
CompactFlash 카드 기반의 필드 데이터 수집을 위한 모바일 시스템의 개발

서정희* · 박홍복**

Development of Mobile System for Field Data Acquisition based on CompactFlash Card

Jung-Hee Seo* · Hung-Bog Park**

요 약

필드 데이터 수집은 문서-기반의 데이터 수집 보다는 PDA 기반의 모바일 환경에서 더욱 빠르고, 정확한 데이터 수집을 가능하게 한다. 그러나 모바일 환경의 휴대용 DAQ 시스템은 컴퓨터에 내장된 DAQ 시스템을 아주 효과적으로 대체할 수 있으나 컴퓨터에 내장된 시스템과 비교하여 성능이 낮고 컴퓨터와는 다른 환경에서 일반적으로 사용되므로 상황에 따라서 정확히 알 수 없는 특성의 노이즈가 발생하기 쉽다. 따라서 모바일 환경의 필드 데이터의 수집을 위해 CompactFlash 카드 기반의 하드웨어 프로토타입을 제안하고, 낮은 하드웨어 성능으로 많은 양의 데이터 수집이 가능한 모바일 어플리케이션을 구현한다. 실험 결과, PDA와 같은 모바일 환경이 많은 양의 데이터 수집에 효과적인 방법을 제공하는 것으로 증명되었다. 그러나 모바일 환경에서 연속적인 데이터 수집은 데이터의 디스플레이에 상관없이 하드웨어의 성능에 많은 영향을 받는다.

ABSTRACT

Field data acquisition is faster in PDA-based mobile environment compared with document-based data acquisition, ensuring accurate data acquisition. However, portable DAQ systems of mobile environment can effectively replace DAQ systems embedded in computers but are less capable than DAQ systems embedded in computers and usually used in environments different from computers, causing noises whose cause are characteristics not certainly known. Therefore, in order to collect mobile-based field data, CompactFlash card-based hardware prototypes are suggested and mobile applications which guarantee acquisition of large amount of data with low hardware capability are performed. According to the test, mobile environments such as PDA were proved to be an effective way of collecting large amount of data. However, hardware performance has major effects on sequential data acquisition in mobile environments regardless of data display.

키워드

데이터 수집, CompactFlash, 모바일

Key word

Data Acquisition, CompactFlash, Mobile

* 동명대학교 컴퓨터공학과

** 부경대학교 컴퓨터공학과(교신저자 : git@pknu.ac.kr)

접수일자 : 2010. 06. 04

심사완료일자 : 2010. 06. 21

I. 서 론

모바일 데이터 수집은 환경, 교육, 민족지리학, 농업 등과 같이 다양한 분야에서 폭넓게 응용되고 있다.

환경 분야에서 데이터 측정은 관측소에서 지진 확인을 위해 센서로부터 들어오는 여러 종류의 신호들을 수집하는 것을 허용하고, 강물의 수위, 환경 온도, 강수량, 다른 많은 요소들이 측정되고 분석하기 위해서 전송된다 [1].

또한 대학의 교과 과정에서 데이터 수집은 폭넓게 활용되고 있고, 특히, 기계 공학과 전자 공학 교육 과정에서 데이터 수집과 필터링 제어는 중요한 요소들이다. 과거, 대학의 교육 과정에서 학생들은 PC에 내장된 DAQ 카드와 프로그래밍 언어를 사용하였으나 이런 방법은 교육적인 실습에서 적절한 방법이라 할 수 없다. 따라서 논문 [2]는 PocketPC 컴퓨터와 저가형 CF DAQ 카드를 기반으로 학부생들의 공학 과정에 사용하기 위해서 휴대용 데이터 수집 시스템을 설계 및 개발하였다.

모바일 시스템은 일반적으로 다른 환경에서 사용되기 때문에 정확히 알 수 없는 특성의 노이즈가 나타나게 되므로 EMG 모바일 수집 장비[3]에서 노이즈 감소를 위한 연구를 수행하였다.

포켓-크기의 휴대용 컴퓨터는 강력하고, 다목적용으로 민족지리학상의 정보를 다운하고 관리하는데 강력한 툴이다 [4]. 이런 유형의 연구에서는 필드 데이터 기록의 속도를 증가할 수 있고, 민족지 학자는 더욱 상세하게 기록하고, 데이터 수집과 관리의 전자적인 형태의 새로운 사용이 가능하다.

농업 관련 응용은 개별의 온실 환경 시스템의 효과적인 관리를 위하여 데이터 수집을 위한 컨트롤 보드와 지역 제어 모듈을 설계하고, 무선 모바일과 웹 기반의 다중 인터페이스를 구현하였다 [5].

대부분의 환경 데이터 모니터링 시스템은 전통적인 방법으로 원격 측정 시스템이나 독립적으로 수집되는 방식이다. 원격 측정 시스템은 전송 가능 여부 또는 높은 비용의 재전송으로 항상 허용 가능한 전송 조건의 요구 사항을 항상 만족시키는 것은 아니다. 독립적인 수집 방법의 경우는 일정한 위치에서 정보를 수집하기 위해서 제한된 인원이 요구된다.

독립적으로 수집되는 방식인 PDA 기반의 모바일 데이터 수집 시스템의 장점은 보다 쉽고 빠른 데이터 수집을 가능하게 하고, 문서-기반 데이터 수집 기법 보다 더 정확성을 나타낸다 [6]. 따라서 문서-기반 데이터 수집의 전형적인 방법에 대한 변화를 위해서는 모바일 데이터 수집 시스템이 요구되고 있고, 데이터 수집과 관리에 효율성을 제공한다.

그러나 모바일 환경에서는 독립적인 응용을 위해서 특별한 설계와 개발을 수행하고, 개발 기간이 길어질 뿐만 아니라 시스템의 확장성도 부족하다. 또한 모바일 환경의 휴대용 DAQ 시스템은 컴퓨터에 내장된 DAQ 시스템을 아주 효과적으로 대체할 수 있으나 컴퓨터에 내장된 시스템과 비교하여 성능이 매우 열악하다. 그리고 모바일 시스템은 컴퓨터와는 다른 환경에서 일반적으로 사용되므로 상황에 따라서 정확히 알 수 없는 특성의 노이즈가 발생하기 쉽다.

따라서 본 연구의 목적은 모바일 환경에서 빈번한 측정이 가능하고 많은 양의 아날로그 신호에 대한 데이터 수집과 모니터링을 위해서 CompactFlash 카드 기반의 프로토타입을 설계하고, 원시 데이터의 노이즈 제거와 모바일과 같은 저성능에 알맞은 작은 시스템을 제안한다. 실험 데이터는 각 지역의 태양에너지 데이터를 분석하기 위해서 아날로그 신호를 수집하고 데이터를 파일에 저장 및 데스크탑 서버로 전송할 수 있다.

본 논문의 2장은 모바일 데이터 수집과 관련된 기술에 대해서 설명하고, 3장은 본 논문에서 제안하는 CompactFlash 카드 기반의 모바일 데이터 수집 시스템 설계 방법에 대해 기술한다. 4장은 구현 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

II. 모바일 데이터 수집

데이터 수집의 전통적인 방식은 컴퓨터에 내장된 DAQ 시스템으로 비용이 비싸고, 개발자가 제한된 장소에서 사용할 수 있으므로 하드웨어 장치의 자유로운 접근에 제한이 있어 연구 개발을 수행하는데 많은 어려움이 따른다.

또한, 이런 시스템은 일반 산업 현장에서 요구하는 내장된 DAQ 시스템의 형태와는 많은 차이가 있다.

컴퓨터에 내장된 데이터 수집 시스템은 주기적으로 새로운 하드웨어를 개발함으로써 발생하는 시스템 업그레이드 또는 시스템 교체로 인해 휴대용 시스템에 비해 비용이 비싸다. 그리고 일반 산업 현장에서는 데이터 수집과 제어를 위해서 휴대용 시스템을 사용하는 것을 선호하고 있다.

따라서 전통적인 방식의 컴퓨터에 내장된 데이터 수집 방식의 문제점을 해결하기 위해서는 휴대용 데이터 수집 시스템으로 변환되어야 한다.

PDA와 같은 휴대용 컴퓨터는 실시간 처리를 위하여 설계된 Windows Mobile 운영체제를 지원하고, 이전의 데이터 수집과 관련된 연구가 한정된 장소에서 제한되었던 문제점을 해결할 수 있다. 즉, 데이터 수집의 장소를 쉽게 이동할 수 있으므로 실제 적용 분야의 데이터 수집과 제어에 관련된 문제를 쉽게 해결할 수 있다.

현재, 대부분의 휴대용 데이터 수집 시스템은 특수 목적용의 응용 시스템이고, 다른 시스템을 위해서는 다시 설계를 해야 하며, 기능 확장은 쉽지 않다 [7].

논문 [8]는 철로 모니터링을 위해 프로토타입 구현뿐만 아니라 모바일 센싱을 설계하고 개발하였다. 여객 열차의 가속도 반응을 수집하기 위해서 라우트를 추적하는 단위로써 GPS receiver, 가속도, ADC(Analog/Digital Convertet)가 PC에 구성된다. 이 단위는 전통적인 방법과 비교하여 빈번하고 다량의 데이터 수집이 가능하고, 실제 철로 검사 장비의 점검이 가능하다. 프로토타입의 구현은 기차의 가속도 반응이 낮은 주기에서 선로 이동과 관계된다는 결과를 보인다. 따라서 단순하고 저비용의 모니터링 시스템은 선로의 가속도와 선로의 이상 현상 사이의 높은 상관관계 결과가 나타났다.

최근, 모바일 환경에서의 데이터 수집의 경향은 CompactFlash(CF) 인터페이스의 기반에서 설계와 연구가 진행되고 있다. 논문 [7]은 CompactFlash 인터페이스 기반의 데이터 수집 카드 부분과 호스트 즉, PDA에서의 데이터 처리 부분으로 구성된다.

다른 데이터 수집 인터페이스와 비교하여 CF 인터페이스는 다음과 같은 장점을 가지고 있다[7].

- (1) 작은 규격. CF 카드의 Type I는 43mm (1.7") x 36mm (1.4") x 3.3mm (0.13"), Type II의 두께는 5mm (0.19")로 증가하고 더 많은 기능들이 확장되었다.

- (2) 고속. 인터페이스 전송 속도는 CF 4.0 사양에서 133MByte/s에 도달한다.

- (3) 저전력. CF 인터페이스는 단순하고 회로 크기는 작으므로 소비 전력은 매우 낮다.

- (4) CF 카드는 메모리 카드로도 사용할 수 있다. 그래서 샘플링된 데이터는 CF 카드에 저장될 수 있고 데이터 처리 소프트웨어 응용 없이 데이터를 읽어낼 수 있다.

이런 장점에도 불구하고 모바일 환경에서의 센싱은 많은 제약이 따른다. 즉, 적절한 환경에서의 아날로그 데이터의 수집을 불가능하게 하거나 많은 노이즈를 발생시킬 수 있다.

따라서 본 논문은 PDA와 같은 저성능의 하드웨어로 고속의 많은 양의 데이터 수집이 가능한 어플리케이션을 구현하여 CompactFlash 카드 기반의 필드 데이터의 모바일 수집 시스템을 제안한다.

III. 제안된 CompactFlash 카드 기반의 모바일 데이터 수집 시스템

본 논문은 그림 1과 같이 아날로그 신호를 모바일 환경의 데이터 수집을 위한 프로토타입을 제안한다. 이 시스템의 하드웨어는 휴대용 컴퓨터로 PDA와 CompactFlash DAQ, 터미널 블록, I/O 케이블로 구성된다.

PDA는 DAQ와의 인터페이스, 데이터 프로세싱, 센싱 데이터 디스플레이, 파일 저장, 무선 통신을 이용해 서버측의 데이터 전송을 수행한다. CompactFlash DAQ는 14비트, Multifunction I/O를 지원하고 터미널 블록에 연결된 아날로그 입력 신호를 디지털 신호로 변환하여 CompactFlash 인터페이스 컨트롤러를 통해서 PDA로 전송한다. 터미널 블록은 CB-15-15-pin Screw와 I/O 케이블은 SH-15-15 Shielded의 15-pin을 사용한다.

3.1 데이터 수집

본 논문의 CompactFlash 카드 기반의 필드 데이터의 모바일 수집 시스템의 전체 구성도는 그림 2와 같다. AI(Analog Input)는 아날로그 입력, MUX(Multiplexer)는 한번에 하나의 AI 채널을 A/D Convert로 보낸다.

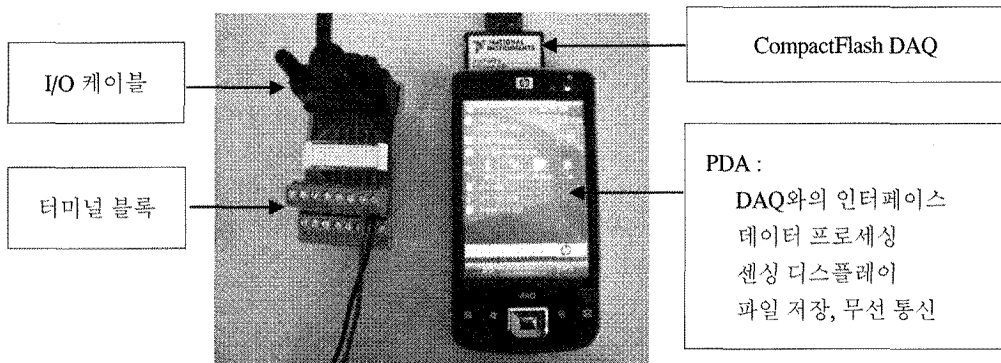


그림 1. 모바일 데이터 수집 장치
Fig. 1 Mobile Data Acquisition Device

A/D(Analog-to-Digital) Convert는 아날로그 입력을 디지털 코드로 변환하여 AI 신호를 디지털화 한다. 디지털 데이터는 Logic을 통해서 CompactFlash 인터페이스 컨트롤러로 전송된다. FIFO는 버퍼로서 데이터 손실이 발생하지 않는 것을 보장하기 위해서 AI을 수집하는 동안에 데이터를 저장해 둔다.

태양 전지(SPM-55-8C) 센서의 아날로그 데이터를 터미널 블록의 아날로그 입력(AI) 단자에 연결하고, 터미널 블록에 의해서 입력된 신호는 MUX와 A/D Convert에 의해서 증폭되고 샘플링된다.

A/D Convert에 의해서 변환된 디지털 데이터는 CompactFlash 인터페이스 컨트롤러에 의해서 PDA의 인터페이스로 전송된다. 따라서 NI CF-6004를 통해서 휴대용 관측 환경에서 데이터 수집을 수행한다.

3.2 데이터 처리와 인터페이스

본 논문의 데이터 처리 부분은 필드 데이터와 같이 현장에서의 중요한 많은 양의 데이터를 빠르게 설정하고 필드 데이터를 백업, 조직화, 저장하기 위한 방법을 설명한다.

휴대용 컴퓨터의 가장 큰 장점중의 하나는 많은 양의 데이터를 쉽고 빠르게 수집하여 지역의 상황에 따라 데이터를 저장하거나 원격의 서버와 연결하여 데이터를 전송한다.

본 논문의 전체 시스템 구조는 그림 2와 같이 휴대용 데이터 수집을 위한 데이터 수집 모듈과 PDA 어플리케이션

이션인 두 부분으로 구성된다.

첫째, 휴대용 데이터 수집 모듈인 CompactFlash DAQ에 의해서 센싱된 아날로그 신호를 입력으로 받아들여 A/D Convert를 수행하고 CompactFlash 인터페이스 컨트롤러를 통해서 PDA로 데이터를 전송한다.

둘째, PDA 어플리케이션은 데이터 수집을 위한 태스크를 설정, 데이터 수집, 저장 및 전송과 관련된 처리를 통합하여 관측된 데이터를 파일에 저장하거나 데스크탑 서버로 전송한다. 그리고 데이터 처리한 신호를 PDA에 그래프로 디스플레이 한다. 또한 PDA는 측정 스케일, 샘플링 주기, 데이터 수집 시작 및 종료와 같은 시스템을 제어하기 위해서 명령을 데이터 수집 카드로 보낸다.

PDA 어플리케이션은 LabVIEW와 NI-DAQ- mxBase 소프트웨어로 구현하고, 단일 라이브러리의 3-Layer로 구성된다. SD 카드의 파일 시스템을 사용하여 수집 데이터를 2진 파일로 저장하거나 무선 네트워크 환경에서 데스크탑 서버로 데이터 전송을 허용한다.

1-Layer는 태스크 설정(Task Configuration)으로 CompactFlash 카드로부터 수집된 데이터를 읽기위한 태스크를 설정하고 하드웨어와의 상호작용을 수행한다. 태스크 설정에서 모바일 장치는 NI-6004로 지정하고, AI는 사용가능한 채널 0~3채널을 설정, Scan Data는 400HZ, Sample 수는 100~1000을 지정하였다. 그리고 태스크 정보를 저장하여 PDA 어플리케이션에 내장한다.

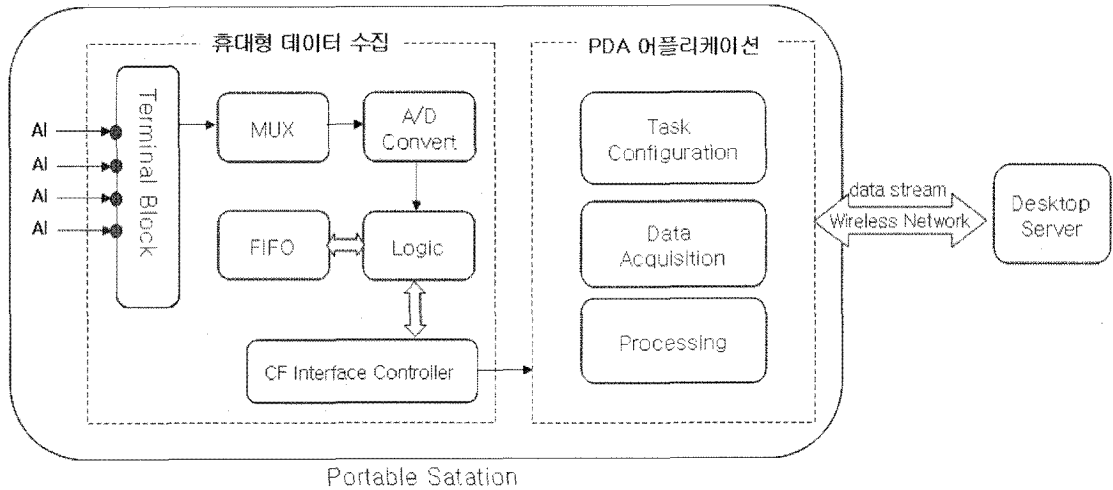


그림 2. 시스템 구조
Fig. 2 System Structure

2-Layer는 데이터 수집(Data Acquisition)을 위한 VI(Virtual Instrument)를 구현한다. 1-Layer에서 설정한 태스크 이름을 입력으로 받아들여 DAQmxBase의 작업 중에서 태스크 이름에 해당하는 리소스 이름 및 태스크 인덱스를 검색한다. 해당 태스크 인덱스는 태스크 LookUp 테이블로부터 태스크 인덱스에 해당되는 Register Map, Acquisition Type을 획득한다. 그런 다음 Register Map, Acquisition Type을 파라메타로 지정하여 태스크 설정을 초기화하고 데이터 수집을 시작한다. 즉, AI 수집을 위해서는 Timing Mode, 채널 리스트, 채널당 샘플링 수, AI Clock Rate, 샘플링 당 바이트 등을 어플리케이션에 세팅한 후 데이터 수집을 수행한다. 그리고 PDA에서 데이터를 읽기 시작하고, PDA에서 읽은 데이터는 채널당 샘플링 수에 따라 아날로그 형태의 멀티채널, 멀티샘플링의 2차원 배열로 저장된다. 즉, 4-Channel에서 읽은 데이터는 데이터 배열에 저장하고, 각 채널에 저장된 값들은 배열 인덱스를 통해서 접근할 수 있다.

3-Layer는 프로세싱(Processing)으로 Compact-Flash 인터페이스로부터 들어오는 데이터 샘플링에 대해 효과적인 방법으로 저장, 전송을 위한 모든 응용 모듈을 구현한다.

신호 처리에서의 노이즈 제거 기법은 향상된 신호 대 잡음 비율(Signal-to Noise Ratio)에서 신호 대역의 균형을 유지하는데 달려있다. 본 논문은 신호에서 대역(band)을 벗어나는 노이즈를 제거하기 위해서 대역 필터링을 사용한다.

수집한 데이터의 저장 파일 형태는 PDA 장치의 SD 카드의 파일 시스템에 접근하여 2진 파일 형식으로 저장된다. 또한, PDA측에서 수집한 스트림 데이터를 TCP/IP를 통하여 서버 컴퓨터로 실시간 전송이 가능하다.

IV. 구현 결과 및 분석

본 논문의 실험 환경은 이동형 CF-6004 DAQ를 이용하여 데이터 수집을 수행하고, Windows XP, Windows Mobile 6 디바이스, NI-DAQmx Base 3.2, Microsoft ActiveSync를 사용하여 LabVIEW로 어플리케이션을 구현하였다. PDA에서 사용할 수 있는 DAQ 장비는 버퍼를 사용한 AI 태스크를 지원, 최소 195 S/s의 하드웨어 샘플링 레이트, 12bit 4 AI 채널, 4 DIO 라인을 지원한다.

표 1은 필드 데이터인 아날로그 입력을 위한 Compact Flash DAQ의 규격을 나타낸다.

표 1. 아날로그 입력에 대한 CompactFlash DAQ 규격
Table. 1 CompactFlash DAQ Specifications of Analog Input

	항목	내용
Analog Input	Channel Number	4 single-ended
	Sample rate	Minimum 195 S/s
	Input range	±5V
	Time resolution	78.125 ns
	ADC type	Successive approximation
	ADC resolution	14 bit
	Input FIFO size	8,192 samples

그림 3은 PDA 환경에서 필드 데이터를 수집하여 그래프로 나타낸 결과이다.

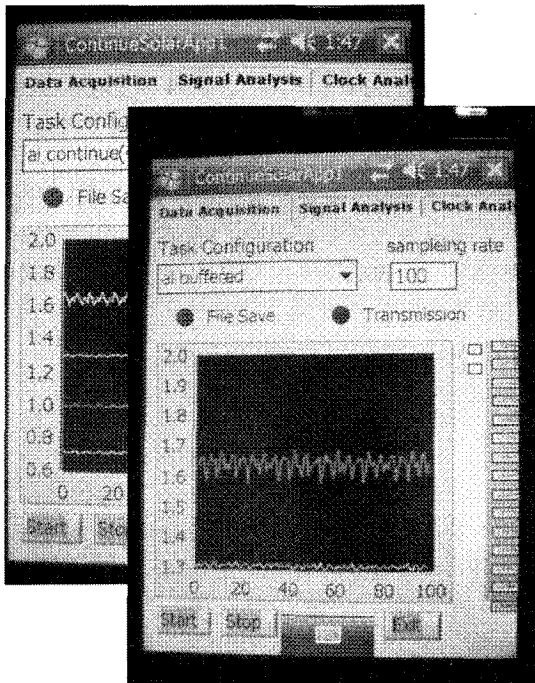


그림 3. PDA의 데이터 수집
Fig. 3 Data Acquisition of PDA

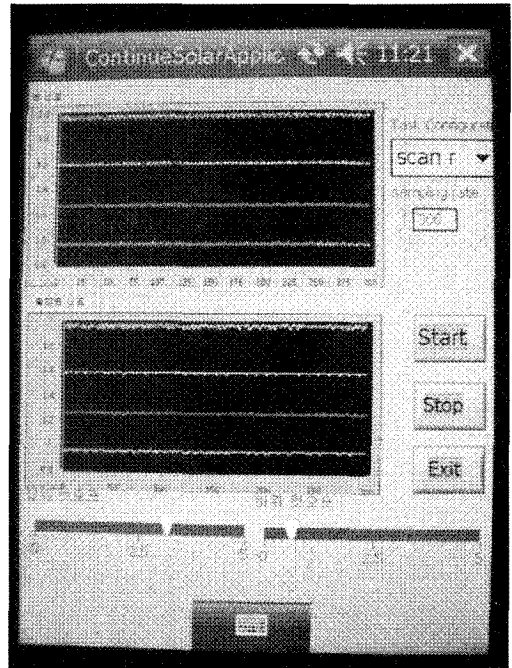


그림 4. 필터링에 의한 노이즈 제거
Fig. 4 Noise Reduction for filtering

Task Configuration은 1-Layer에서 태스크를 설정하고 어플리케이션에 내장한 정보로써 1채널~4채널에 대한 AI를 선택하면 센싱된 데이터를 그래프에 나타낸다.

그림 4는 대역 필터를 이용하여 상위 대역과 하위 대역을 지정하여 대역에서 벗어난 신호의 노이즈를 제거한 결과를 나타내고 있고, 위쪽 그래프는 원 신호, 아래 그래프는 신호를 필터링한 그래프를 나타낸다.

그림 5는 시뮬레이션한 결과로 임의의 신호를 발생하여 노이즈를 추가한 다음 저역 대역의 노이즈를 제거한 결과를 나타낸다. 그림 6은 그림 3의 PDA 환경에서 수집한 데이터를 2진 파일 형태로 저장한 후 서버 측으로 전송하여 그래프로 디스플레이한 결과를 나타낸다.

실험 결과, 모바일 환경에서 데이터 수집 시스템을 구현함으로써 저성능으로 많은 양의 데이터 수집에 효과적인 방법을 제공하는 것이 증명된다.

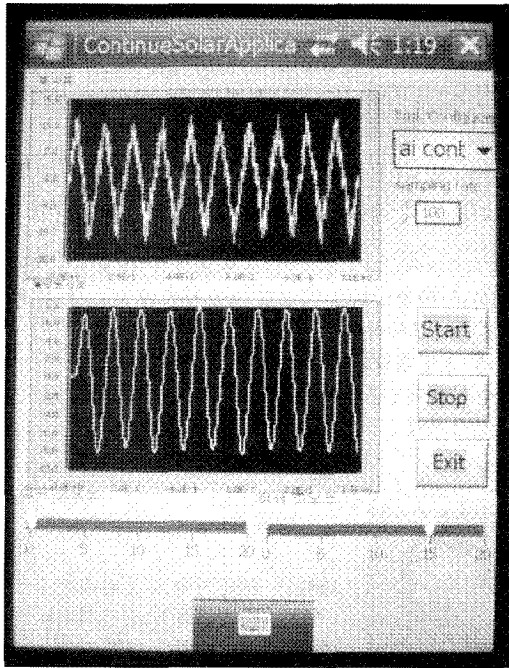


그림 5. 신호 시뮬레이션
Fig. 5 Signal Simulation

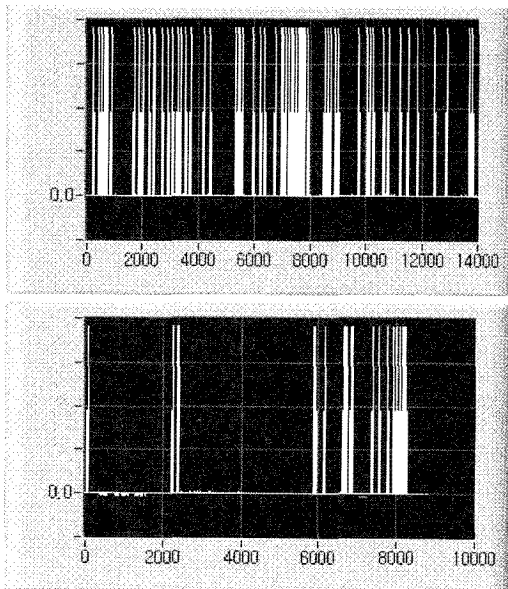


그림 6. 수집 데이터 디스플레이
Fig. 6 Data Acquisition Display

그리고 CompactFlash 카드 기반의 개발은 Task Configuration 설정을 변경함으로써 기능 확장이 용이하고 고속의 데이터 수집이 가능하다. 또한, 본 연구의 CompactFlash 카드는 메모리 기능이 없으므로 센싱된 데이터는 PDA의 파일 시스템에 접근하여 저장된다. 그러나 모바일 환경에서 연속적인 데이터 수집은 데이터의 디스플레이에 상관없이 하드웨어의 성능에 많은 영향을 받는다.

V. 결론

모바일 환경의 휴대용 DAQ 시스템은 컴퓨터에 내장된 DAQ 시스템을 아주 효과적으로 대체할 수 있으나 컴퓨터에 내장된 시스템과 비교하여 성능이 매우 열악하고 컴퓨터와는 다른 환경에서 일반적으로 사용되므로 상황에 따라서 정확히 알 수 없는 특성의 노이즈가 발생하기 쉽다. 또한 모바일 환경에서는 독립적인 응용을 위해서 특별한 설계와 개발을 수행하고, 시스템의 확장성도 부족하다. 그러나 일반 산업 현장에서는 PDA와 같은 이동형의 데이터 수집 시스템을 요구하고 있다.

따라서 본 논문은 CompactFlash 카드 기반의 필드 데이터의 모바일 수집 시스템을 제안함으로써 저성능으로 많은 양의 데이터 수집이 가능한 어플리케이션을 구현하였다.

실험 결과, CompactFlash 카드 기반 모바일 환경의 데이터 수집 시스템은 많은 양의 데이터 수집에 효과적인 방법을 제공하는 것이 증명되었으나 모바일 환경에서 연속적인 데이터 수집은 데이터의 디스플레이에 상관없이 하드웨어의 성능에 많은 영향을 받는다.

참고문헌

- [1] Carlos A. Vargas-Jimenez, Sergio Rincon-Botero, "Portable digital seismological AC station over mobile telephone network and internet," *Computers & Geosciences* 29, pp685-694, 2003.

- [2] Greg Mason, "A Handheld Data Acquisition System for Use in an Undergraduate Data Acquisition Course," IEEE Transaction on Education, Vol. 45, No. 4, pp. 388-393, November, 2002.
- [3] R. L. Ortolan, R. N. Mori, R. R. Pereire, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, "Evaluation of Adaptive/Nonadaptive Filtering and Wavelet Transform Techniques for Noise Reduction in EMG Mobile Acquisition Equipment," IEEE Transaction on Neural System and Rehabilitation Engineering, Vol. 11, No. 1, pp. 60-69, March 2003.
- [4] Paul D. Greene, "Handheld Computers as Tools for Writing and Managing Field Data," Field method, Vol. 13, No. 2, pp. 181-197, May 2001.
- [5] 서정희, 박홍복, "온실 환경 데이터의 효과적인 모바일 모니터링 시스템 구현," 한국해양정보통신학회 논문지, 제 13권 3호, pp. 572-579, 3월, 2009.
- [6] Paul D. Greene, "Handheld Computers as Tools for Writing and Managing field Data," Field Methods, pp. 181-197, May 2001.
- [7] Yang Yuan, Gao Yong, Gao Yaowu, "Portable Data Acquisition System Based on CompactFlash Interface," The Eighth International Conference on Electronic Measurement and Instrument(ICEMI' 2007), pp. 4-942-4-946, 2007.
- [8] Y. Mizuno, Y. Fujino, K. Kataoka, Y. Matsumoto, "Development of a Mobile Sensing Unit and Its Prototype Implementation," Tsinghua Science and Technology, Vol. 13, No S1, pp223-227, October, 2008.

저자소개

서정희(Jung-Hee Seo)



1994년 신라대학교 자연과학대학
전자계산학과(이학사)

1997년 경성대학교 대학원
전산통계학과(이학석사)

2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템 전공
(공학박사)

현재 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사

※관심분야: 멀티미디어 응용, 정보 보호, 모바일,
원격교육

박홍복(Hung-Bog Park)



1982년 경북대학교 공과대학
컴퓨터공학과(공학사)

1984년 경북대학교 대학원
컴퓨터공학과(공학석사)

1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공
(이학박사)

1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수

2001. 2~2002. 2 The University of Arizona 객원교수

1996년~현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야: 모바일 시스템, 멀티미디어 응용,
컴파일러, 원격 교육