

이종망간 이동성 지원을 위한 위치정보 자동 검색 기술

박 수 흥

삼성전자 디지털미디어연구소

Location Information Discovery for Media Independent Handover

SooHong Park

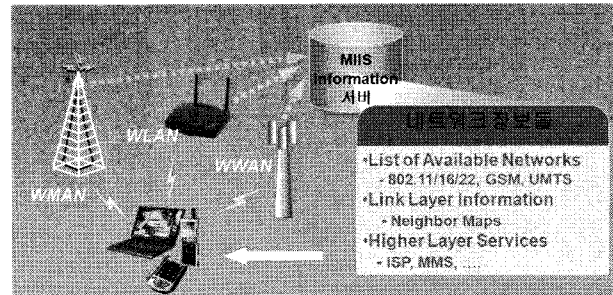
Digital Media R&D Center, Samsung Electronics

Abstract - 본 논문은 다양한 이종망간 유무선 네트워크 간의 효율적인 이동성 지원을 위해 필수적으로 요구되는 정보들의 위치정보를 검색하고 이를 통해 빠른 핸드오버를 수행할 수 있도록 하는 기술을 제안한다. 핸드오버에 필요한 정보의 위치검색을 위해 본 논문에서는 DHCP 기술을 확장하여 새로운 기술을 고안하였고 실제 동작을 확인하기 위해 리눅스 기반의 시스템을 통해 구현하였다.

해 사용자는 DHCP 기술을 통해 MIIS 서버의 위치를 자동으로 검색할 수 있으며 핸드오버에 필요한 정보들을 획득할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

최근 다양한 유무선 네트워크 기술들이 개발되면서 2 종류 이상의 네트워크 인터페이스를 가지는 기기들이 점차 증가하고 있다. 사용자가 많이 사용하는 노트북의 경우에도 유선 네트워크를 위한 이더넷 인터페이스, 무선 네트워크를 위한 WLAN 또는 와이브로와 같은 인터페이스들이 탑재되고 있다. 사용자들은 이와 같은 환경에서 복수개의 네트워크 기술을 통해 원하는 장소를 이동하며 서비스를 연속적으로 사용할 수 있게 되었다. 2004년부터 IEEE 802 국제표준기구에서는 이와 같은 시장의 요구사항에 필요한 표준기술을 개발하고자 IEEE 802.21 워킹그룹을 신설하였다. 본 워킹그룹의 정식 명칭은 Media Independent Handover Service (약칭: MIHS)[1] 로써 이름에서 알 수 있듯이 다양한 네트워크 기술 간에 원활한 핸드오버 서비스를 제공하는 것이 주요 목적이다. MIHS는 크게 3 종류의 서비스로 구성되어 있다. (1) Media Independent Event Service: 다양한 네트워크 하위계층 (PHY/MAC)에서 발생하는 정보들 (새로운 네트워크로의 접속, 신호의 감쇄, 등)을 실제 핸드오버를 수행하는 상위계층 (IP/Transport/Application)에 전달하여 빠른 핸드오버가 될 수 있도록 하는 서비스 (2) Media Independent Command Service: 실제 핸드오버 수행을 위해 네트워크 하위계층에서 필요한 정보를 상위계층이 지시하는 서비스 (3) Media Independent Information Service: 네트워크에 존재하는 핸드오버 정보서버를 통해 새로운 네트워크로 이동에 필요한 정보를 미리 수신하고 이를 통해 핸드오버를 선택적으로 수행할 수 있도록 하는 서비스 (그림 1).



<그림 2, 사용자가 다양한 네트워크들의 정보를 획득하는 MIIS 서비스>

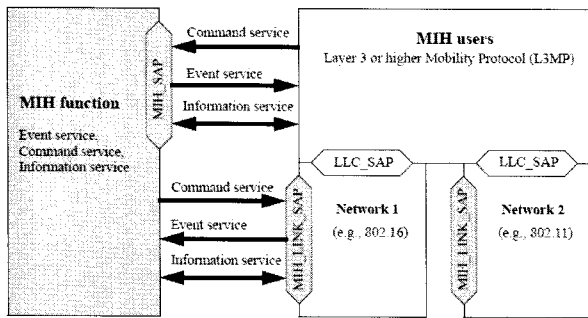
2. 본 론

MIIS Information 서버는 네트워크 상에 접속 가능하도록 설치되어야 한다. 이 서버는 핸드오버에 필요한 다양한 정보를 저장 및 관리하며 사용자가 접속할 경우 필요한 정보를 제공한다. 본 논문에서는 이와 같은 정보를 사용자가 원할 때 자동으로 획득할 수 있도록 DHCP 기술을 확장하여 서버의 위치정보를 검색할 수 있도록 하였다. DHCP는 현재 사용자의 IP 주소 및 인터넷 접속에 필요한 정보들을 자동으로 설정할 수 있도록 하는 기술로 널리 활용되고 있다. DHCP 기능 또한 사용자에게 필요한 정보들을 저장 및 관리하는 서버가 인터넷 상에 존재하고 있으며 사용자는 DHCP Discovery 기능을 통해 근접한 DHCP 서버를 검색하고 이를 통해 필요한 정보를 얻게 된다. 본 논문에서 DHCP 기술을 확장한 목적은 다음과 같다. (1) DHCP 기술은 현재 인터넷에 널리 사용되고 있는 기술로써 활용 범위가 넓다 (2) DHCP 기술은 Application 계층에서 동작하는 기술로써 확장성이 매우 뛰어나다 (3) DHCP 기술은 다양한 옵션기능을 제공하고 있으므로 MIIS Information 서버의 위치정보용 옵션을 고안하기에 매우 용이하다 (4) DHCP를 활용하는 방법이 IEEE 802.21 표준에 명시되어 있으므로 다른 시스템들과 상호 운영성이 보장된다.

2.1 MIIS Information 서버용 DHCP 옵션

MIIS Information 서버의 위치정보는 현재 2가지가 널리 사용되고 있다. 하나는 IP주소이며 다른 하나는 도메인 네임이다. 즉 사용자가 MIIS 서비스를 사용하기 위해선 반드시 MIIS Information 서버에 접속할 수 있어야 하며 이를 위해서는 서버의 위치정보를 획득해야만 한다. 현재 주로 사용되고 있는 방법은 사용자 디바이스에 미리 접속 가능한 MIIS Information 서버의 위치정보 (IP주소 또는 도메인 네임)를 미리 설정하는 것이다. 하지만 이 경우 사용자가 이동하는 위치와 관계없이 특정 서버에만 접속이 되므로 효율성이 매우 낮다. 따라서 사용자의 위치에서 접속할 수 있는 위치정보 검색 기술이 필요하다. 본 논문에서는 이와 같은 Information 서버의 위치정보를 DHCP 서버에 저장하고 사용자가 DHCP 기술을 통해 원하는 위치에서 검색할 경우 해당 위치정보를 사용자에게 알려주는 기술을 고안하였다. 이를 위해 본 논문에서는 새로운 DHCP 옵션을 개발하였다.

이 옵션의 사용을 위해 옵션코드 (가칭 IS_SERVER_ADDR) 값이 IANA (Internet Assigned Number Authority)에서 규정되어야 한다. 이는 DHCP 기술을 국제표준화 하고 있는 IETF 국제표준기구에서 처리해야 하는 사항이므로 본 논문에서는 우선 인의 값 (100)을 사용하였다. 또한 현재 옵션에서는 Information 서버의 IP 주소를 제공하도록 고안되었으나 옵션의 길이는 반드시 4 옥텟 또는 복수 (2개 이상의 Information 서버 위치정보를 제공하는 경우)가 되어야 한다. 옵션길이를 나타내는 필드 뒤에 실제 Information 서버의 IPv4 주소 32비트 값이 들어간다. 즉 옵션길이가 4 옥텟 경우에는 하나의 서버가 사용자에게 제공되는 것이며 옵션길이가 8인 경우에는 두 개의 서버가 사용자에게 제공되는 것이다.



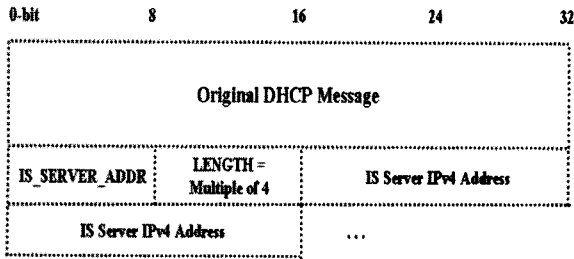
- * MIH users: 서비스들을 통해 획득한 정보를 가지고 실제 핸드오버를 수행하는 기능부로 주로 Application 계층에서 동작함
- * MIH function: 서비스들의 실제 동작을 수행하는 부분으로 주로 IP 계층과 MAC 계층 사이 (Layer 2/5)에서 동작함
- * SAP: Service Access Point로 IEEE 802 표준기술에서 각 계층간 통신을 위한 규정한 접속점

<그림 1, MIHS 서비스들의 전체적인 구성도>

본 논문에서는 위 3개의 서비스 중 특히 MIIS에 대해 집중적으로 연구하였다. MIIS 서비스를 이용하게 되면 사용자는 자신의 주변에 있는 네트워크 종류와 접속 가능한 위치 및 접속 시 사용할 수 있는 서비스의 품질 등 다양한 정보들을 새로운 네트워크로 이동하기 전에 수신할 수 있고 이 정보를 기반으로 사용자는 원하는 핸드오버를 효율적으로 수행할 수 있다. 이와 같이 유용한 MIIS 서비스를 위해서는 다양한 네트워크 정보들을 저장하고 관리하는 서버 (이를 Information 서버라 함)가 필수적으로 요구되며 현재 다양한 네트워크 장비 업체들을 통해 MIIS 서버가 개발 중에 있다. 즉 MIIS 서비스를 위해서는 Information 서버의 위치를 알아내는 일이 필수적으로 필요하다 <그림 2>. 본 논문에서는 MIIS Information 서버를 사용자가 자동으로 알아낼 수 있도록 하는 새로운 기술을 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)[2] 기술을 확장하여 새롭게 고안하였다. 본 기술을 통

사용자가 DHCP 서버에 메시지를 보낼 때 이 옵션은 반드시 DHCPDISCOVER/DHCPREQUEST 메시지에 포함되어야 하며 DHCP 서버가 응답할 때는 DHCPOFFER/DHCPACK 메시지에 포함되어야 한다. 최근 DHCP의 빠른 메시지 교환을 위해 새로이 표준화된 Rapid Commit 기능 [3]이 적용될 경우에는 위 옵션이 반드시 DHCPDISCOVER 메시지와 DHCPACK 메시지에 포함되어야 한다. 즉 Rapid Commit 기능을 통해 4개의 메시지 교환 방식에서 2개의 메시지 교환 방식으로 동작 과정이 축소되기 때문이다.

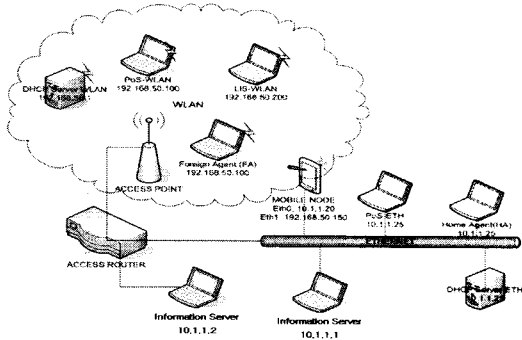
또한 MIIS Information 서버용 옵션은 다른 다양한 DHCP 옵션들과 동시에 사용 가능하다.



<그림 3, MIIS Information 서버 옵션>

2.2 MIIS Information 서버 위치정보 검색 구현결과

본 논문에서는 DHCP 기술을 확장하여 실제 MIIS Information 서버의 위치정보 자동 검색을 구현하였다. 이를 위해 이더넷과 WLAN 네트워크 기술을 사용하였으며 자체적으로 Information 서버를 구축하였다. 각 시스템의 구현을 위해 리눅스 (Kernel 2.6.15 버전) 운영체제를 사용하였으며 DHCP 동작을 위해서는 현재 안정적인 코드로 공개되어 있는 Internet Systems Consortium DHCP 소스코드 (dhcp-3.0.1-rc13 버전을) 사용하였다. 실제 테스트는 <그림 4> 환경을 통해 수십 차례 반복 실험하였으며 정상적인 동작 확인을 위해 ethereal (시스템 PoS-ETH - IP 주소: 10.1.1.25)을 통한 패킷 캡처 및 분석을 수행하였다.



<그림 4, MIIS Information 서버 위치정보 검색을 위한 구현 환경>

<그림 5>는 PoS-ETH 시스템에서 검출한 패킷의 분석 정보로써 DHCPDISCOVER 메시지를 DHCP 서버가 수신한 후 DHCPOFFER 메시지를 통해 Information 서버의 IPv4 주소를 회신한 결과를 확인할 수 있다. 또한 <그림 6>은 실제 사용자 디바이스에서 정상적으로 Information 서버의 IPv4 주소가 자동으로 설정되었음을 확인한 화면이다.

3. 결 론

본 논문에서는 다양한 유무선 네트워크 간의 효율적인 이동성 지원을 위해 필요한 정보를 자동으로 수신할 수 있는 새로운 기술을 제안하였다. 이를 위해 최근 국제 표준화가 진행 중인 IEEE 802.21 기술을 채용하였으며 특히 Media Independent Information Service 기술을 통해 사용자 주변에 가용한 네트워크 정보들을 요청하고 수신할 수 있도록 하였다. 또한 Information 서버의 IPv4 주소를 사용자가 원하는 위치에서 자동으로 검색할 수 있도록 DHCP 기술을 확장하였으며 이를 위해 새로운 DHCP 옵션을 고안하였다. 특히 다양한 실제 시스템을 통해 구현 및 다양한 테스트를 통해 본 논문에서 제시한 기술이 정상적으로 동작함을 확인할 수 있었다. 본 논문에서 제안한 DHCP 확장 기술을 통해 향후 IEEE 802.21 국제표준 기

술이 시장에 확산될 경우 많은 사용자들은 핸드오버에 필요한 다양한 정보를 자동으로 검색 및 획득할 수 있는 가능성을 확인하였다. 본 논문에서는 몇 가지의 향후 과제를 제시한다. (1) 본 논문에서는 Information 서버의 IPv4 주소를 검색하는 방법만 확인하였다. 하지만 IEEE 802.21 국제표준에서는 도메인 네임을 통한 Information 서버의 위치정보 획득도 제시하고 있으므로 향후 도메인 네임 검색을 확장 연구한다. (2) 현재 인터넷에 도메인 네임 서비스 (DNS) 가 널리 사용되고 있으며 DNS를 확장하여 Information 서버의 위치정보를 검색할 수 있다. 이를 향후 연구함과 동시에 DHCP 기술과 DNS 기술 간의 장단점을 분석한다. (3) IP 주소 및 도메인 네임 외에도 다양한 형태의 Information 서버 위치정보 표현기법 (URL, RDF Schema 등)을 추가로 연구한다.

[참 고 문 헌]

- [1] IEEE P802.21/D00.13, Draft IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services, IEEE 802. 2008
- [2] R. Dromes, Automated configuration of TCP/IP with DHCP, IEEE Internet Computing, Vol.3, No.4, PP.45-53, 1996
- [3] 박수홍, Enhanced Mechanism for Address Configuration in Wireless Internet, IEICE Transaction on Communications, Vol.E87-B, No.12, PP.377-3780, 2004

```

No. | Time | Source | Destination | Protocol | Info
---|---|---|---|---|---
3090 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Magic cookie (0x)
3091 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 53: DHCP Message Type = DHCP Offer
3092 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 54: Server Identifier = 10.1.1.21
3093 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 51: IP Address Lease Time = 10 minutes
3094 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
3095 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 28: Broadcast Address = 10.1.1.255
3096 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 3: Router = 10.1.1.254
3097 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 15: Domain Name = "mydomain.org"
3098 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 9: Domain Name Server = 192.168.50.2
3099 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Option 58: Renewal Time Value = 5 minutes
3100 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | End Option
3101 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | Length: 8
3102 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | IS Server IPv4 Address = 10.1.1.1
3103 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | IS Server IPv4 Address = 10.1.1.2
3104 | 00:00:00 | PoS-ETH | 255.255.255.255 | DHCP | IS_SERVER_ADDR = 200
  
```

<그림 5, DHCPOFFER 메시지에 포함되어 있는 Information 서버의 IPv4 주소 정보>

```

[root@localhost bin]# ./dhclient -m eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client V3.1.0a3
Copyright 2004-2006 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit http://www.isc.org/sw/dhcp/

Listening on LPF/dev17539/00:0e:35:c6:00:ae
Sending on LPF/dev17539/00:0e:35:c6:00:ae
Listening on LPF/eth0/00:00:00:00:00:00
Sending on LPF/eth0/00:00:00:00:00:00
Sending on Socket/fallback
DHCPDISCOVER on eth0 to 255.255.255.255 port 67 interval 3
DHCPOFFER from 10.1.1.21
DHCPREQUEST on eth0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 10.1.1.21
bound to 10.1.1.4 -- renewal in 229 seconds.
  
```

```

The MIIS Server IP Address is
10.1.1.1
10.1.1.2
Configuration from IS Location Address Option
[root@localhost bin]#
  
```

<그림 6, 사용자 디바이스에 설정되어 있는 Information 서버 정보>