

IP 기반의 모바일 Ad-Hoc Network 구현

김상태*, 박원규*, 도창민**, 김현덕*
경북대학교 전자공학과*, 전자전기컴퓨터학부**

Implementation of Mobile Ad-Hoc Network based on IP

Sang Tae Kim*, Won Kyu Park*, Chang Min Do**, and Hyun Deok Kim*

*Dept. of Electronic Engineering, **School of Electrical Engineering Computer Science
Kyungpook National University
E-mail : hyundkim@ee.knu.ac.kr

Abstract

We proposed and demonstrated a novel technology for IP network setup in a mobile Ad-Hoc network. The proposed method enables the users to setup connections automatically between Ad-Hoc nodes.

I. 서론

노트북 컴퓨터, PDA(Portable Digital Assistants), 스마트폰 등과 같은 모바일 디바이스들을 활용한 인터넷 이용이 급속하게 증가하고 있다. 무선랜 기술은 이러한 모바일 디바이스를 위한 유력한 통신 인프라로서 차세대 유무선통합망을 위한 필수적인 액세스 기술로 인식되고 있다.

모바일 디바이스용 무선랜 인터페이스는 access point 를 통하여 기존의 유선 네트워크와 연동하기 위한 infrastructure 모드와 access point 가 필요 없는 Ad-Hoc 모드로 구분할 수 있다. 현재 대부분의 모바일 디바이스들은 무선 Ad-Hoc 모드를 통해 일 대 일 통신방식을 지원하고 있다.

이러한 모바일 디바이스를 활용한 모바일 네트워크에서는 네트워크 토폴로지가 동적으로 변하기 때문에

본 연구는 모바일단말상용화센터(Mobile Technology Commercial Center)의 지원을 받아 수행되었음.

기존의 IP 기반 네트워크 구성 기술을 직접 적용하는데 한계가 있으며, 새로운 네트워크 구성 기술이 필요하다. 본 논문에서는 Ad-Hoc 환경에서 IP 기반 네트워크를 구성하기 위한 새로운 기술을 제안한다. 즉, 기존의 네트워크에서 사용하던 서버/클라이언트 기반의 일 대 다 통신방식을 적용하여 모바일 디바이스를 활용한 새로운 Ad-Hoc 네트워크 구현 방안을 제안한다. 또, 응용 모델로서 IP 기반의 Ad-Hoc 환경을 이용한 어플리케이션을 구현하였다.

II. 관련 기술

2.1 WLAN

무선랜은 기존의 유·무선 네트워크와 연동하기 위하여 access point 의 사용 여부에 따라 다음과 같은 두 가지 환경을 지원한다[1][2].

① Infrastructure 모드 (access point network) : 무선랜 인터페이스를 장착한 디바이스들이 access point 를 통하여 기존의 유선 네트워크와 연결하는 방식이다.

② Ad-Hoc 모드 (peer-to-peer network) : Ad-Hoc 모드는 별도의 access point 없이 무선랜 인터페이스를 장착한 디바이스끼리 독립적으로 연결하여 통신하는 방식이다.

2.2 멀티캐스트 (Multicast)

멀티캐스트 방식은 UDP (user datagram protocol)를 기반으로 하는 전송 방식이다. UDP 는 신뢰할 수 없는 데이터 전송 방법을 기본으로 하고 있다. 즉 IP 를 기반으로 흐름 제어를 하는 TCP 와 달리, UDP 는 데이터를 전송하는데 있어서 흐름 제어를 해 주지 않는다. 따라서, UDP 는 프로토콜 자체가 상당히 간단하며, 전송 속도 또한 TCP 보다 빠르다.

클라이언트가 UDP 기반의 멀티캐스트 패킷을 수신하기 위해서는 멀티캐스트 그룹 (multicast group)에 가입을 해야 한다. 멀티캐스트 그룹이란 클래스 D (224.0.0.0~239.255.255.255)에 속하는 IP 주소를 말한다. 즉 단 한번의 데이터 전송으로 여러 클라이언트에게 데이터를 전달할 수 있다[3][4].

III. 시스템 구현

Ad-Hoc 환경에서 IP 기반의 네트워크를 구성하기 위해 우선 고려해야 할 부분은 각 클라이언트들의 위치 정보를 파악하는 일이다. 네트워크상에서 IP 주소는 각 클라이언트들의 위치를 나타낸다. 또한, 다중 클라이언트들을 나타내기 위해서는 그룹을 어드레싱하는 방법을 고려해야 한다. 간단한 해결방법은 패킷에 모든 목적지 주소들을 포함 시키는 것이다. 그러나 이 솔루션은 제한된 패킷의 크기 때문에 모든 주소를 적을 수 없으므로 클라이언트들의 수가 증가하는 것을 감당할 수가 없는 문제점이 있다[4]. 이 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 다중 목적지 클라이언트들의 위치를 나타내기 위하여 멀티캐스트를 이용하여 각 클라이언트들의 위치 정보를 알아낼 수 있도록 하였다.

3.1 구성

본 논문에서 제안된 모바일 디바이스들로 구성된 Ad-Hoc 환경에서 클라이언트들의 위치를 알아내기 위한 시스템 구성은 그림 1과 같다.

제안된 시스템은 다수(그림에서는 두 개로 가정)의 클라이언트들로 구성되며, 클라이언트들은 위치를 나타내기 위해 하나의 멀티캐스트 그룹으로 설정된다. 위치 정보를 알아 내는 과정은 다음과 같다.

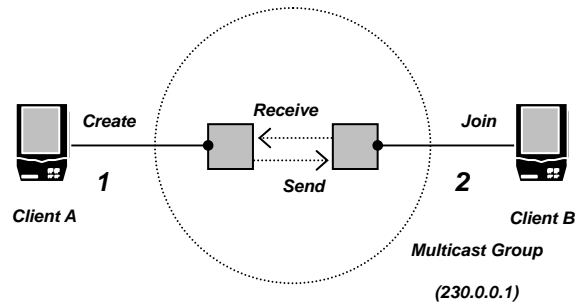


그림 1 클라이언트 위치 Scanning

먼저 클라이언트 A 는 내장된 무선랜 인터페이스 Ad-Hoc 모드를 이용하여 새로운 멀티캐스트 그룹을 생성 (create)하고, 다른 클라이언트의 패킷을 받기 위하여 수신 (receive) 상태로 대기한다. 클라이언트 B 는 멀티캐스트 그룹에 참여 (join)와 동시에 자신의 패킷을 멀티캐스트 그룹으로 전송한다. 클라이언트 A 는 클라이언트 B 의 패킷을 받은 후, 패킷 정보를 분석하여 클라이언트 B 의 위치 (IP 주소)를 알아 낸다. 클라이언트 B 또한 클라이언트 A 가 전송한 패킷을 받아 분석하여 클라이언트 A 의 위치를 알아낸다. 각 클라이언트들은 이러한 과정을 통해 IP 네트워크를 구성하게 되며, 이 과정을 거친 후 클라이언트 A 와 클라이언트 B 는 멀티캐스트 대신 IP 기반의 네트워크 통신을 수행할 수 있다.

3.2 동작원리

시스템 내부의 동작 원리는 다음과 같다. 먼저 멀티캐스트 전송을 위하여 Java 네트워크 라이브러리들 중 java.net.MulticastSocket 클래스의 instant 를 사용하여 MulticastSocket 을 생성한다. 이 클래스는 특정 클라이언트가 멀티캐스트 그룹에 참여 및 탈퇴하는 것의 관리를 담당하고, UDP 소켓과 포트 번호들을 할당한다. 이때 해당 그룹에게 보내는 멀티캐스트 패킷들을 수신하기 위해서 joinGroup() method 를 요청하여 그룹에 참여해야 한다. 또한 leaveGroup() method 를 호출하여 그룹을 탈퇴하게 된다. 다음은 멀티캐스트 그룹을 생성하기 위한 소스 코드이다.

```
public static final String MCAST_ADDR = "230.0.0.1";
public static final int MCAST_PORT = 9013;
public static void main(String[] args) {
```

```

try {
mAddr = InetAddress.getByName(MCAST_ADDR);
    } // 멀티캐스트 그룹 주소
catch (UnknownHostException e) {}
port = MCAST_PORT; // 포트 번호
group = InetAddress.getByName(MCAST_ADDR);
MulticastSocket socket = new MulticastSocket(MCAST_PORT);
socket.joinGroup(group);
DatagramPacket hi = new DatagramPacket(msg.getBytes(),
msg.length(),group, MCAST_PORT);
}
    
```

그룹 내에 UDP 패킷을 전송하기 위하여 그림 2 와 같이 메시지와 목적지 주소로 구성된 DatagramPacket 객체를 생성하고, send() method 를 이용하여 멀티캐스트 패킷을 전송하게 된다.

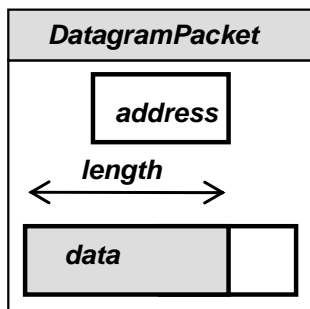


그림 2 DatagramPacket 클래스

UDP 패킷을 받는 과정은 전송과정과 반대이다. DatagramPacket 객체를 만들어서, 네트워크로부터 UDP 패킷을 받아 목적지와 발신지 주소와 메시지를 추출한다. 실제로 프로토콜은 3 개의 PDU (protocol data units) 메시지 타입을 사용하는데, 각 PDU 형태는 JOIN, LEAVE, 그리고 MESSAGE 타입이다. getAddress() method 는 패킷의 발신지 혹은 목적지의 클라이언트 위치 (IP 주소) 정보를 반환한다[4].

최종적으로 그림 3 과 같이 각 클라이언트들은 멀티캐스트 대신 IP 주소를 가지고 IP 기반의 네트워크 통신을 한다.

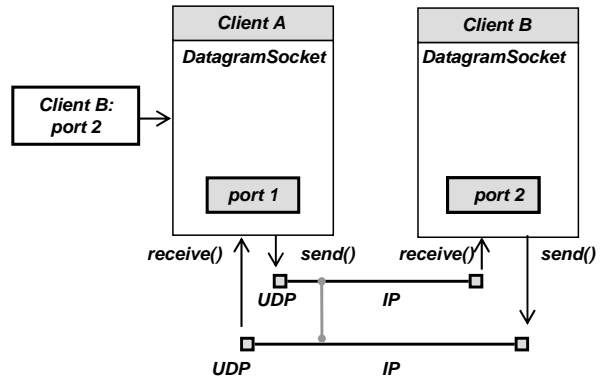


그림 3 IP 기반 네트워크 통신

3.3 구현결과

제안된 네트워크 구현 기술의 가능성을 검증하기 위해 그림 4 와 같이 모바일 디바이들을 이용하여 Ad-Hoc 네트워크를 구현하였다. 주어진 네트워크에서는 모바일 디바이스에 장착된 무선랜 인터페이스의 Ad-Hoc 모드를 이용하여 멀티캐스트 그룹을 생성하고, 각각의 디바이스들의 위치 정보를 알아낸 후 클라이언트들이 동적으로 어플리케이션을 이용하도록 구성된다. 실험에 사용된 클라이언트는 노트북(A, C)과 PDA(B)였다.

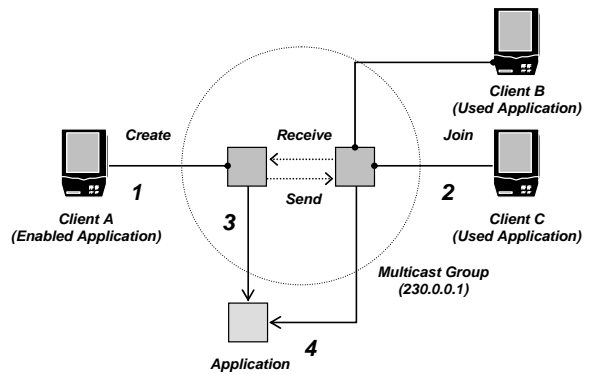


그림 4 시스템 전체 구성도

그림 5 는 클라이언트 A 와 B 가 멀티캐스트 그룹에 참여하여 자동으로 서로의 위치 정보를 인식한 결과로 PDA 화면에 디스플레이된 인식 결과이다. 이 경우 멀티캐스트 그룹은 230.0.0.1 로 생성했으며, 각 클라이언트들에게 부여된 IP 를 자동으로 알아 낼 수 있음을 보여 주고 있다. 각 클라이언트들의 위치 정보를 알아

냄으로써, 클라이언트 A 가 클라이언트 B 에 접속하기 위해 클라이언트 B 의 IP 를 미리 알고 있어야 하는 문제점을 해결하였다.

이와 같이 모바일 Ad-Hoc 환경에서 자동적으로 다른 클라이언트의 IP 정보를 인식하도록 함으로써 Ad-Hoc 환경에서 사용자가 접속하기 위한 디바이스의 위치 정보를 알지 못하더라도 쉽게 다른 디바이스에 접속할 수 있도록 하였다.



그림 5 실제 PDA 에서 클라이언트 위치 Scanning

V. 결론

네트워크 토폴로지가 동적으로 변화하는 Ad-Hoc 환경에서 IP 기반 네트워크를 구성하기 위한 새로운 기술을 제안한다. 즉, 기존의 네트워크에서 사용하던 서버/클라이언트 기반의 일 대 다 통신방식을 적용하여 모바일 디바이스를 활용한 새로운 Ad-Hoc 네트워크 구현 방안을 제안한다. 또, 응용 모델로서 IP 기반의 Ad-Hoc 환경을 이용한 어플리케이션을 구현하였다. 이와 같이 모바일 Ad-Hoc 환경에서 자동적으로 다른 클라이언트의 IP 정보를 인식하도록 함으로써 Ad-Hoc 환경에서 사용자가 접속하기 위한 디바이스의 위치 정보를 알지 못하더라도 쉽게 다른 디바이스에 접속할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- [1] ANSI/IEEE Std 802.11, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification”
- [2] Jim Geier, “Wireless LANs” 2nd Edition,” SAMS, 2001.

- [3] IEEE Std 802.11b, “Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification : Higher-Speed Physical Layer Extension in 5GHz Band”

- [4] Chad Darby, “Java Networking,” WROX, 2002.