

계측장비 무선제어를 위한 Qplus 기반 임베디드 시스템 설계

박영진^o 정경호 안광선
 경북대학교 컴퓨터공학과
 {yjpark^o, mccart, gsahn}@knu.ac.kr

Design of Embedded System based on Qplus for Wireless Controlling of Measuring Device

Young-Jin Park^o Kyung-Ho Jung Gwang-Sun Ahn
 Dept. of Computer Engineering, Kyungpook National University

요 약

현재 계측장비 제어 기술은 수작업에 의존한 전통적인 방식이 대부분으로 품질 및 생산성 문제에 한계를 가정으로 자동화와 연계된 계측장비 통합 관리기술로 발전되어 가고 있다. 이러한 시스템의 구축은 많은 비용과 노력이 요구되므로 임베디드 시스템을 이용한 계측장비 제어기술은 통합 관리시스템의 구축에 있어 중요한 부분이라고 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 임베디드 시스템을 이용한 계측장비 무선 제어 시스템을 제안한다. 이를 위해 Qplus 기반의 임베디드 시스템을 구축하고 계측장비 및 블루투스 무선통신의 제어가 가능한 임베디드 소프트웨어를 구현함으로써 최적화된 시스템을 도출한다.

1. 서 론

계측장비의 제어 기술 수준은 그 나라의 전자, 통신 산업을 판가름하는 중요한 척도로서 최근 계측기와 관련한 시스템 통합화의 수요가 강해지고 있다. 시스템 통합화는 현재 PC 중심으로 발전되어 가고 있지만 원격 접속 시 모든 장비들은 네트워크에 연결되어야 하고, 그렇지 않은 경우 각 계측장비마다 제어 시스템을 가지고 있어야 하기 때문에 비용이 많이 든다. 시험 데이터와 방법 등을 임베디드 시스템을 이용하여 개선할 수 있어서 연구의 필요성이 부각되고 있다[1]. 또한 많은 장점들을 가지고 있는 리눅스 기반에서의 개발이 필요하지만 아직 미비하여 활발한 연구 개발이 필요한 실정이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 임베디드 시스템을 이용한 계측장비 무선 제어시스템을 제안한다. 이를 위해 Qplus RTOS 기반의 임베디드 시스템에서는 블루투스 모듈을 사용하여 계측장비들을 제어하고 데이터를 무선으로 수집을 한다. 임베디드 소프트웨어는 계측장비 및 블루투스 상태를 제어 및 감시하며 수집된 정보들은 원격지의 컴퓨터에서도 최종 관리가 가능한 기능을 제공한다. 본 논문의 구성은 2장에서 Qplus기반 임베디드 시스템과 블루투스 무선통신 그리고 계측장비 제어시스템에 대해 설명하고 3장에서는 시스템의 설계 및 구현을 살펴본다. 그리고 4장에서는 실험환경 및 결과에 대해 설명하고, 마지막으로 결론을 기술하였다.

2. 관련 연구

2.1 Qplus 기반 임베디드 시스템과 소프트웨어

임베디드 시스템은 특성에 따라 기기의 기능과 목적에 알맞은 운영체제와 통신 방법 및 소프트웨어 개발 방법

을 선택하여야 한다. 특히 임베디드 리눅스가 탑재된 임베디드 시스템은 리눅스의 장점을 그대로 가져올 수 있기 때문에 상용 운영체제와 비교해서 많은 장점을 가질 수 있다[2]. Qplus는 한국전자통신연구원에서 개발한 임베디드 리눅스 기반의 정보가전용 RTOS로 관련 기술로는 Qplus 커널과 라이브러리, 응용 API, 통합개발도구(Esto)등이 있으며 이들 기술이 통합 패키지(Qplus/Esto) 형태로 제공되고 있다. 이 통합 패키지에서 제공하는 타겟빌더를 이용하여 커널 및 파일 시스템등을 개발하고 임베디드 장비에 적재하여 최적의 임베디드 시스템을 개발할 수 있다[3]. 또한 Esto는 원격 셸 및 디버거, 크로스 컴파일러등을 포함하고 있어 임베디드 시스템 통합개발환경을 제공한다.

구축된 임베디드 시스템에서 동작하는 임베디드 소프트웨어는 표 1에서 나타난 것처럼 PC 기반의 소프트웨어와 비교 시 하드웨어 레벨부터 차이점을 가진다[4].

표 1. PC와 임베디드 기반 소프트웨어의 비교

	PC 기반 소프트웨어	임베디드 소프트웨어
특징	요구 사항 처리가 목적	H/W 제어와 부가 기능
	특정 기업이 주로 독점	독점 기업이 없음
개발자	실시간, 고신뢰성 불요구	실시간, 고신뢰성 요구
	S/W만을 개발	H/W 지식 및 경험 필요
사용자	거의 동일한 H/W와 OS	다양한 H/W에 이식
	Native 개발 환경	교차 개발 환경
용자	HDD에 저장	ROM에 내장
	CD 및 Floppy로 배포	H/W와 함께 배포
	유지보수 쉬움	유지보수 어려움

현재 임베디드 리눅스 환경에서 애플리케이션 개발은 시스템마다 환경이 다르기 때문에 Embedded GUI 툴킷

의 선택이 상당히 중요하며, 자주 사용되는 킷으로 Qt/Embedded, Microwindows, Tiny-X등이 있다[5].

2.2 블루투스를 이용한 무선통신

블루투스 무선 통신 기술은 전자통신제품 또는 휴대 기기 간에 일일이 선로를 연결하고 유지해야 하는 불편함을 없애기 위해 개발 되어졌다. 표 2는 현재 사용되어 지고 있는 무선 통신 기술들의 특성을 비교한 것이다.

표 2. 무선통신 비교

	무선 랜	Irda	Bluetooth
응용분야	무선 랜	리모콘등	대부분의 기기
표준	거리	30m	1.8m
	속도	1-155Mbps	4,16Mbps
	장점	전송 속도 높음	제품 다수
	단점	음성 불가, 고가	장애물

블루투스의 실제 도달거리 및 속도는 1Mbps(실제속도 721K)로 최대 10m내에서 각종 단말기들을 무선 접속해 근거리에서 정보를 주고받기 때문에 휴대 전화기처럼 기지국이나 중계기가 필요한 것은 아니지만, 해당 정보기기에는 블루투스 송수신 모듈이 장착되어야 한다. 블루투스는 그 응용 범위가 넓어 각종 휴대 장치뿐만 아니라 산업 현장에도 적용이 가능하여 차세대 무선통신 기술로 떠오르고 있다[6]. 이에 따라 블루투스 기반 장비 및 응용 소프트웨어 개발에 필수적인 블루투스 프로토콜 스택은 블루투스 통신 규격의 핵심으로 개발의 중요성이 커지고 있다. 아래 그림 1은 블루투스 프로토콜 스택이다.

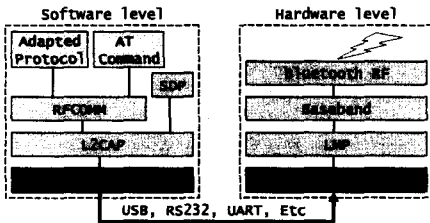


그림 1. 블루투스 프로토콜 스택

2.3 임베디드 기반 계측장비 무선 제어시스템

계측기에 컴퓨터와 통신을 부가하여 상품의 개발과정부터 생산, 품질 관리에 이르기까지 계측장비 제어시스템의 경보를 공유하는 시스템은 매우 중요하다. 이러한 통합 관리 기술과 관련하여 실시간 검사 정보, 통합관리 기술 개발 같은 몇몇의 연구가 이루어지고 있지만, 통합 검사 시스템을 구축하기에 많은 비용과 노력이 소요된다. 제품 개발과 생산을 위한 동시공학(CE: Concurrent Engineering)분야는 상당히 발전되어 있으나 검사와 시험을 고려한 분야는 이론에 비해 현실적으로 적용하기가 매우 어렵다[1]. 임베디드 기법을 적용한 개발은 이러한 동시공학을 바탕으로 한 시스템 구축에 반드시 필요하다고 할 수 있다. 따라서 제품의 생산 및 제조 환경에 맞추어 시험 시스템의 정보를 공유하는 검사와 시험분야의 소프트웨어 개발은 대단히 중요하다. 또한 산업 현장의

중앙 집중식으로 관리 되어지는 센서, 로봇, 기계등의 선은 종종 배선을 변경할 필요가 있다. 이러한 배선변경은 비용 및 시간과 밀접한 관계를 가지고 있어서 산업현장의 자동화 시스템에 블루투스를 이용하면 많은 이익을 볼 수 있다: 작은 크기, 저 비용, 저 전력, 보안, 라이선스 무료, 그리고 가장 중요한 쉬운 운영과 유연성을 제공한다[7]. 이러한 시스템은 개발과 동시에 산업 현장에서 필요한 검사 및 시험의 자료를 제공하여 제조 공정에서 발생한 문제점을 신속히 해결할 수 있을 것이다.

3. 설계 및 구현

3.1 시스템 구성

전체 구조는 그림 2와 같이 사용자가 Qplus 기반으로 구축된 PDA와 같은 임베디드 시스템을 이용하여 여러 계측장비와 블루투스를 이용하여 연결하고 연결 상태와 데이터 그리고 오작동 및 문제점등을 파악할 수 있다.

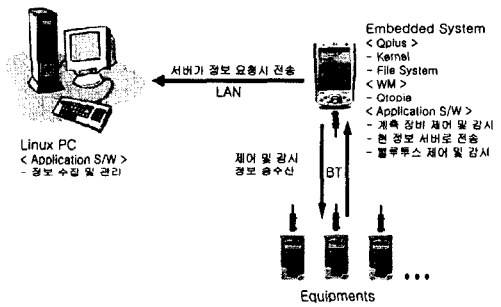


그림 2. 시스템 구성도

임베디드 시스템은 Qplus 커널과 파일 시스템 그리고 Qtopia가 포팅되어 있다. 또한 계측장비 무선제어를 위한 소프트웨어가 이 시스템에서 동작하며, 블루투스 모듈 및 계측장비의 제어를 담당하는 기능을 가지고 있다. 실험을 위해 사용된 계측장비는 디지털 멀티미터를 이용하였다. 임베디드 시스템과 블루투스 무선 통신을 이용해 데이터 송수신이 가능하게 하고 데이터를 수집하여 구현된 소프트웨어에 나타내준다. 이렇게 수집된 데이터는 필요에 따라 임베디드 시스템이 임베디드 웹 서버 역할을 하며 원격지의 컴퓨터에서 통합관리 할 수 있는 구조로 구성된다.

3.2 시스템 동작 방식

시스템의 동작 방식은 아래 그림 3에서 도식화한 것처럼 Qt/Embedded로 개발된 사용자 영역 소프트웨어를 통해 시스템 콜을 이용하여 커널 영역으로 진입한다. 블루투스 제어 및 연결을 위해서 디바이스 드라이버를 통해 시리얼 디바이스 인터페이스에 접근하여 소프트웨어 상에서 AT명령으로 블루투스 모듈을 제어하고, 계측 장비의 블루투스 모듈을 검색한 뒤 블루투스 모듈 간에 연결을 설정하여 제어 할 수 있다.

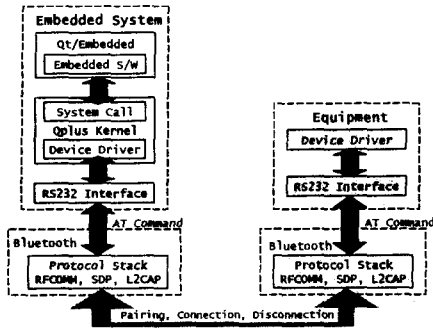


그림 3. 동작 방식

3.3 구현 방식

임베디드 시스템의 구축은 그림 4와 같이 Qplus/Esto가 제공하는 타겟빌더를 이용하여 커널 및 파일시스템등을 개발하여 임베디드 장비에 포팅하였다.

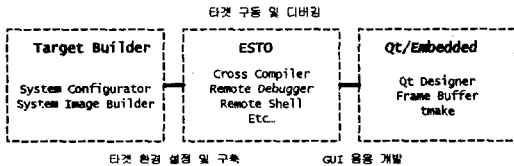


그림 4. 시스템 구현 방식

소프트웨어의 구현은 블루투스 모듈을 위한 부분과 계측장비 제어를 위한 부분으로 나누었다. 먼저 본 논문에서 사용된 블루투스 모듈은 프로토콜 스택의 상위 계층을 이용하여 제어한다. 데이터 패킷 전달을 위해 사용되는 L2CAP 계층과 이기종의 블루투스 모듈이 제공하는 서비스와 속성을 알아내기 위해 사용되는 SDP 계층을 사용한다. 그리고 상위 계층에 시리얼 라인 연결 서비스를 제공하는 RFCOMM 계층을 통해서 블루투스 모듈을 직접 AT 명령을 이용해서 제어할 수 있다. 시리얼 통신 프로그램 및 AT 명령 처리 프로그램을 쓰레드 방식으로 구현하여 안정성을 높였다. 계측장비의 제어를 위한 부분은 허용범위와 전압, 전류, 저항등을 선택해서 측정하면 측정값이 임베디드 시스템의 LCD 화면에 표시된다.

4. 실험

실험을 위한 하드웨어 환경은 아래 표 4와 같다.

표 4. 하드웨어 환경

CPU		Intel Xscale PAX255
OS		Qplus RTOS
Memory	SDRAM	64Mbyte
	FLASH	32Mbyte
Bluetooth		RS232C 9pin DSUB

실험을 위해 개발된 소프트웨어는 그림 5와 같이 블루투스와 계측장비 제어 영역으로 각각 나누어 놓았다. 소

프트웨어의 상위 부분은 블루투스를 위한 영역으로 블루투스 접속을 위해 Connect 버튼을 클릭하면 그림과 같이 CONNECT '연결된 블루투스 모듈이름'이 표시되었고, 연결 해제등 다른 제어 역시 버튼으로 제어할 수 있다. 만약 오류 발생시에는 ERROR 메시지가 표시된다. 또한 소프트웨어의 하위 부분은 계측장비를 위한 영역으로 실험을 위한 측정은 20V/10A 허용범위에서 59.7mV라는 전압 값이 측정된 모습 LCD 화면을 통해 볼 수 있다.



그림 5. 제어 소프트웨어

5. 결 론

임베디드 시스템의 기술 분야는 활용 범위가 더욱 확장되어 정보가전제품과 Post PC, 산업용 장비에 사용될 것으로 예상된다. 본 논문에서는 임베디드 시스템을 이용하여 계측장비의 무선제어를 위한 시스템을 설계하고 구현하였다. 기반 기술로 Qplus/Esto와 블루투스를 적용했으며 임베디드 리눅스 기반 소프트웨어를 개발함으로써 비용절감을 기대할 수 있다. Qplus/Esto의 사용으로 전통적 텍스트방식의 임베디드 리눅스 개발 방식에 비해 개발이 용이하였다. 구현된 계측장비 무선제어기술은 지능화를 가져 올 수 있으며, 동시공학을 기반으로 차세대 기업정보 시스템과 제조 시스템을 통합할 수 있을 것으로 기대되며, 계측장비 뿐만 아니라 대부분의 기기제어 및 홈오토메이션 등에도 적용이 가능할 것이다.

참고 문헌

- [1] 산업자원부, "국내의 계측기 산업의 현황", Nov 2001.
- [2] K. Yaghmour "Building Embedded Linux Systems", O'reilly, April. 2003.
- [3] ETRI, "조립형 실시간 OS 개발", Dec. 2000
- [4] 임채덕 외 6인, "임베디드 소프트웨어 기술 및 산업 발전 전망", ITA, 2002.
- [5] 이연조, "임베디드 리눅스 프로그래밍", Mar. 2002.
- [6] Nathan J. Muller, "Bluetooth Demystified", McGraw-Hill, Sep. 2000.
- [7] J. Banos, "Testing of Bluetooth products in the Industrial environment", IEEE, 2002.