

임베디드 시스템 기반 IEEE 802.11g 무선 랜 환경에서의 멀티미디어 디스플레이 사용자 인터페이스에 관한 연구 및 구현

엄은용*, 문승진
수원대학교 컴퓨터학과
e-mail: serero*, sjmoon@suwon.ac.kr

A Study and Implementation of Multimedia Display User Interface using IEEE 802.11g WLAN based on Embedded System

Eun-Yong Eom*, Seung-Jin Moon
Dept of Computer Science, Su-won University

요 약

멀티미디어 디스플레이 시장현황과 성장추이를 보면 현재 멀티미디어 디스플레이는 '진화 중'이라는 표현이 적당할 것으로 보인다. 다양한 종류의 시스템을 인식시키기 위한 호환성이 개선됐고 네트워크 기능 까지 추가 되는 등 계속해서 여러 가지 기술이 응집되고 있다.

무선 랜은 랜 케이블이 없어도 되기 때문에 케이블 연결을 최소화해야 하는 멀티미디어 디스플레이에 필요한 요소이다. 본 논문에서는 IEEE 802.11g wireless mini pci를 탑재한 ARM계열 임베디드 장비에서 C/C++를 사용하여 보다 효율적이고 뛰어난 uClinux기반의 멀티미디어 디스플레이 무선 랜 네트워크 사용자 인터페이스의 구현에 대해서 논의 하고자 한다.

1. 서론

멀티미디어 디스플레이란 외형 면에서 액자와 비슷하지만 유리 대신 LCD 액정을 채용하고 LCD 뒷부분에는 작은 공간에서 효율적으로 작동할 수 있는 임베디드 시스템으로 구성되어 사진, 음악, 동영상등 멀티미디어 콘텐츠를 이용할 수 있도록 하는 임베디드 기반의 시스템이다.

최근 멀티미디어 디스플레이에는 네트워크 기능까지 추가되어 컴퓨터와 데이터를 주고받을 수 있다.

사용자의 편의를 위해서는 가급적 멀티미디어 디스플레이에 외부에서 연결되는 케이블을 연결하지 않아야 하는데 무선 랜을 활용하면 랜 케이블을 연결하지 않아도 꽤 효과적인 것이다.

802.11b 표준이 초당 약 11 Mbps의 속도를 제공하는데 비해 최근에 많이 사용되는 표준인 802.11g는 최고 54 Mbps까지의 빠른 전송속도를 제공한다. 멀티미디어 디스플레이는 네트워크로 영상을 재생할 경우 11Mbps라는 속도는 턱없이 부족하기 때문에 최근 더 저렴한 가격으로 많이 보급되고 있는 IEEE 802.11g wireless mini pci를 포팅하는 작업이 필요하다. 또한 멀티미디어 디스플레이에서 사용자들이 쉽게 무선 랜을 다룰 수 있는 사용자 인터페이스가 요구된다.

본 논문에서는 ARM계열 임베디드 장비에 802.11g wireless mini pci 모듈을 생성하여 포팅하는 과정 및 사용자 인터페이스를 구현하는 과정을

설명하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 IEEE 802.11

IEEE 802.11은 무선 랜 시장의 급격한 성장과 함께 현재 가장 널리 사용되고 있는 무선 랜의 표준기술 중 하나이다. 다양한 멀티미디어서비스에 대한 사용자 요구의 증가에 따라 IEEE 802.11a, e, g 등의 표준화 문서가 발표되었고, 최근에는 100Mbps 이상의 전송속도를 위한 IEEE 802.11n 의 표준화 문서 초안이 발표되었다. IEEE 작업그룹이 개발한 무선 랜을 위한 규격 모음으로서, 현재 802.11, 802.11a, 802.11b, and 802.11g 등 네 가지 규격이 이에 속한다. 이 네 가지 규격은 경로 공유를 위해 모두 이더넷 프로토콜인 CSMA/CA를 사용한다. 802.11b 표준이 초당 약 11 Mbps의 속도를 제공하는데 비해, 가장 최근에 승인된 표준인 802.11g는 비교적 짧은 거리에서지만, 최고 54 Mbps까지의 빠른 전송속도를 제공한다. 802.11g도 802.11b와 같이 2.4 GHz 대역에서 동작하므로, 둘 간에는 서로 호환성이 있다.

종종 Wi-Fi라고도 불리는 802.11b 표준은 802.11에 대해 후위 호환성을 제공한다. 전통적으로 802.11에서 사용되는 변조방식은 PSK이었지만, 802.11b에서 채택한 변조 방식은 더 빠른 데이터 전송속도를 제공하면서도, 다중 경로 전달에 의한 간섭을 받을 소지가 적은 CCK를 사용한다.

802.11a 규격은 무선 ATM 시스템에 적용되며, 액세스 허브에서 주로 사용된다. 802.11a는 5 GHz~6 GHz의 무선 주파수 대역폭에서 동작한다. 802.11a는 최고 54 Mbps까지의 데이터 전송속도를 낼 수 있도록 OFDM이라고 불리는 변조 방식을 사용하지만, 대부분의 경우 실제 통신은 6, 12 또는 24 Mbps의 속도로 이루어진다.[1]

2.2 Wireless Tools

Wireless Tools은 리눅스 오픈소스 프로젝트중 하나로 대부분의 IEEE 802.11 디바이스를 지원하고 iwconfig, iwlist, iwspy, iwpriv와 같은 명령어 등으로 구성되어 있다. 명령어들 중 주로 사용되는 명령어는 다음과 같다.

- iwconfig: 기본적인 무선 랜 파라미터를 설정
- iwlist: AP탐색과 주파수, 속도, 암호화 키 등을 표시[5]

일반 리눅스와 마찬가지로 uClinux에서도

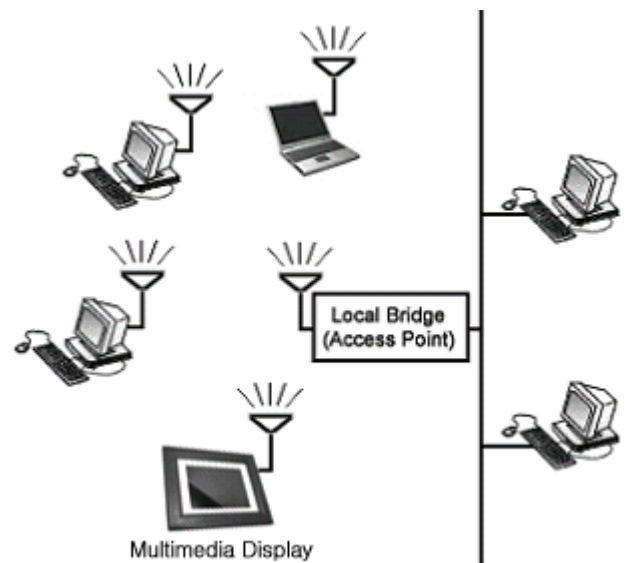
Wireless Tools를 이용하여 IEEE 802.11 무선 랜을 조작한다.

3. 멀티미디어 디스플레이 무선 랜 사용자 인터페이스 구축

3.1 사용 환경

멀티미디어 디스플레이 IEEE 802.11g 무선 랜 사용 환경은 위 그림과 같이 멀티미디어 디스플레이가 AP(Access Point)에 접속하여 사용자의 영화 또는 음악, 사진 등이 저장되어 있는 윈도우 PC의 저장소를 Samba로 공유하게 된다.

이와 같은 임베디드 시스템 네트워크 환경에서 효율적인 UI(User Interface)를 구현하기 위해서는 2.2



(그림 1) 멀티미디어 디스플레이 무선 랜 사용 환경[6]에서 소개했던 Wireless Tools와 임베디드 보드의 기억장치인 Flash Memory를 이용하기 위해 MTD Block 등의 요소들을 적절하게 활용해야 한다.

3.2 무선 랜 카드 드라이버 Compile

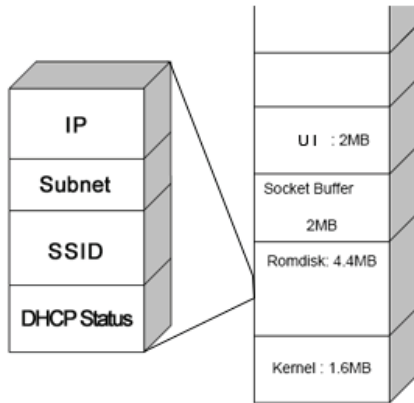
본 연구에서는 Ralink사에서 제공하는 Mini pci 무선 랜카드를 사용하였다. ARM 기반 uClinux 모듈로 컴파일하기 위한 makefile 옵션은 다음과 같다.

<표 1> 무선 랜 카드 컴파일

```
CC := arm-elf-gcc
LD := arm-elf-ld

WFLAGS := -Wall -Wstrict-prototypes -Wno-trigraphs -Wno-unused
CFLAGS := -D__KERNEL__ -I$(LINUX_SRC)/include -Wstrict
CFLAGS += -prototypes -O2 -fno-strict-aliasing
CFLAGS += -fno-common -pipe -fno-builtin -D__linux__
CFLAGS += -DNO_MM -mapcs-32 -march=armv4 -mshort-load-bytes
CFLAGS += -msoft-float -DMODULE $(WFLAGS)
CFLAGS += -DEXPORT_SYMTAB -DRTMP_EMBEDDED
```

3.3 MTD(Memory Technology Devices) Block



(그림 2) MTD Block

그림2와 같이 사용자가 설정한 DHCP사용 여부 또는 IP, SSID 등의 데이터들은 MTD Block 일부분에 저장된다.

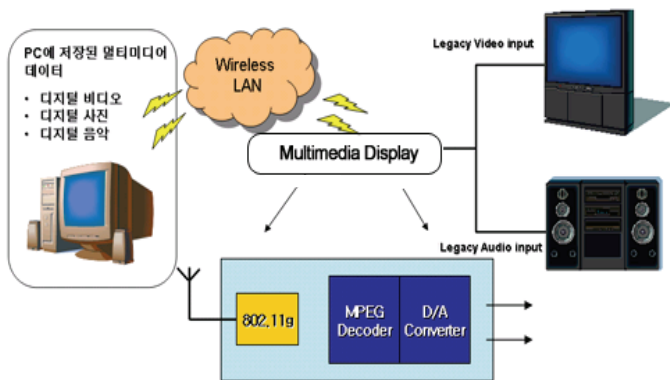
우선 UI 상에 settings 라는 구조체에 다음과 같은 변수들로 정의 되어 있다.

<표 2> 무선 랜 설정에 관련된 변수

```
int IP;
int Subnet;
bool DHCPStatus;
char SSID[100];
```

이 데이터들을 MTD Block으로 Flash Memory에 저장되어 보존된다.[7]

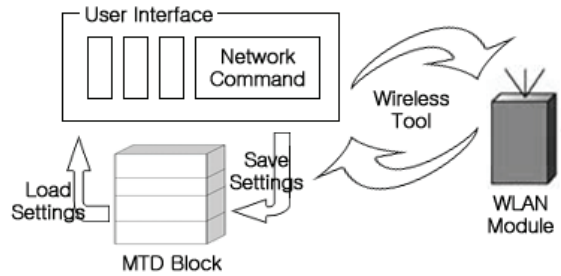
3.4 무선 랜 사용자 인터페이스 구현



(그림 3) 멀티미디어 디스플레이 구성도

멀티미디어 디스플레이 UI에서의 실질적인 IEEE 802.11g 무선 랜 네트워크 사용과정은 다음과 같다.

처음 사용자가 보드를 MTD Block이 초기화 된 상태에서 보드가 부팅되고 UI가 실행되면 iwlist scanning 명령어를 이용하여 접속 가능한 AP들의 SSID를 검색하여 그중 가장 먼저 검색된 AP의



(그림 4) 무선 랜 사용자 인터페이스 구조
SSID를 기본으로 설정하고 저장하며 DHCP를 활성화시켜 IP를 할당받아 사용자가 별도의 네트워크 설정 없이 바로 무선 랜을 사용할 수 있도록 한다.

<표 3> 무선 랜 사용자 인터페이스 구현

```
void Gui::InitNetwork(void)
{
    if(m_settings.wirelessDHCPStatus)
    {
        SetDHCP(WIRELESS_COMMAND);
        m_pnetwork->SearchCurrentIP(WIRELESS_COMMAND);
        m_settings.wirelessIP = m_pnetwork->m_CurrentIPAddr;
    }
    else
    {
        SetIPAddr(m_settings.wirelessIP, WIRELESS_COMMAND);
        SetSubnet(m_settings.wirelessSubnet, WIRELESS_COMMAND);
    }

    /* SSID */
    m_pnetwork->SearchSSID();
    /* 검색된 SSID중 현재 설정된 SSID와 같은 값이 존재하지 않으면 검색된 SSID Cell 이으로 설정 */
    bool CheckSSID = FALSE;
    for(int i = 0; i < m_pnetwork->GetSSIDcount(); i++)
    {
        if(RMCompareAscii(m_pnetwork->m_SSID[i], m_settings.SSID))
            CheckSSID = TRUE;
    }

    if(!CheckSSID)
    {
        RMCopyAscii(m_settings.SSID, m_pnetwork->m_SSID[0]);
        fprintf(stderr, "Change SSID.Wn");
        SavePlayerSettings();
    }

    SetSSID();
}
}
```

기본적으로 MTD Block에 무선 랜에 대한 이전의 설정 내용이 있다면 ifconfig등의 명령어를 이용하여 네트워크를 설정한다. 하지만 iwlist scanning 명령을 실행하여 무선 랜 범위 안에 AP의 SSID를 검색하여, 현재 설정되어 있는 SSID와 일치하는 것이 없다면 설정되어 있던 AP 사용이 불가능 하므로 검색된 SSID중 하나를 기본으로 설정한다.

그리고 사용자는 리모컨 숫자 버튼을 이용하여 그림5와 같은 셋업 화면에서 IP 및 Subnet Mask를 입력하고 Automata로 구현된 리모컨 문자입력 기능으로 SSID 및 WEP Key등을 입력할 수 있다.



(그림 5) 구현된 멀티미디어 디스플레이의 무선 랜 설정 화면

4. 결론 및 연구과제

지금까지 본 논문에서는 uClinux기반 임베디드 시스템인 멀티미디어 디스플레이 상에서 무선으로 사용자의 윈도우 PC의 저장소에 있는 동영상과 음악, 사진 등을 볼 수 있는 시스템을 구현하기 위해 비교적 짧은 거리에서지만, 최고 54 Mbps까지의 빠른 전송속도를 제공하는 IEEE 802.11g 무선 랜 환경을 구축하고 그에 따른 UI를 구성 하였다.

테스트결과 IEEE 802.11g 54Mbps 무선 랜 환경에서도 Samba를 통해 윈도우PC에 접속하여 WMV9 동영상을 재생할 시에는 여전히 화면이 끊기는 현상이 발생하였다. 하지만 리눅스 서버에 WMV9 동영상을 올리고 NFS를 통해 재생했을 때는 원활하게 재생되었다.

이를 통해 uClinux상에서 Samba를 통한 윈도우와 접속 방식이 NFS방식보다 효율이 떨어진다는 사실을 확인하였다. 그러므로 Samba를 통한 윈도우 접속 방식과 NFS를 이용한 리눅스간의 접속방식을 분석하여 개선점을 찾아야 할 것이다.

참고문헌

- [1] IEEE 802.11 Working Group for WLANs,
(<http://www.ieee802.org/11/>)
- [2] "Ndiswrapper"
(<http://ndiswrapper.sourceforge.net>)

- [3] "PRISM54"(<http://prism54.org>)
- [4] "Jean-Baptiste Note's Webpage",
(<http://jbnote.free.fr/>)
- [5] "Wireless Tools for Linux"
(http://www.hpl.hp.com/personal/Jean_Tourrilhes/Linux/Tools.html#drivers)
- [6] Jim Geier "Wireless LANs", SAMS, 2001
- [7] Memory Technology Device (MTD) Subsystem for Linux.
(<http://www.linux-mtd.infradead.org>)
- [8] Edward A.Lee, "What's Ahead for Embedded Software?," IEEE Computer, September 2000
- [9] Embedded Linux tops developers' 2002 wishlist, LinuxDevices.com, 2001. 17