

모바일 네트워크를 이용한 임베디드 전광판제어기의 구현

Implementation of the Embedded System Screen Control using Mobile Network

이연석*, 김양우**
(Yeon-Seok Lee and YangWoo Kim)

Abstract : In this paper, a remote screen control by mobile networks on embedded system is implemented. For this system a server program is ported on the embedded system connected with internet. And on the side of a mobile phone, a client program is ported using GVM. The embedded system can display the text and image from the mobile phone on its LCD. In the implemented embedded system, the text and image data from GVM emulator is sent to the system for display on its LCD. The realization of the proposed embedded system can display the text and image from a working mobile phone.

Keywords : Embedded system, GVM, Mobile, Remote control.

I. 서론

여러 광고매체 중에서 거리에서 흔히 볼 수 있는 것이 바로 전자광고판이다. 전자광고판의 특징은 낮이나 밤에 이목을 끄는 특색 있는 홍보를 할 수 있고, 한정된 공간에서 수만 개의 현수막을 설치한 효과가 있으며, 원하는 문구를 시시각각 변경할 수 있어 효과적인 광고가 가능하며, 반영구적으로 사용이 가능하다.

전자광고판은 종류는 크기와 설치장소에 따라 매우 많은 종류가 판매되고 있다. 따라서 광고주는 용도에 알맞은 전자광고판의 선택과 제어방법에 따라 광고의 효과가 크게 차이 날 수 있다. 광고의 문구가 비교적 빠르게 변화는 업종에서 제어방법이 복잡하고 번거롭게 되어있다면 광고의 효과를 볼 수 없게 된다. 전자광고판의 제어방법은 광고의 효과에 많은 영향을 줄 수 있다. 따라서 전자광고판을 빠르고, 쉽고, 편리한 제어방법을 연구할 필요가 있다.

현대 사회에서 휴대전화는 누구나 갖고 있는 아주 흔한 매체로 제어기로 사용하면 여러 가지 이점이 있다. H/W 개발비를 대폭 감소시킬 수 있고, 휴대폰의 디스플레이, 키패드, 사운드 등 고성능의 제어를 얻게 된다. 이것을 전광판 제어에 사용하게 되면, 전광판을 손쉽게 언제, 어디서나 제어할 수 있다. 이에 따라 사용자의 큰 만족과 광고 효과를 극대화 할 수 있고, 다양한 이벤트 행사에 큰 홍보 효과를 가져 올 것이다. 특히 유비쿼터스 환경을 지향하는 현대사회에서 이미 사회구성원들의 필수품이 되어버린 휴대폰을 전광판의 제어에 사용하는 것은 유비쿼터스 환경을 더욱 가깝게 만들어 줄 것이다.

일반 상가에서 사용하는 작은 크기의 전광판의 광고문구

제어방법은 대부분 컴퓨터와 시리얼 통신으로 연결하는 방법과 적외선 리모컨을 사용하여, 광고 문구를 입력하거나

변경하는 방법은 사용한다. 반면에 빌딩 옥외에 부착된 대형 전자광고판은 전용 컴퓨터를 제어기로 이용하며, 광고문구 역시 전용 컴퓨터로 입력하는 방식을 사용하거나, 원격접속을 통하여 광고문구를 제어하고 있다.

본 논문은 유비쿼터스 환경에 적용할 수 있는 휴대전화의 모바일 네트워크를 사용하여 크기나 형태에 관계없이 적용 가능한 방법으로 전광판시스템의 무선원격제어 연구를 목적으로 하고 있다.

II. 기존 무선방식의 시스템 구성

그림 1은 SMS(Short Message Service)를 이용한 무선 전광판시스템의 구성도이다. 이 시스템은 휴대폰을 이동통신사가 제공하는 콘텐츠에 접속하여 전광판의 텍스트문구를 입력하게 되면 SMS 서버를 통해 SMS 메시지를 전광판으로 보내지게 된다. 전광판에는 CDMA(Code Division Multiple Access) 모듈과 연결되어 있어, SMS로 전광판을 원격제어 할 수 있게 된다.

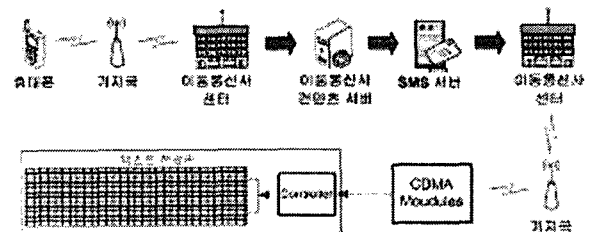


그림 1. SMS를 이용한 무선 전광판시스템 구성도

이 방식의 핵심은 SMS로 데이터를 교환하여 제어하는 방식이다. SMS는 양방향 무선통신과 동일한 기능을 가지고 있어서 간단한 문자 송. 수신 및 음성사서함 알림 등이 가능하다. SMS는 서비스 제공방법에 따라 점대점(Point-to-Point) 서비스와 일방적인 방송형(Cell-Broadcasting) 서비스로

* 이연석 : 군산대학교 전자정보공학부 교수
**김양우 : 동국대학교 정보통신공학과 교수.

구분된다. 점대점 서비스는 특정단말기로 전송결과와 확인을 요구하므로 확실한 정보전송 방법이고, 방송형 서비스는 시스템에서 전달결과에 대한 요구를 하지 않는 일반적인 전송수단이다. 본 논문에서 SMS는 점대점 서비스를 일컫는다.



그림 2. Point-to-Point SMS의 단순 구성도

그림 2는 SMS의 전송흐름을 간략히 그린 것이다. SMS의 과정은 발신단말기에서 메시지를 발신하게 되면 CDMA 망의 SMS 서버로 전달되고 바로 송신단말기에 응답해 준다. 수신단말기가 연결 가능할 때까지 SMS 서버는 메시지를 일정기간 동안 보관한다, 그 동안 수신단말기가 메시지를 받으면, SMS 서버에게 응답하는 방식으로 진행된다. 따라서 SMS는 발신단말기에서는 수신단말기의 메시지 수신여부를 알 수 없다.

이러한 방식의 전광판시스템은 SMS의 특성으로 인해 서비스 지연을 초래할 수 있으므로 실시간 제어에 부적합하며, 이동통신사의 콘텐츠를 이용하여 추가적인 비용이 발생한다.

III. 제안된 시스템의 구성

본 논문이 제안하는 전광판시스템은 그림 3과 같은 휴대전화와 이동통신망, 유선 인터넷망 그리고 임베디드 제어기와 결합된 전광판시스템의 구성을 갖고 있다.

본 전광판시스템을 구축하기 위해서는 우선 휴대전화에 전광판 제어용 어플리케이션을 구현해야 한다. 이 어플리케이션은 유무선 인터넷망을 거쳐 전광판 임베디드 시스템에 접속하여 원격제어 및 감시 기능을 할 수 있게 된다. 전광판시스템은 임베디드 시스템으로 구성하고, 유선 인터넷에 연결되어 있으며, 인터넷 서버 기능이 구축되어야 하며, 임베디드의 내장 LCD는 전광판을 대신하여 광고 문구나 이미지를 출력하게 된다.

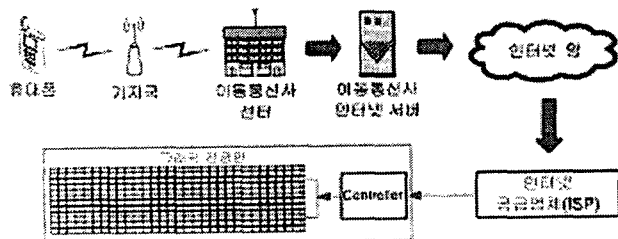


그림 3. 제안된 시스템 구성도

휴대전화에서 전광판 제어용 어플리케이션을 실행하게 되면 인접한 기지국을 거쳐 이동통신사의 인터넷서버에 연결되어서 인터넷에 접속할 수 있는 상태가 된다. 휴대전화에서 어플리케이션이 되면 임베디드 서버에

연결요청 하고, 임베디드 서버는 그 연결을 허용해 준다. 제부터 휴대전화와 임베디드 서버는 TCP/IP 데이터를 통신을 통해 휴대전화측에서는 전광판을 모니터링 할 수 있게 되며, 원격제어도 가능해 진다.

이 시스템은 현재 전광판의 문구확인과 새로운 문구를 입력할 수 있고, 카메라가 내장된 휴대전화인 경우에는 카메라로 찍은 사진을 휴대전화 메모리에 저장하여, 이미지 데이터를 전송하여 전광판에 표시할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 전광판시스템은 SMS를 이용하지 않고, 무선 인터넷(Wireless Internet)의 TCP/IP를 사용하여 그 신뢰성을 높였다. 무선 인터넷은 시간과 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 인터넷 서비스를 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 실시간 데이터 통신이 가능하므로 원격제어에 적합한 방식이다.

IV. 제안된 시스템의 구현

현재 휴대폰에 응용프로그램을 구축하기 위해서는 WIPI (Wireless Internet Platform for Interoperability)가 모바일 표준 플랫폼으로 사용되고 있다. 하지만 본 논문에서는 신지소프트가 개발한 GVM (General Virtual Machine) 플랫폼을 사용하여 구현했다. GVM은 신지소프트가 표준 C언어를 기반으로 개발한 어플리케이션 다운로드 솔루션으로 무선 인터넷에 접속하여 모바일 C언어로 개발한 프로그램을 단말기에 다운로드 받아 오프라인 또는 온라인으로 실행시킬 수 있는 환경을 제공한다.

현재 GVM은 모바일게임 개발환경으로 가장 널리 사용되고 있으며, 이동통신사의 허가 없이 휴대폰에 직접 넣어 구동시킬 수 있는 장점이 있고, 또한 단말기의 리소스 요구를 최소화하며, 휴대폰에 포팅과정이 간단하고, 응용프로그램의 실행속도 빠르며, 모바일 C언어를 사용하기 때문에 어플리케이션 개발이 용이하다.

모바일 C언어의 가장 큰 특징은 표준 C언어가 절차적인 프로그래밍인 점에 비해, 모바일 C언어는 이벤트 처리 방식으로 프로그램의 접근 지점이 메인함수 뿐만 아니라 키보드 입력, 타이머, 네트워크 데이터 수신 등의 이벤트 핸들러의 집합으로 구성된다.

반면에 모바일 C언어는 몇 가지 제약사항 있다. 그것은 함수의 재귀호출이 불가능하고, 정수형은 2바이트로 제한을 받고, 실수형은 지원하지 않는다. 그리고 지역변수를 지원하지 않아, 모든 변수는 전역변수 선언된다. 그러므로 변수를 선언할 때 변수명이 중복되지 않도록 유의해야 한다.

그림 4는 본 논문이 제안한 방식의 GVM 응용프로그램 순서도이다. 프로그램이 실행되면 예약된 임베디드 전광판시스템의 IP 주소로 접속되고, 휴대폰 LCD에 메뉴가 표시된다. 메뉴 1번을 선택하면 프로그램은 임베디드 전광판시스템에게 현재 설정된 문자열을 요청하는 패킷을 보낸 후, 임베디드 전광판시스템이 보내는 데이터 기다리게 된다. 휴대폰의 원격제어 프로그램이 올바른 데이터를 수신하게 되면, 현재 전광판에 보이는 문구를 휴대폰 LCD 화면에서 바로 확인할 수 있다. 메뉴 2번을 선택하면

문자열을 입력 받는 화면이 나타나고, 새로운 문자열을 입력하면, 임베디드 전광판시스템으로 입력된 문자열을 전송하며, 정상적으로 전광판 문구가 변경되면 전광판시스템은 휴대폰으로 성공 패킷을 전송한다. 이 데이터를 휴대폰 프로그램이 받으면 휴대폰 LCD에 성공여부를 출력한다.

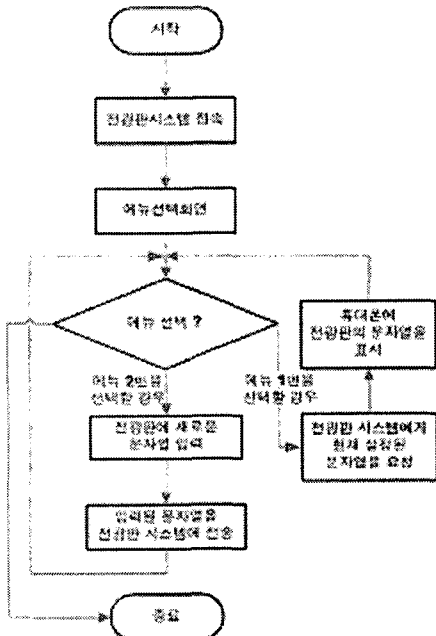


그림 4. GVM 클라이언트 응용프로그램 순서도

본 논문에서 전광판 시스템의 제어기로 사용된 임베디드 시스템은 한백전자의 EMPOS-II 를 사용하였고, 이 시스템의 주요 사양으로는 인텔 엑스스케일 PXA255 400Mhz CPU 가 장착되어 있으며, 128Mbyte 의 램과 32Mbyte 플래쉬 메모리와 두 개의 네트워크 인터페이스를 내장하고 있다.

운영체제는 임베디드 리눅스 커널 2.4 버전을 사용한다. 리눅스는 유닉스시스템을 데스탑에서 사용하기 위해 만들어진 공개 운영체제이지만, 안정성을 인정받아 상용서버에도 탑재되고 있다. 특히 통신 구성 요소에 있어서 매우 향상된 안정성을 보이고 있다. 또한 라이선스가 없으므로, 개발비용을 최소화 할 수 있으며, 필요한 때만 결합하여 사용할 수 있는 커널 모듈의 도입은 코어를 더욱 작게 만들 수 있어 임베디드 시스템을 위한 리눅스 커널의 개발을 가능하게 만들었다.

개발 언어로 QT/Embedded 2.3.2 버전을 사용하였다. QT 는 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하는 C++ 클래스 라이브러리이다. QT 의 특징은 유닉스, 윈도우와 임베디드에서 각각의 플랫폼에서 소스를 수정 없이 컴파일만으로 사용할 수 있고, QT 에 있는 풍부한 기능들은 다른 툴킷을 사용한 응용프로그램보다 훨씬 작게 응용프로그램을 만들어준다. 또한 QT/Embedded 는 리눅스가 지원하는 모든 플랫폼을 지원하며, QT 는 사용이 간단하면서도 강력하며, 마이크로소프트의 비주얼 C++에

사용하는 MFC(Microsoft Class Library)와 유사하여, MFC 를 접한 경우 쉽게 사용할 수 있다.

그림 5 는 임베디드 시스템의 QT 서버 프로그램 순서도이다. 서버 프로그램은 크게 두 부분으로 나누어지며, 첫 번째는 전광판 역할을 하는 임베디드 보드의 내장 LCD 에 출력을 담당하는 부분이고, 두 번째는 클라이언트의 접속 요청을 받고, 접속하여 데이터 통신을 담당하는 서버 소켓과 클라이언트 소켓이다.

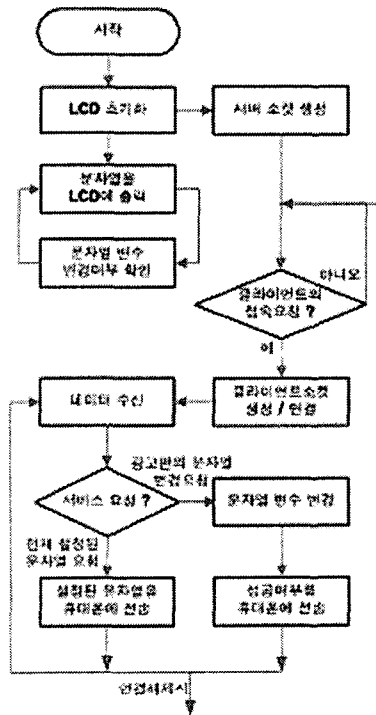


그림 5. 전광판서버 프로그램 순서도

임베디드 시스템의 프로그램이 실행되면, LCD 를 담당하는 클래스를 생성하고, 타이머 이벤트를 발생시켜 LCD 에 문자열을 지속적으로 왼쪽에서 오른쪽으로 스크롤 효과로 출력한다. 이와 동시에 서버 소켓 클래스를 생성하고, 클라이언트의 접속요청을 대기한다, 만약 접속요청이 발생하면 클라이언트 소켓을 생성하고 클라이언트 소켓이 데이터 통신을 한다.

클라이언트가 광고판의 문자열 변경을 요청하고 새로운 문자열을 전송하면 광고문자열 변수에 입력하게 되고, 타이머 값에 의해 즉시 변경되며, 클라이언트에게 성공되었다는 데이터를 전송하고, 클라이언트가 광고판에 설정된 문자열을 확인을 요청하면, 광고문자열 변수에 값을 바로 클라이언트에게 전송하는 구조를 갖고 있다.

그림 6 은 이미지 전송에 관한 패킷의 흐름도이며, 이미지 전송에 사용되는 패킷인 SIP(Send Image-data Packet)는 표 1 과 같다. SIP 의 구조는 SIP 를 정의하는 프로토콜 코드와 이미지의 순번을 의미하는 블록번호와 이미지의 블록 데이터로 구성되어 있다. 이미지 전송 알고리즘은 휴대전화의 어플리케이션에서 SIP 을 서버로 전송하면, SIP

을 받은 서버에서는 패킷을 분석해 올바른 데이터를 받았다면 IBR(Image-data Block Request) 즉 다음 블록을 요청하는 패킷을 단말기 쪽으로 보낸다. 만약 받은 SIP 가 잘못 되었다면, 현재 블록을 재전송을 요청하게 된다. 단말기는 IBR 패킷을 받으면 요청된 SIP 를 다시 전송하게 된다. 이 과정을 이미지 전체 블록이 완료될 때까지 반복 작업을 하게 된다. 이미지의 마지막 블록이 되면 단말기에서는 이미지의 마지막 블록을 알리는 SIP Block#Last 패킷을 전송한다. SIP Block #Last 는 블록번호에 이미지의 마지막을 의미하는 코드가 첨부되어 있다. 서버가 마지막 패킷이 성공적으로 받으면 이미지 파일을 생성해 전광판에 출력하게 된다.

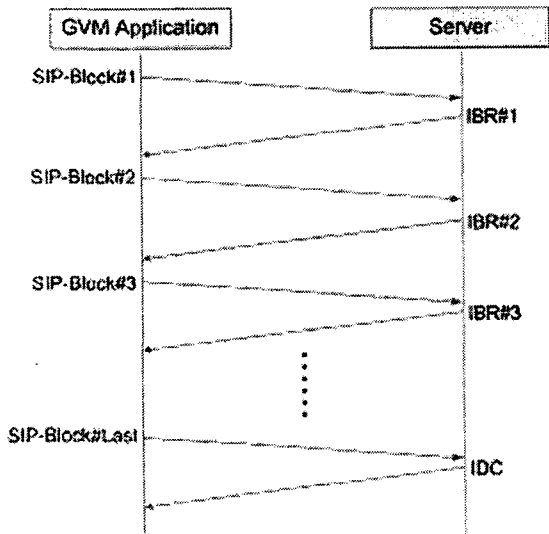


그림 6. 이미지 패킷 전송 흐름도

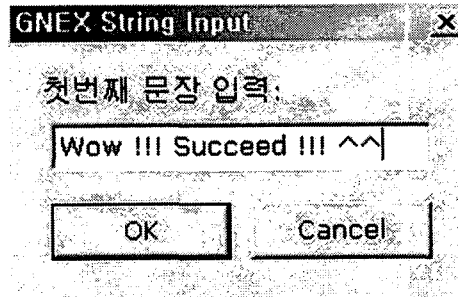
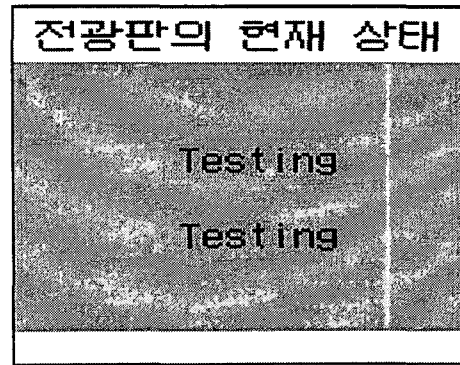
표 1. SIP 구조

Index	1	2	3	4	5
Data	프로토콜 코드	구분인자	블록번호	구분인자	바이너리 코드 [800byte]

V. 실험결과

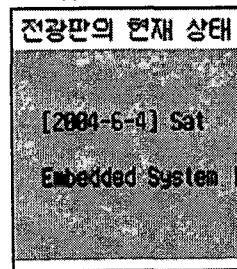
그림 7(a)는 임베디드 전광판시스템의 현재 상태 값을 요청 후, 데이터 수신하여 전광판의 현재 상태를 보여주는 GVM 응용프로그램의 실행 화면이고, 그림 7(b)는 새로운 문자열을 입력하는 그림이고, 그림 7(c)는 임베디드 전광판시스템에 새로운 문자열이 적용된 것을 확인하는 GVM 응용프로그램의 실행 화면이다. 휴대폰으로 다운로드한 모바일 네트워크 클라이언트 프로그램은 이와 같은 동작으로 휴대폰으로부터 임베디드 제어기로 데이터를 전송하는 모습을 보여준다.

그림 8 은 휴대폰으로부터 데이터가 전송되기 전의 전광판의 내용이며, 그림 9 는 휴대폰으로부터 전송받은 데이터를 전광판에 표시한 결과와 전송된 이미지의 보여주고 있다.



(a) 초기상태 확인

(b) 새로운 문자열 입력



(c) 변경 후 상태 확인

그림 7. 클라이언트 어플리케이션 화면

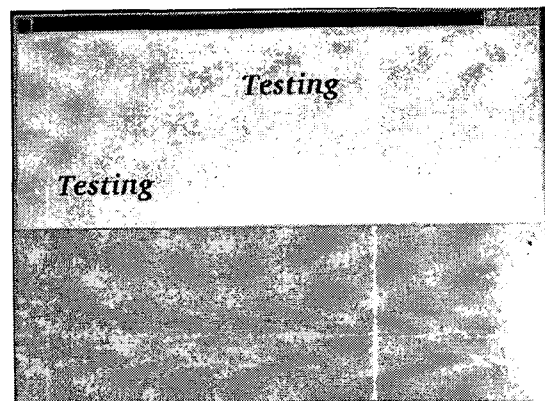


그림 8. Empos-II 의 LCD 가 보여주는 초기화면

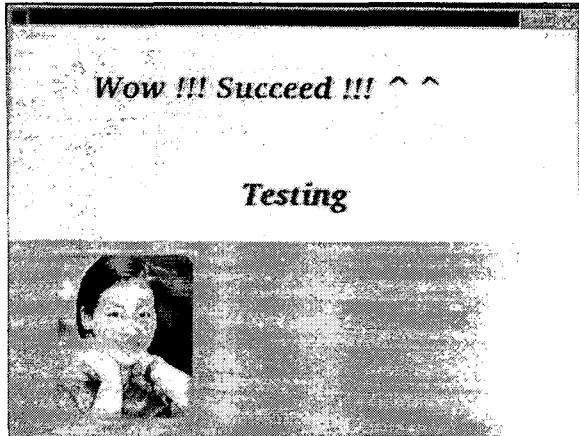


그림 9. 전송데이터의 표시화면

VI. 결론

인터넷 같은 통신의 발달과 함께 컴퓨터, 이동전화, 셋탑 박스, 디지털 TV, PDA 등 정보단말기의 네트워크화가 진행되면서 임베디드 리눅스가 최근 IT 분야의 새로운 관심사로 부각되고 있다. 또한 3A(home, office, factory Automation)를 원격으로 지원하도록 하고 리눅스 OS 를 사용하여 저가의 기기를 생산하고자 하는 시장의 요구에 부합할 수 있다.

본 논문에서는 원격지에 있는 이러한 임베디드 시스템을 모바일 네트워크를 이용하여 제어 및 감시를 구현하였다. 이를 위하여 실제 휴대폰에 제안된 시스템을 포팅하고, 실제 운용을 통하여 그 동작을 확인할 수 있었다. 이는 본 논문이 제안하고 있는 원격제어방법이 전광판시스템뿐만 어떠한 시스템이든 휴대폰으로 원격제어 및 감시가 가능함을 보여주고 있다. 이러한 휴대폰은 단순히 전화나 문자메세지를 위한 단말기가 아니라 유비쿼터스 사회를 이끌어가는 원격제어장치 등에 쓰일 수 있는 기반이 될 수 있다.

또한 사회가 다양해질수록 사회에서 사용되는 정보의 형태도 다양하게 발전하며, 이에 따라 단순히 제어데이터나 문자데이터만을 위한 시스템보다는 카메라폰 등과 같은 정보매체로부터 얻어진 다양한 종류의 데이터들을 사용할 수 있는 시스템으로 확장하여, 유비쿼터스 사회의 구축에 유리하게 할 수 있다.

참고문헌

- [1] "Short Message Service (SMS) for Wideband Spread Spectrum Systems ", 3GPP2 C.S0015-A Version 1.0, January, 2002.
- [2] 김민자, "인터넷을 이용한 홈 네트워킹 시스템 설계 및 구현", 고려대 대학원, 2002.
- [3] 김정준, "임베디드 웹을 이용한 인터넷 원격 제어 시스템 설계 및 구현". 전북대 대학원, 2003.
- [4] 김미, "임베디드 프로세서를 이용한 인터넷 원격 제어 구현 연구", 호남대 대학원, 2002.

- [5] 조덕연, 최병욱, "임베디드 리눅스를 이용한 산업용 인버터의 웹 기반 원격 관리 ", 제어. 자동화. 시스템공학논문지, 9(4), pp. 340-346, Mar. 2003.
- [6] 노승환, 신성호, "임베디드 시스템을 이용한 원격지 제어 ", 공업기술연구논문집 1, pp. 459-464, Dec 2001.
- [7] 이현주, "임베디드 리눅스 보드를 이용한 홈 네트워킹 시스템 구현에 관한 연구 ", 홍익대 대학원, 2003.
- [8] 최재우, "내장형 ARM 보드를 이용한 전광판 시스템설계에관한연구 ", 한국산학기술학회논문지, 5(3), pp. 241-246, 2004.
- [9] 신지소프트, <http://www.gnexclub.com/>
- [10] 이연조, 임베디드 리눅스 프로그래밍, PCBOOK, 2002.
- [11] 송호중, QT 리눅스 프로그래밍, DreamBook, 2000.
- [12] 손재설, "인터넷을 이용한 무선 전광판 시스템의 메시지 서비스 방법", 대한민국 특허청, 10-035 0662, 2002.
- [13] 이연석, 윤영준, "문자기반 모바일 네트워크를 이용한 임베디드 전광판의 원격제어 시스템의 구현", 제어. 자동화. 시스템공학 논문지, Jan, 2006.