

PCS와 원칩 마이크로컨트롤러를 이용한 원격 검침 시스템

이 지 흥, 하 인 수, 김 인 식
충남대학교 메카트로닉스 공학과,
전화 : (042) - 821 - 6873 / 팩스 : (042) - 823 - 4919

Remote Measurement System with PCS and One Chip Microcontroller

Jihong Lee, Insoo Ha, Insik Kim
Mechatronics engineering Chungnam national University
E-mail : jihong@cnu.ac.kr
s_insoo@hanbat.chungnam.ac.kr
s_fin@hanbat.chungnam.ac.kr

Abstract

In stead of RF module which has been used conventionally in many remote measurement applications, a new type of remote measurement system based on PCS(Personal communication system) and one chip Microcontroller is proposed in this work. PCS has many advantages with respect to cost, reliability, communication quality, and so on. The proposed system consists of three different modules: PCS module, micro-controller module, and sensor module. System configuration as well as illustrative experiments will be described in detail.

1. 서론

댐의 강도 측정, 해수의 염분 등을 측정하는 것은 사람들의 생명, 재산을 보호하거나 특정 분야

* 본 연구는 한국 과학재단의 특정 기초연구 과제 지원 하에 이루어 졌습니다.

의 종사자들에게 이로운 일을 주는 일이다. 하지만, 측정자가 매시간마다 센서 값을 측정하거나, 직접 측정하기에는 번거로운 일이 아닐 수 없다. 그래서, 측정 하고자 하는 위치에 센서를 설치하고, 이 센서들을 측정자가 있는 사무실에서 측정이 이루어진다면 이러한 번거로움을 없앨 수 있을 것이다. 이를 원격 검침이라 한다. 하지만, 지금까지 원격검침에 사용되어왔던 RF(Radion Frequency) Module은 사용범위가 협소하며, 큰 전력을 소비하고, 잡음에 약하며, 다른 RF Module과의 간섭이 발생하고, 사용 주파수가 제한적이라는 단점을 안고 있다. 반면, PCS(Personnel communication system)는 저렴한 가격으로 광범위한 사용범위 즉, 전국 어디서나 사용이 가능하며, 전력 소모량이 적고, 잡음에 강하다는 장점을 갖고 있다. 또한, CDMA (Code Division Multiple Access)기술을 사용하기 때문에 다른 사용자와의 간섭이 거의 발생하지 않으며, 암호화되어 있기 때문에 다른 곳으로 중요한 정보가 새어나갈 수가 없다. 위에서 열거한 측면

에서 보았을 때 PCS와 원격 검침의 결합은 효과적인 조합이며, 본 연구에서는 PCS를 원격검침에 사용하게 되었다. PCS를 원격 검침에 사용하게 되면, RF module의 경우 일정한 시간 간격으로 정보가 전송되어 오는 반면, 전화 한통화로 원하는 정보를 손쉽게 받아 볼 수 있다는 장점도 갖게 된다. 한편, 시스템 전체를 관리하고, 센서 값을 읽거나, PCS 송수신을 위한 제어기가 필요하게 된다. 제어기는 PCS의 상태와 센서들의 상태를 관리하며 급격한 환경 변화를 감지하여 응급 사항을 원격지에 보내는 등 여러 가지 기능을 수행한다. 본 연구에서는 원격 마이크로 콘트롤러인 80196KC를 제어기로 사용하였다. 16 비트 프로세서인 80196은 범용 마이크로 프로세서로서 위에서 열거한 일들을 원활히 수행하였다. 이후 논문은 본론에서는 시스템 구성, 기능 및 실험 결과를 다루며, 결론에서는 차후 연구과제에 대하여 다룬다.

2. System 구성

현재 구성된 원격 검침 시스템은 크게 세 가지로 구분될 수 있는데, PCS, 마이크로콘트롤러, 센서부 및 기타로 구성된다. 본 장에서는 이 구성요소의 기능을 살펴보고, 전체 시스템 구성에 대하여 논한다.

1) PCS

일반적으로 말하는 통화란 사람의 말소리가 단말기를 통하여 오고가는 것을 일컫는다. 하지만, 원격검침에서는 데이터가 오고가는 것이기에 데이터 통신 전화기는 일반적인 전화기와는 다른 의미를 갖게 된다. 즉, 일종의 무선 모뎀의 역할을 수행하게 된다. 실제로 PCS 안에 모뎀이 장착되어 있고, 무선 데이터 통신에는 내부에 장착된 모뎀만을 사용하게 된다. 따라서, 제어기는 PCS를 일종의 모뎀으로 생각하게 되며 모뎀에서 사용되는 "AT명령어"를 사용하여 송수신을 제어한다. 한편, 현재 국내 서비스 업체에서 제공하는 무선 데이터 통신 방식은 패킷 방식과 회선 방식으로 나뉜다. 패킷 방식은 접속 속도가 빠르지만, 인터넷 접속에 사용되며, 회선 방식은 PSTN(Public Switched Telephone Network) 방식, 즉 교환기를 통하여 사용자들의 전화를 연결하여 음성 데이터의 교환 서비스를 제공하는

것으로 기본적으로 일반 가정의 전화 이용에 있어 음성정보 교환 서비스를 지원하고 각종 데이터 통신 서비스로도 사용된다[1]. 패킷 방식은 속도가 빠르다는 장점이 있는 반면, 전화 수신상에 문제가 있는 것을 실험을 통하여 확인하였다. 그래서, 본 연구에서는 속도는 패킷 방식에 비하여 느리지만 안정된 송수신을 보장하는 회선 방식을 채택하였다.

2) 마이크로콘트롤러

본 연구에서 제어기로 선택한 80196KC는 INTEL 계열의 16비트 원칩 마이크로 프로세서로 다양한 기능과 특징이 있는데, 이를 살펴보면 아래와 같다[2].

- 232개의 레지스터 파일
- 레지스터간의 데이터 전송구조
- 10비트 A/D Converter 8 channel
- 디지털 입출력선
- 고속 입출력
- 양방향 전송 직렬통신 포트

이중 A/D(Analog to Digital) converter와 직렬통신 포트가 본 연구에서 주목해야 할 부분이다. 총 8개로 구성된 A/D converter는 분해능이 10비트이기 때문에 입력 전압 범위를 1024등분으로 나누어서 읽어 들일 수 있다. 따라서, 입력 전압 범위가 5V인 경우에는 5mV단위로 아날로그 값이 디지털로 변환할 수 있기 때문에 비교적 정확한 디지털 값을 얻을 수 있다. 또한, 직렬통신 포트는 프로세서가 다른 외부의 장치들과 데이터를 주고받아야 할 경우에 16MHz의 클럭을 사용할 경우 동기 모드에서는 초당 4M바이트, 비동기 모드에서는 초당 1M바이트를 전송할 수 있다. 일단 원격지와 통화 이루어진 후에는 제어기에서 원격지로 데이터를 보내기 위해서는 직렬통신 포트에 데이터를 써주면 데이터는 PCS를 통하여 원격지로 전송되기 때문에 실제적인 통신속도는 직렬 통신 포트와 PCS 내부 모뎀 전송속도가 좌우하게 된다. 본 연구에서는 비동기 모드를 사용하였다. 전송속도는 동기 모드에 비하여 느리지만, 동기를 맞출 필요가 없기 때문에 손쉽게 구현할 수가 있는 장점을 갖고 있다.

3) 센서부 및 기타

센서의 값이 직접 PCS를 통하여 원격지로 전송될 수 없기 때문에 제어기는 센서 값을 읽어 들여서 이 값을 PCS를 통하여 원격지로 전송한다. 센서는 80196의 A/D converter에 연결되어 아날로그 값이 위에서 언급한 분해능으로 디지털화 되어 전송된다.

그림 1은 구성된 시스템의 모습이다. 지금까지 설명한 부분 이외에도 전원 공급기와 액정, 데이터 통신 케이블등을 볼 수 있다. 전원 공급기는 안정적인고 일정한 전원을 내보내 주는 역할을 하며, 액정은 시스템의 상태를 사용자가 확인 할 수 있도록 표시하고, 데이터 통신 케이블은 PCS와 원칩 마이크로컨트롤러를 연결해 주는 역할과 PCS에 전원을 공급해 주는 기능을 수행한다. 데이터 통신 케이블은 PCS 단말기 업체에서 판매하는데 컴퓨터와 RS232로 통신을 가능토록 한다. 우리는 이점을 사용하여 80196의 직렬통신 포트와 연결하여 통신하도록 하였다.

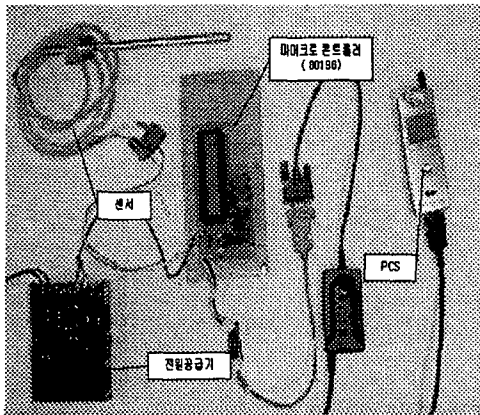


그림 1 전체 시스템

지금부터는 제어기의 전체적인 흐름에 관하여 논하려 한다. 원격 검침을 위한 80196의 전체적인 제어 흐름은 먼저 시스템이 작동되면 자기 자신의 직렬 포트와 메모리등 내부 설정을 하며 자신과 연결되어 있는 PCS 내부 모뎀을 초기화한다. 이 과정을 살펴보면 다음과 같다. 단, 아래의 과정은 여러대의 원격 검침 시스템과 한 개의 원격지로 구성된 전체 시스템에서 각 원격 검침 시스템에 사용되는 것을 전제로하여 구성하였다. 그림 2는 전체 시스템의 한예로 중앙의 서버를 중심으로 여러대의 원격 검침 시스템이 PCS를 통하여 연결되어 있는 것이다.

3. 원격 검침의 예

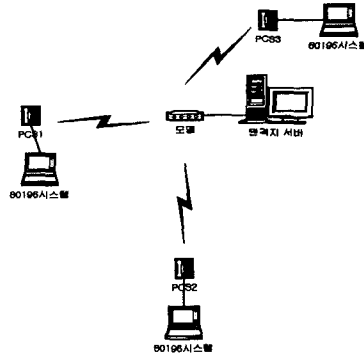


그림 2 원격 검침 시스템 예

원격 검침에 수행되는 내용은 다음과 같다.

1) LCD초기화 및 I/O 포트 초기화

원격 검침 시스템의 상태를 표시해 주는 LCD는 LCD가 부착되어 있는 80196의 어드레스를 사용하여 초기화 할 수 있다[3]. 또한, 기본적으로 각종 디지털 입출력 포트를 설정한다.

2) 직렬포트 초기화

직렬포트 인터럽트를 사용할 것인지를 결정하여 해당 인터럽트 비트를 설정하고, 전송 속도, 인터럽트 마스크를 사용하여 인터럽트가 가능하도록 설정한다. 모든 과정이 끝나면 인터럽트 서비스가 가능하도록 한다. 현 시스템의 전송속도는 9600baud로 설정하였다 [4]. 해당 인터럽트는 직렬포트와 관련된 송수신 인터럽트와 A/D conversion을 위한 인터럽트가 적용되었다.

3) 모뎀 초기화

사용자는 무선 데이터 통신을 원하지만 일반적인 PCS의 경우에는 일반적인 통화가 기본적으로 설정되어 있기 때문에 무선 데이터 통신을 하기 위한 설정 하드웨어와 소프트웨어 적으로 해주어야 한다.

4) 전화 받기

모뎀의 초기화가 끝난 후에 80196은 전화가 오기를 기다리게 된다. 만약 원격지로부터 전화가 걸려오면 모뎀에서 발생하는 메시지를 80196이 받게 되고, 이 메시지를 처리하기 위한 "AT"명령을 내린다.

5) 무선 데이터 통신

통화가 연결된 상태에서는 80196은 데이터 수신은 RI(Receive) 인터럽트, 송신은TI(Transmite) 인터럽트를 사용하여 송신할 데이터와 수신된 데이터를 구별하여 처리하게 된다. 연결이 된 후의 모든 문자는 ASCII 문자가 사용된다.

6) 전화 끊기

무선 데이터 통신수행 중에는 모든 문자가 데이터로 취급되기 때문에 모뎀에게 데이터와 모뎀 제어 명령을 구분하여줄 필요가 있다. "AT" 명령 중 특수 명령을 사용하여 데이터 전송 모드를 일반 전화 접속 모드로 바꾼 후 전화 끊는 명령을 사용하여 전화를 끊는다.

그림 3은 이상의 과정을 플로 차트로 표시한 것이다.

위 과정을 보면 원격검침 시스템은 평시에는 외부로부터 전화가 걸려오는 경우 이를 처리하는 루틴만을 소개하였다. 이것은 여러 대의 원격 검침 시스템이 존재할 경우 하나의 원격지에서 전화를 거는 것이 시간 지연, 통화 불량 등의 이유로 발생할 수 있는 원격 검침 시스템간의 충돌을 방지하기 위함이다.

실험 결과 원격지 서버와 연결하여 센서값을 읽어서 보내고, 전화를 끊을 때까지 약 50초 정도의 시간이 소비되었다. 또한, 데이터 손실이나 잡음이 끼지 않았으며, 서버와 마이크로컨트롤러와의 시간 지연은 약 1초 미만 이었다. PCS와 서버와의 전송 속도는 최대 14.4Kbps까지 지원된다. 하지만, 연결시간 대부분을 차지하는 것은 처음 원격지 서버와 PCS간의 통화 연결시간이며, 센서값 측정과 측정된 값을 송신하는 시간은 5초 미만이었다. 통계적으로 수신 성공률은 95%정도이고 발신 성공률은 98%로 나타났다.

3. 결론

PCS 와 80196 원칩 마이크로컨트롤러를 사용하여 원격 검침 시스템을 구성하였다. PCS는 디지털 신호로 통신을 하기 때문에 잡음의 영향을 거의 받지 않았으며, 80196에 의한 A/D값도 비교적 정확하게 측정되었다.

차후의 연구 과제는 다음과 같다. 현재 구성된 시스템은 상용 전원을 사용하고 있다. 따라서, 원격 검침을 위해서는 이동용 전원 장치로 변환하

는 과정이 필요하다. 또한, 여러 가지 센서를 사용하는 과정에서 여러 가지 입력 타입의 센서를 부착해야 하기 때문에 좀더 범용적인 입력회로 인터페이스가 필요하다. PCS의 수신율은 날씨와 지형에 의하여 영향을 다소 받기 때문에 수신율을 좋게 하기 위한 외부 장치의 개발도 필요할 것이다.

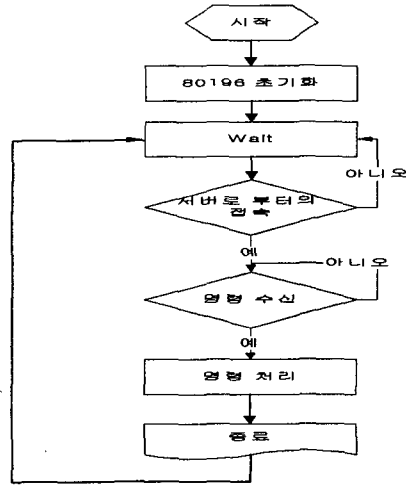


그림 3 마이크로 컨트롤러 (마이크로 컨트롤러) 의 플로 차트

참고 문헌

- [1] "LG CION DATA LINK KITS.Ⅱ사용 설명서", LG 전자
- [2] 김대근외2인, "인텔 80196KC의 모든것", Ohm사
- [3] 차영배, "MICRO CONTROLLER 80196", 다다미디어
- [4] 방재희 역, "C/C++ 시리얼 통신", 영진출판사