jiwoong Lee, Myung-Ki Shin, INTERNET DRAFT<draft-lee-xcast-tunneling-00.txt> Explicit Multicast Tunneling. November 2001.