

SOPC기반 광-센서 구동에 관한 연구

*손홍범, 박성모

전남대학교 컴퓨터정보통신공학과

e-mail : momil@ciscom.chonnam.ac.kr, smpark@chonnam.ac.kr

A Study for photonic-sensor drive based on SOPC

*Hong-Bum Son, Seong-Mo Park

School of Computer Information and Communication Engineering
Chonnam National University

Abstract

In this paper, we describe photonic sensor interface and driver program based on SOPC(System on a programmable chip) platform. This platform uses device that has ARM922T processor and APEX FPGA area on a chip. As for driver program development, three different methods are tried such as simple firmware, real-time OS based program and embedded Linux based program, and results are compared for SoC implementation.

I. 서론

바이오 센싱 분야는 의료 진단, 환경 모니터링, 식품 품질 검사 등의 높은 응용가치로 세계적으로 중요성이 점차 커지고 있으며 그중 광학적 바이오 센싱은 다른 측정 방법에 비해 감도가 높고, 신호 간섭이 없으며, 관련 기술이 많이 개발되어 있다는 장점을 가진다.

본 논문에서는 바이오 광-센서 응용시스템을 SoC화 하기위해 필요한 인터페이스 회로들을 개발하고 검증할 수 있는 SOPC환경에서 각종 센서들과의 인터페이스, 시스템 외부 인터페이스를 정의 하고 이를 구동할 수 있는 프로그램의 동작을 기술 한다.

본 연구는 산업자원부 지방기술혁신사업(RTI04-03-03) 지원과 IDEC 툴 지원으로 수행되었음

II. 본론

2.1 시스템 구성

센서의 입력을 위하여 Altera사의 Excalibur 장치를 사용한 개발 보드[1]에 A/D 컨버터와 이를 제어하기 위한 슬레이브 로직이 필요하다. 또 이 값을 장치에 부착된 TFT-LCD에 표현하기 위해서는 이를 제어하기 위한 슬레이브/마스터 로직이 필요하다[2]. 하드웨어 정의가 완료되면 이를 구동하기 위한 프로그램이 개발 되어야 한다. 시스템의 구성은 그림1과 같다.

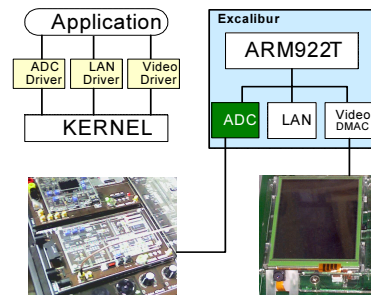


그림 1 시스템 구성도

2.2 하드웨어

A/D 컨버터는 TI(Texas Instruments)사의 TI-ADS805를 사용 하였다. 이 디바이스는 20MSPS (Mega-Samples Per Second)의 처리 능력을 가지며 12비트 디지털 출력을 지원한다[3].

출력을 위해 사용한 TFT-LCD는 320x240x16bit의 표현능력을 갖는다.

2.3 소프트웨어

하드웨어 설계와 함께 이를 구동할 소프트웨어를 설계하여야 한다. 구동 소프트웨어의 종류에 따라 개발에 사용하는 툴과 환경을 설정하여야 한다. 임베디드 리눅스를 기반으로 한 구동 소프트웨어는 리눅스가 설치된 PC를 Host로 하여 GNU Crosstool을 사용하였다 [4][5]. uC/OS와 단순 펌웨어 레벨의 구동 소프트웨어는 Arm Development Suit를 사용하였다.

III. 구현

3.1 하드웨어[6]

TFT-LCD에 값을 출력하기 위한 드라이브 로직은 비디오 출력에 사용되는 VDMA이다. VDMA는 사용자가 설정한 비디오 메모리에서 화면의 크기에 해당하는 데이터를 순차적으로 읽어와 TFT-LCD에 표현해주는 일을 한다.

A/D컨버터 구동 로직에서는 동작을 위한 클럭을 생성하여 공급해주고 출력된 디지털 값을 저장하여 프로세서가 요구할 때 버스를 통하여 전송한다. 또 사용자가 설정한 임계치와 비교하여 해당 임계치를 초과하면 인터럽트를 통하여 프로세서에 전달한다.

3.2 소프트웨어

구동 소프트웨어는 크게 A/D 컨버터로부터 전달되는 데이터를 처리하는 부분, 데이터의 출력을 담당하는 부분, 외부 인터페이스를 위한 부분으로 나눌 수 있다. A/D 컨버터 제어 로직이 메모리맵의 0x90000000에 위치하고 있어 프로그램에 의하여 트리거 값을 설정하거나 현재 센서의 값을 읽어 올 수 있다. TFT-LCD의 제어 및 비디오 영상의 표현을 담당하는 VDMA는 메모리맵의 0x80000000에 위치하며 프로그램에 의하여 비디오 데이터가 저장된 주소를 설정하거나 출력 해상도를 설정하는 일을 하게 된다. 구동 소프트웨어의 TFT-LCD 출력을 지원하기 위해 필요한 점, 선, 문자출력 등의 함수들은 직접 구현 하였으며 이를 라이브러리화 하여 3가지 구동 방식에 모두 사용 하였다.

IV. 결론

각 구동 소프트웨어의 커널을 포함한 실행 코드 크기와 편의성을 비교해 보았다. 단순 펌웨어 수준의 구동 프로그램은 코드 사이즈와 성능에서 최적의 결과를

보였으나 개발 시 많은 제어 부분들을 사용자가 직접 구현 하여야 하는 불편함이 있었다. 반면 리눅스의 경우에는 다양한 라이브러리를 제공하여 개발의 편의성은 아주 좋지만 거대한 커널과 함께 구동되기 때문에 구동에 필요한 메모리의 증가를 가져오게 된다. 태스크 스케줄 면에서는 단순 펌웨어는 사용자의 구현 정도에 따라 실시간성을 가질 수 있으나 uC/OS 기반 소프트웨어는 커널에서 제공하는 스케줄러에 의하여 실시간성을 제공한다. 반면 임베디드 리눅스의 경우에는 소프트한 실시간성을 제공한다.

표2는 각 구동 소프트웨어의 장단점을 나타낸 것이고 그림2는 적외선 거리측정 센서를 사용한 시스템의 동작을 보여준다. 센서와의 거리가 가까울수록 큰 값을 표시한다.

표 2 각 구동 소프트웨어의 장단점

소프트웨어	커널 포함 코드 사이즈	개발 편의도	실시간성
단순 Firmware	55kb	나쁨	HARD /SOFT
uC/OS 기반	104kb	보통	HARD
Embedded Linux 기반	1MB 이상	좋음	SOFT

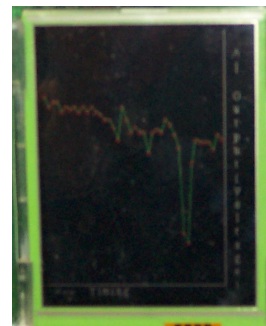


그림 2 시스템 동작 화면

참고문헌

- [1] 한백전자, Hanback SoC-Entry II User's manual v1.0 Edition, 2005.
- [2] Altera, Using Excalibur DMA Controllers for Video Imaging , Application Note 287 , February 2003
- [3] Texas Instruments, 12-Bit, 20MHz Sampling ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER, ADS805 , January 1997
- [4] www.gnu.org
- [5] www.arm.linux.org.uk
- [6] ARM, AMBA™ Specification Rev 2.0, May 1999.