

내장형 ARM 보드를 이용한 LED Display System 설계에 관한 연구

최재우, 노방현, 이상민, 황희용
호서대학교 전기정보통신공학부
e-mail:cjwy@chol.net

Reserch of the LED Display System's Design using Embedded ARM Board

Jae-woo Choi, Bang-hyun Ro, Sang-min Lee
Hee-yeung hwang
Dep. of Electrical Information Telecommunication, Hoseo University

요 약

본 논문은 ARM7TDMI 칩을 사용하여 전광판 시스템을 설계하고 자체적인 한글 입출력 처리가 가능하도록 하였다. 그리고 사용자가 원하는 표출문구의 입력, 편집을 쉽고 편리하게 할 수 있는 여러 가지 형태의 입력방법에 대해 연구하였다. 기본적으로 PC에 의한 유/무선 문구입력과 PDA에 의한 유무선 문구입력이 가능하게 하였다. 또한 LINUX OS가 포팅 된 PXA255프로세서 기반의 임베디드 보드에서 Graphic Library인 QT/Embedded 2.3.7을 터치패널사용이 가능하도록 포팅 하여 원격지의 전광판에 문구를 이더넷 통신방법에 의해 쉽게 바꿀 수 있게 하였으며 인터넷상에 링크되어있는 유용한 정보를 전광판에서 실시간적으로 볼 수 있도록 하였다.

1. 서론

LED(Light Emitting Diode) 전광판은 LED를 격자형태로 구성하여 동적인 점등방식에 의해 문자나 그래픽을 표시할 수 있는 표출시스템이다. 시스템의 구성방식은 표출데이터 정보를 PC에서 제공하는 방법이 있으며 전광판 시스템 자체에 폰트를 구성하여 독립적으로 운용하는 방법이 있다. 본 연구에서는 후자의 방법을 이용하여 전광판 시스템을 구성하였다. 즉 한글폰트 3가지 그리고 ASCII문자와 특수문자를 펌웨어로 구성해놓고 사용자가 원하는 문구 입력시 폰트에 대한 코드 값만 입력하면 표출될 수 있도록 하였다. 이러한 방식은 소량의 메모리용량만으로도 사용자가 원하는 많은 양의 문구를 전광판 시스템 자체에 저장해놓고 사용할 수 있는 방법이다.

기존의 전광판 시스템은 표출될 문구의 변경을 위해 메인보드의 펌웨어를 수정하거나 외부 메모리를 램라이터와 같은 장비를 사용하여 문구를 퓨징해 주어야만 가능했다. 이러한 단점을 해결하기위해 사용

자가 쉽게 표출문구를 입력할 수 있는 여러 가지 형태의 입력방식에 대해 연구했다. 즉 PC, PDA 그리고 최근 각광을 받고 있는 임베디드 리눅스 기반의 PXA255 보드를 클라이언트로 사용한 유/무선 시리얼통신방식과 이더넷통신에 의해 문구변경이 가능하도록 하였다.

2. LED 전광판 시스템의 설계

그림 1은 본 연구에서 구현한 LED 전광판시스템의 전체 개요도이다. 전광판 메인보드는 ARM7TDMI 계열의 HMS3C7092 프로세서를 사용하였다. 이 프로세서는 내부에 192Kbyte의 플래시메모리와 4Kbyte의 SRAM이 내장되어있기 때문에 사용자문구를 저장하기위한 EEPROM 이외에는 추가 외부 메모리가 필요 없이 자체 한글입출력 구현이 가능하였다 [1]. 직렬 입력에 대해 출력 16비트 병렬출력 기능이 있는 시프트레지스터로 구현된 컨트롤러 보드는 LED보드와 하나의 모듈로 구성하여 확장이 쉽도록

하였다.

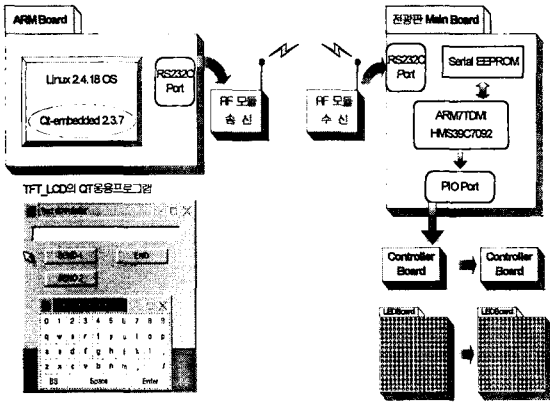


그림 1. 전광판 시스템의 블록도

사용자 문구입력은 PXA255 프로세서기반의 내장형 보드를 사용하여 리눅스와 QT/Embedded를 터치패널 입력이 가능하도록 포팅하여 QT 응용프로그램을 작성하여 실현하였다. LED 전광판 시스템과 내장형 보드간의 데이터 이동은 유선시리얼 통신과 RF모듈을 사용한 무선 시리얼통신이 가능하도록 하였다.

2.1. 시리얼 통신용 RF 모듈과 사용한 프로토콜

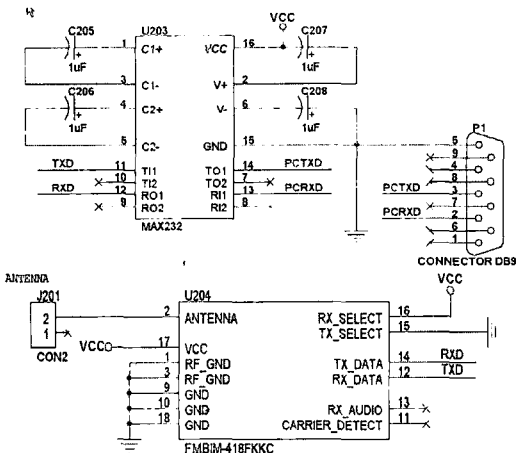


그림 2. PC측 송신용 RF 모듈 회로도

RS232C 시리얼통신을 무선데이터로 송수신할 때 사용된 핵심모듈은 418Mhz 대역의 주파수로 RF송수신을 지원해주는 BIM-418 이라는 모듈을 사용하였

다[2]. 그림 2에 송신용 RF 모듈 회로도를 나타내었다. 수신측에서는 BIM418의 12번 단자인 RX_DATA에 NOT 게이트를 두 번 거쳐 신호를 유지할수 있도록 하였고 전광판 메인보드의 ARM7 보드 측의 RXD 단자에 노이즈를 제거할 수 있는 캐패시터를 달아줌으로서 신호가 정확하게 수신됨을 확인하였다.

표 1. 표출데이터에 대한 시리얼 데이터 프로토콜

Contents	Start Byte	Event Select	Font Select	Speed Select	Bank Select	Data	End Byte
Data Value	AAh	61h~7Ah	F1h~F3	D1h~D5	01h~32h	Character code	00h

표 1은 본 연구에서 사용한 표출데이터에 대한 시리얼 데이터 프로토콜에 대한 내용이다. 예를 들어 이벤트는 3번째, 폰트는 2번째, 스피드는 4번째, 뱅크는 20번째 그리고 문장 데이터가 "1234"를 전송되었다고 가정하면 실제 수신된 데이터는 16진수 값으로 다음과 같이 된다.

AA63F2D4143132333400

2.3. 펌웨어의 한글 입출력 구현

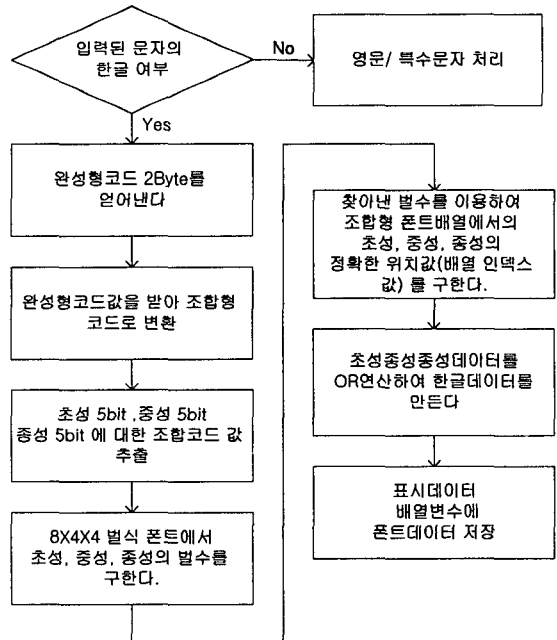


그림 3. 조합형한글 데이터 추출과정

사용자가 전광판 시스템의 메인부로 원하는 문구를 입력하기 위해서 PC를 사용하여 한글 문구를 시리얼 포트에 입력 하는 경우 대부분의 경우 완성형 한글 코드 값이 입력된다. 전광판 시스템은 자체적으로 메모리용량에서 유리한 조합형 한글폰트를 내장하고 있기 때문에 이에 대한 변환이 필요하다. 조합형과 완성형간의 코드변환은 2050개의 완성형에 대한 코드변환 테이블을 만들어 변환하였다. 그림 3은 입력된 완성형코드를 조합형한글 코드추출하고 LED 보드에 표시될 데이터를 만드는 과정을 보여주고 있다. 이 순서도의 맨 마지막의 표시데이터 배열 변수는 16비트 형 배열변수를 사용하였고 이 변수는 한글기준으로 최대 50자까지 담을 수 있도록 하였다. 사용자가 입력한 완성형한글 코드 데이터만 전광판메인보드에서 받아서 한글표시가 가능하다. EEPROM 의 용량이 8Kbyte인 AT24C64 기준으로 총 한글 50자×82개 BANK의 문구를 담는 것이 가능하다. 이는 전광판 자체에 한글구현기능이 없는 시스템에서는 표시될 한글폰트 데이터 값 전체를 보내야하므로 메모리의 낭비가 초래 되므로 많은 량의 표시문구데이터를 시스템이 가지고 있지 못하였다. 이런 경우의 한글 한 글자에 대한 데이터 량은 16×16 LED Matrix를 사용한 경우 32Byte 가 소요되며 한글 50문자라고 하면 약 1.6 Kbyte가 필요하다. 이는 위에서 언급한 8Kbyte 메모리에 저장하면 겨우 5BANK 정도밖에 사용하지 못한다.

2.4. 인터넷을 이용한 문구입력

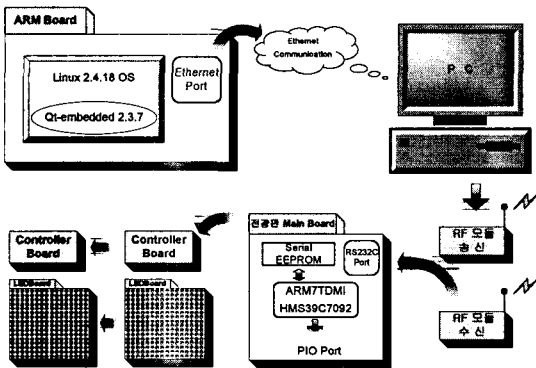


그림 4. 인터넷을 이용한 문구입력의 개요도

그림 4는 ARM보드에서 문구를 입력하고 이를 소켓통신 방법에 의해 원거리의 전광판에 출력할 수

있도록 한 블록도이다. 이때 PC와 전광판은 시리얼 통신이 가능한 상태이어야 하며 물론 PC자체만으로도 전광판 문구를 입력할 수 있다.

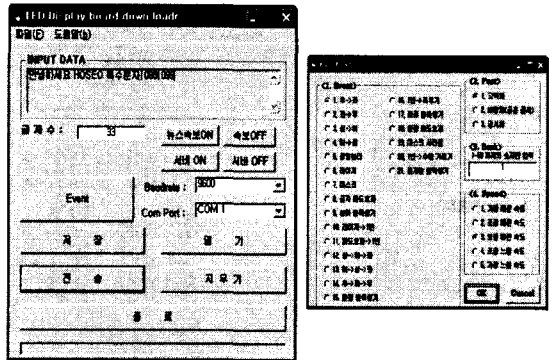


그림 5. 표출문구 입력프로그램 실행화면

그림 5는 그림 4에서 사용하는 PC측 응용프로그램의 실행화면이다. 그림 5의 "서버 ON" 버튼을 누르면 PC가 소켓통신의 서버로 동작하여 원거리의 ARM보드에서 입력된 정보를 가져와 전광판에 표시할수 있는 기능을 가지고 있으며 직접 INPUT DATA를 입력하고 EVENT 설정 즉 연출효과와 폰트선택, 저장될 EEPROM의 BANK번호선택 그리고 표출될 속도를 입력하고 전송버튼을 누르면 전광판 시스템에 저장되어 표출 데이터로 사용할 수 있다. 또한 뉴스속보 버튼을 누르면 인터넷의 뉴스자료를 HTTP 프로토콜을 사용하여 표출하는 것도 가능하도록 하였다.

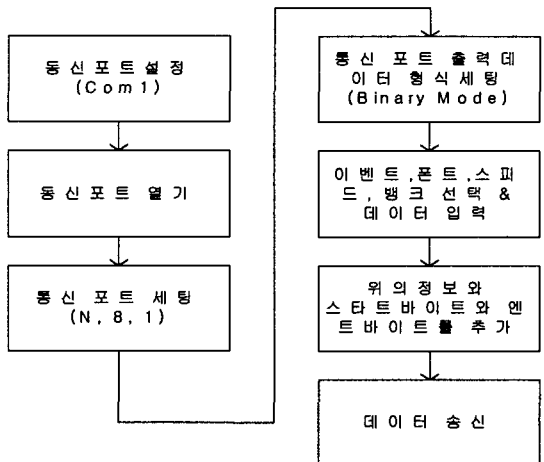


그림 6. PC측 문구입력 프로그램의 순서도

그림 6은 PC측 문구입력 프로그램에서 송신버튼을 눌렀을 때의 처리를 보여주는 순서도이다. 사용한 비주얼베이직 6.0 버전에서 시리얼통신관련 컴포넌트 MicroSoft Comm Control 6.0을 사용하였다.

또한 소켓통신을 위해서 MS Winsock 6.0을 사용하였고 HTTP 프로토콜을 위해서 MS Internet Transfer Control을 사용하였다.

표 2. Embedded Visual Basic3.0 의 배열데이터를 시리얼 통신포트로 보내는데 사용한 코드

```
Declare Function WriteFileL Lib "Coredll" Alias
"WriteFile" (ByVal hFile As Long, lpBuffer As Byte,
ByVal nNumberOfBytesToWrite As Long, lpNumber
OfBytes Written As Long, ByVal lpOverlapped As
Long) As Long

Public Sub SendArrayData(ByVal hCommID As Long, baData)
    Dim i, lRet, iWrite
    For i = LBound(baData) To UBound(baData)
        lRet = WriteFileL(hCommID, baData(i), 1,
            iWrite, 0)
    Next
End Sub
```

본 연구에서는 다양한 방법에 의한 전광판 문구 입력의 일환으로 최근 많이 사용되는 Windows CE 기반의 PDA을 사용하여 Embedded Visual Tool중의 하나인 Embedded Visual Basic 3.0을 이용하여 무선 RF 시리얼 통신방식의 문구입력이 가능하도록 하였다. Embedded Visual Basic 3.0은 시리얼통신 관련 컴포넌트가 MicroSoft CE Comm control 3.0이라는 이름으로 지원된다. PC측 프로그램과 동일한 방법으로 배열변수에 시리얼통신으로 송신될 문구정보와 헤더정보를, 할당해야하는 과정이 필요하다. 그러나 MS사의 버그리포트에서 밝히고 있듯이 일반적인 방법으로 데이터를 보내면 송신이 되지 않는다는 보고가 있다. 배열데이터를 시리얼통신으로 보내는 것은 표 2의 코드의 SendArrayData()함수를 사용하여 해결할 수 있었다.

2.5. QT/Embedded 응용프로그램

PXA255 기반의 내장형 보드에 리눅스 기반의 그래픽 라이브러리인 QT/Embedded 2.3.7을 터치패널 입력이 가능하도록 포팅하는 방법은 다음과 같다.

QT설치폴더/src/kernel 의 qwsmouse_qws.cpp 소

스에서 QTPanelHandlerPrivate() 함수에서 터치패널 컨트롤러 칩에 대한 디바이스드라이버를 오픈하는 부분에 해당드라이버의 "/dev/ads7846"과 같이 드라이버 노드 파일의 경로와 파일명을 일치 시켜주어야 한다. 다음은 QT설치폴더/config 폴더의 linux-arm-g++-shared 파일에 "CXXDLAGS" 환경변수의 플래그에 "-DQT_QWS_IPAQ -DQWS" 를 추가해주어야 한다. 이는 qwsmouse_qws.cpp 소스에서 "QWS_IPAQ"가 선언된 효과를 내어 소스 중 해당 부분만 컴파일 되도록 하기 위함이다. 그 후에 QT/Embedded를 컴파일하고 응용프로그램을 실행하면 터치패널을 사용할 수 있다[3].

QT응용프로그램에서는 전광판에 표시할 데이터를 PC측의 소켓통신으로 보내는 처리를 해주기 위해 qsocket.h를 포함해 주어야하고 qsocket 클래스를 사용하여야 한다. 다음은 QT에서 소켓을 생성하여 호스트 측의 IP와 포트번호로 연결해서 스트링 데이터를 보내주는 핵심코드이다.

```
socket=newQSocket(this);
socket->connectToHost( host, port );
QString str = "표출문구";
QTextStream os(socket);
os<< str <<"\n";
```

3. 결론

내장형 전광판 시스템을 설계하여 시스템에 자체 한글입출력을 구현하였으며 사용자의 다양한 단말기에서 표출문구의 변경을 쉽게 할 수 있는 방법에 대해 연구하였다. 즉 PC와 windows CE기반의 PDA 그리고 임베디드 리눅스기반의 PXA255 보드에서 유무선 시리얼 통신과 이더넷통신을 이용해 근거리와 원거리에 설치되어있는 전광판 시스템에 원하는 문구 표출이 가능하도록 하였으며 소비자에게 필요한 인터넷상의 뉴스속보 등의 정보를 표출시켜 주위의 이목을 끌 수 있는 방법에 대해서도 연구하였다.

참고문헌

[1] Hynix Semiconductor, HMS39C7092 32Bit Embedded Flash MCU User's Manual Version 1.1, Nov 14, 2003.
 [2] R.F.Solutions Ltd, FM_BiiMF.doc Rev 3.0 Oct 1997, REG No 277 4001, ENGLAND.
 [3] Trolltech Homepage, www.trolltech.com