

IPv6망에서의 멀티캐스트를 지원하는

화이트보드 설계 및 구현

조지은⁰ 김은숙* 최종원
숙명여자대학교 컴퓨터학과
(jieun,choejn)@cs.sookmyung.ac.kr
* 한국전자통신연구원 표준연구센터
eunah@etri.re.kr

The implementation of a white board for supporting multicast on IPv6

Ji-Eun Cho⁰ Eun-Sook Kim* Jong-Won Choe
Dept. of Computer Science, Sookmyung Women's University and *ETRI,PEC

요약

IPv6은 IPv4가 업그레이드 된 것으로서 기하급수적으로 늘어나는 인터넷 주소를 감당하고, IPv4의 단점을 보완하는 새로운 인터넷 프로토콜이다. IPv6은 plug-and-play 방식으로 이웃 발견 프로토콜을 사용하여 현재 네트워크의 위상 및 링크의 상태를 측정하여 스스로 주소를 자동 설정 할 수 있다. 또한 IPv4와는 달리 멀티캐스팅 기능을 기본으로 제공하고 있으며 이를 지원 하는 응용을 필요로 하기 때문에 본 논문에서는 멀티캐스트에서 가장 널리 사용되는 화이트 보드를 IPv6에서 동작하도록 설계 구현 한다.

1. 서론

IPv4 (Internet Protocol Version 4) 기반의 현재 인터넷은 최근 그 사용자와 호스트 수가 급속하게 늘어남에 따라 IP 주소가 고갈되어 가는 문제가 발생하였다. 또한, IPv4가 가지고 있는 여러 문제점 때문에 IETF에서는 기존의 IPv4를 대체하기 위해 IPv6[1](Internet Protocol Version 6)을 제안하였으며 이에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 이렇게 IPv6가 IPv4에 비해 많은 장점을 가졌음에도 불구하고 이를 빨리 완전히 도입하기 위해서는 많은 응용들이 이를 지원 해야 한다. IETF NGtrans WG은 IPv4에서 IPv6로의 전환을 위한 불이나 메커니즘을 개발하고 있으나 이것은 IPv4와 IPv6간의 전환과정에서 필요한 것이고 궁극적으로 native IPv6을 위한 응용의 보급이 요구 된다. 현재 IPv6을 지원하기 위한 응용을 제공하기 위해서 IPv6 forum[2]등에서 연구 개발 중이다. 이렇듯 현재 활발히 연구중인 IPv6는 IPv4에서와 달리 멀티캐스트가 의무적으로 지원이 되는데, IPv6의 멀티캐스트 기능은 IPv4의 멀티캐스트 기능과 기본적으로는 같다. 멀티캐스트 주소의 그룹 ID에 의해 호스트의 그룹이 식별되어, 어떤 멀티캐스트 주소로 보내진 패킷은 그 그룹에 소속하는 모든 호스트로 보내지게 된다.

이런 기본적인 멀티캐스트 기능에다가 IPv6는 멀티캐스트 경로의 확장성을 위해 범위(Scope)필드가 멀티캐스트 주소에 부가 되어 보다 향상된 멀티캐스트가 가능하도록 하였다.

그러나 망의 향상과 더불어 이러한 환경에서 사용할 수 있는 응용의 보급이 시급함에도 불구하고 현재까지는 연구 초기 단계이고 IPv6을 보다 빨리 보급하기 위해서는 IPv6의 장점을 활용한 응용을 여러가지 생각해 볼 수 있으나 현재 인터넷 사용자들의 그룹통신에 대한 요구를 고려해 볼 때 IPv6망에서 멀티캐스트 응용의 개발이 필수적으로 요구된다.

본 논문은 이런 환경을 고려하여 멀티캐스트 환경에서 가장 널리 사용되는 화이트보드를 IPv6을 지원하도록 수정하고 구현에 관해 서술한다. 이러한 연구는 차세대 망인 IPv6의 사용을 확산시킬 수 있을 뿐 아니라 인터넷 사용자들의 그룹 통신요구를 동시에 만족시킬 수 있다고 여겨진다. 내용 구성을 살펴보면 2장에서는 IPv6의 특징과 IPv6의 주소표현 방식과 현재 IPv6의 도입을 위해 IPv6을 지원하는 응용의 개발 동향에 대해 소개하고 3장에서는 본 논

문에서 구현 하고자 하는 화이트 보드에 대해 살펴보고 4장에서는 향후 연구 방향에 대하여 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 IPv6의 특징

IPv6는 IPv4의 기능을 거의 수용하면서 성능 향상을 위해 몇 가지 달라졌는데, 크게 달라진 점을 살펴보면, 첫째로 IPv6의 Header format은 그림1에서 보는 것과 같이 IPv4에 비해 매우 단순화 되었으며 기존 IPv4에서 제거된 필드들이 담당 하는 기능을 next header에서 담당하도록 하여 융통성 있는 헤더형식을 가지도록 하였다.

Version	TC	Flow label	
Payload length		Next header	Hop limit
Source address (128)			
Destination address(128)			

TC:Traffic Class

그림1 IPv6 기본 헤더

다음으로 이웃발견 프로토콜 (Neighbor Discovery Protocol : NDP)[3]이라는 IPv4에서 ARP(address Resolution Protocol)의 기능을 하고 네트워크 위상 변화를 발견하여 링크의 상태를 측정 하기 위한 프로토콜을 IPv6에서는 사용하는데 활동중인 이웃 노드들의 경로에 대한 도착가능 정보를 유지하고, 기본 라우터 및 중복 주소 발견, prefix 와 구성요소발견과 같은 여러 기능을 제공한다.

마지막으로 주소자동설정기능(address Auto-configuration)[4]을 가지고 있어서 라우팅이 가능한 주소를 자동으로 생성하고 기본 라우터를 자동으로 찾기 때문에 호스트에 주소를 부여 하기 위해 별도의 환경설정 작업이 필요 없게 되었다.

2.2 IPv6의 주소 표현 방식

IPv4에서의 주소크기는 32비트이나 IPv6는 128비트로 증가되면서 IPv4와는 다른 주소 표현 형식을 가지게 되었는데 여기서는 기본 주소 표현 방식과 멀티캐스팅 주소 표현방식을 설명하도록 하겠다. 먼저 기본 주소 표현 방식[5]에 대해 살펴보면 IPv6의 주소를 X:X:X:X:X:X:X ('X'는 16-비트이고, 4개의 16진수) 와 같이 128비트로 표현된다. 0의 연속은 '::' 으로 사용하며 단 한번 사용 할 수 있다.

예를 들면 FF01:0:0:0:0:0:0:43은 FF01::43과 같이 사용될 수 있으며, IPv6의 가장 기본적인 형태는 그림2과 같다. 그러나 IPv6의 주소 형식은 매우 계층적이고 다양하므로 서비스를 제공하는 ISP로부터 받은 prefix을 이용하여 주소를 구성한다.

Prefix (n bit)	Interface ID(128-n bit)
----------------	-------------------------

[그림2] IPv6의 기본 주소 표현 방식
멀티캐스트[6] 주소 표현 방식을 그림3 과 같이, 주소의 상위,

octet이 FF(11111111)값을 가짐으로써, unicast주소와 구별된다.

8bit	4bit	4bit	112bit
11111111	Flag	Scope	Group ID

그림3 멀티캐스트 주소

2.3 IPv6을 지원하는 응용의 개발 동향

앞서 설명한 IPv6의 장점에도 불구하고 완전하게 IPv6을 도입하기 위해서는 망의 확산과 더불어 IPv6가 이용 가능한 응용이 다양하게 보급되어야 한다. IETF의 Ngtrans WG은 현재 사용중인 IPv4와 IPv6 간의 전환을 위한 틀이나 메커니즘을IPv6 6bone[7]과 연계하여 테스트, 개발을 하고 있다. 또한 KAME project[8]는 일본의 7개 기업으로 구성되어 IPv6/IPsec을 대상으로 소프트웨어를 효과적으로 개발하는데 목적을 두고 있으며 IPv6 forum에서는 IPv6 접속 가능 소프트웨어, 메일 전송 에이전트, 원격 접속, 웹 브라우저등 IPv6 사용가능 어플리케이션을 개발 연구 중이며, 우리나라에서도 IPv6 포럼[9]을 만들어 국가 정책으로서 IPv6에 관한 연구를 활발히 진행 중이다. 그러나 현재까지는 연구가 초기 단계이고 이러한 연구가 보다 활발히 진행되어야 IPv6의 확산을 앞당길 수 있다. IPv6의 장점을 살릴 수 있는 응용을 여러 가지로 생각해 볼 수 있으나, 현재 인터넷 사용자들의 그룹통신에 대한 요구 증가를 고려할 때 IPv6망에서의 멀티캐스트 응용의 개발이 필수적으로 요구된다.

3. 화이트보드의 설계 및 구현

본 논문은 기존에 멀티캐스트 환경에서 가장 널리 쓰이던 화이트 보드[10]를 IPv6망에서 사용가능 하도록 구현하는 것을 목표로 한다.

3.1 화이트 보드 설계

본 논문에서 구현하는 화이트보드는 로컬에서 IPv6을 사용하는 노드들간의 멀티캐스트를 제공한다. 화이트보드는 다수의 사용자가 동시에 작업 할 수 있는 그리기 툴로서 그리기와 지우기 등의 여러 가지 기능을 제공하고 지우기의 경우는 지우려고 하는 글 또는 그림에 대해 단지 자신이 그린 것만을 지울 수 있으며 글쓰기 또한 단지 자신의 것만 편집 할 수 있다. 또한 그리기 윈도우에서는 그리기 툴과 폰트 및 브러쉬 조절, 색상 조절 등을 할 수 있는 메뉴들이 있으며 또한 여러 페이지를 사용할 수 있다. 화이트 보드는 이러한 특성으로 문서 공동 작업이나 원격 교육등에서 널리 쓰일 있으므로, 멀티캐스트 환경에서 필수적인 응용이다.

3.2 화이트보드 구현

본 논문에서 서술하는 화이트 보드는 Solaris 2.8환경의 오픈윈(openwin) 상태에서 GNU C라이브러리를 사용하여 네트워크 계층 부분 그리고 Tcl/Tk라는 스크립트 언어를 사용하여 사용자 인터페이스를 구현중이다. 다음은 C언어를 사용하여 구현한 부분에서 주요 함수들의 역할을 간단히 설명하겠다.

(1) 주요 함수 정의

함수	설명
Tcl_Createcommand	Tcl 인터프리터에 명령문을 생성하여 정의
Recv_sock_init	수신을 위한 소켓을 open하여 소켓정보를 반환하여 rsock에 저장
Send_sock_init	수신을 위한 소켓을 open하고 소켓정보를 반환하여 tsock에 저장
NetFetch	수신버퍼에 수신된 데이터를 가져옴
NetParse	수신된 데이터를 parse해서 처리함
Draw	Event가 발생하면 NetParse를 통해 알맞은 패킷 형태로 전송
Netsend	멀티캐스트 메시지를 전송하는 역할을 함.

표1 화이트보드의 주요함수

IPv6에서 사용되기 위해서는 위의 함수들을 다음과 같이 수정되어야 한다[11]. 우선 소켓 생성 부분인 Recv_sock_init와 Send_sock_init을 다음과 같이 사용된다.

```
int recv_sock_init(struct sockaddr_in6 *address);
int send_sock_init(struct sockaddr_in6 *address);
또한 socket()함수는 인자를 바꾸어서
Socket(AF_INET6, SOCK_DGRAM, 0);
```

과 같은 방법으로 호출한다. 여기서, 소켓에 대한 옵션은 setsockopt()을 사용하는데 이것 역시 옵션값과 길이 등의 인자 값이 IPv4와 다르므로 Ipv6에 맞도록 변경한다.

recv_sock_init의 경우 bind를 해야 하는데 이 경우 역시 IPv6와 IPv4는 크기가 다르므로 길이 대한 값이 달리 정의 하였으며, Send_sock_init에서는 사용하는 connect()함수도 IPv6에서 사용하기 위해 다음과 같이 정의 하였다.

```
Connect(int sockfd ,(struct sockaddr *)address,
        sizeof(struct sockaddr_in6))
```

패킷을 보낼 경우에 사용되는 NetSend함수는 다음과 같이 사용한다.

```
int NetSend (char *message, int messlen);
```

이 함수는 전송될 메시지와 그 메시지의 길이 다함께 send()함수를 사용하여 전송된다. 그리고 패킷을 받는 NetFetch 함수는 다음과 같이 수정 할 수 있다.

```
int NetFetch (int sock, struct sockaddr_in6 *address,
char *buf, int buflen);
```

그리고 Packet의 패킷 종류에 의해 알맞은 함수를 호출하는 NetParse는

```
int NetParse (char *buf, int messlen);과 같이 사용된다. Draw함수는 사용자 인터페이스로부터 Draw 명령이 전달되면 실행되는 함수로 다음과 같은 인자를 가진다.
```

```
int Draw (ClientData clientData,
        Tcl_Interp *tcl, int argc, char *argv[])
```

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 IPv6의 특징, 주소방식 그리고 현재 IPv6 이용가능 한 응용 개발 동향을 알아보았으며, 구현 중인 IPv6에서 멀티캐스트를 지원하는 화이트 보드에 대해 살펴 보았다. 화이트 보드의 일반적인 기능은 IPv4에서 구현된 화이트 보드를 응용하였다. 향후 과제로는 그룹의 사용자들이 문서를 동시 작업 가능하도록 하는 기능을 차후에 추가할 계획이다.

5. 참고 문헌

[1] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification. S. Deering, R.Hinden, RFC 2460December 1998
 [2] IPv6-enabled application <http://www.ipv6forum.com/navbar/links/v6apps.htm>
 [3] Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6). T.Narten, E.Nordmark, W. Simpson.RFC 2461 December 1998
 [4] IPv6 Stateless Address Autoconfiguration. S. Thomson, T. Karten.RFC 2462 December 1998.
 [5] IP Version 6 Addressing Architecture. R. Hinden, S. Deering. RFC 2372 July 1998
 [6] IPv6 Multicast Address Assignments. R. Hinden, S. Deering. RFC 2375 July 1998
 [7] IPv6 Gbone ,<http://www.6bone.net>
 [8] KANE project ,<http://www.kame.net>
 [9] IPv6 포럼 코리아 ,<http://www.IPv6.or.kr>
 [10]WBD“ <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/wbd/>”
 [11] basic Socket Interface Extension for IPv6 .R.E.Gilligan ,S.Thomson,J.Bound ,W.R.Steven “ draft-ietf-opngwg-rfc2553bis-03.txt” February 2001