다중 카메라와 연동된 영상송신시스템 보드 구현

이 형O
OO대전보건대학교 방송콘텐츠과
e-mail: hyung@hit.ac.krO

Implementation of Video Transmission Board Connecting to Multiple Camera Modules

Hyung LeeO
ODept. of Broadcasting Contents, Daejeon Health Institute of Technology

● 요 약 ●

본 논문에서는 구현 장치에 연결된 다양한 인터페이스를 갖는 영상취득장치들 중에서 선택된 장치의 영상을 무선망을 통해 다수의 영상수신장치들에게 해당 영상을 전송하고, 원격으로 연결을 관리하는 영상송신시스템 디자인[1]의 하드웨어 구현 내용을 기술한다. 구현된 영상송신시스템 보드는 활용 요구 환경에 맞춰 영상취득을 위한 고정된 4개의 컴포지트 및 범용 USB 인터페이스, 무선 송수신 인터페이스, 전반적인 제어를 위한 CPU 모듈 등으로 구성된다. 원격의 영상수신장치들은 제안하는 구현된 송신시스템에 접속하여 개별 채널을 확보하고 선택한 영상취득장치의 해당 영상을 직접 수신하고 해당 영상취득장치를 제어할 수 있다. 이를 위해서 연결된 다수의 외부 영상수신장치들과의 연결관리와 해당 영상취득장치의 제어 등과 같은 기능들을 제공하기 위한 하드웨어 보드를 구현하였다.

키워드: 다중 카메라(multiple cameras), 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)

I. Introduction

본 논문은 다중 카메라와 연동된 영상송신시스템 구성[1]을 기반으로 활용 요구환경에 맞춰 구현한 내용을 기술한다. [1]는 여러 대의 다양한 형태의 영상취득장치들이 장착된 영상송신시스템에 원격으로 연결된 영상수신장치가 특정 영상취득장치를 선택하여 제어하고 해당 장치로부터 영상을 수신하는 시스템 구성을 제안하고 있다. 이러한 시스템의 활용 환경은 물리적 보안관점에서 활용도가 증대되고 있는 CCTV에 있어서 무선으로의 근접 제어를 지원하며, 초저조도 영상취득장치를 지원함으로써 특히 야간의 물리 보안에 있어 은닉을 보장하기 위해 활용도가 높을 것으로 판단된다. 앞서 언급했듯이 활용 요구환경은 선정된 초저조도 스펙을 갖는 특정 카메라의 활용을 위한 것이기 때문에 해당 시스템의 구현에 있어서 컴포지트를 위한 인터페이스가 필수적이었다. 그림 1은 해당 카메라(CYB-911)에 관련된 특성이다.

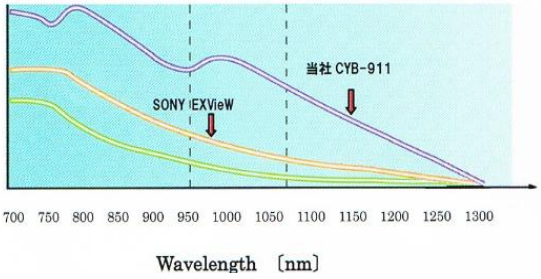

Fig. 1. Wavelength of CYB-911

II. Implementation of [1]

1. Implementation of Board

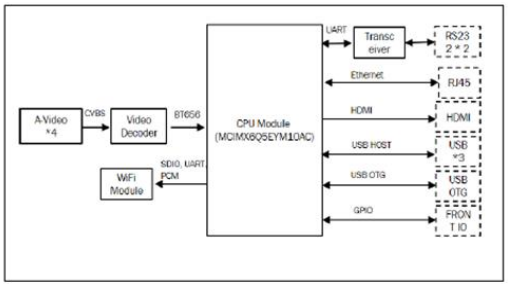

Fig. 2. Block Diagram of The Proposed System

Fig. 3. Board of The Proposed System

그림 2는 구현한 보드의 블록도이며, 그림 3은 구현된 보드이다. 구현된 보드는 콤포지트 인터페이스를 위해 deinterlaced 처리 기능을 제공하는 ADV7280 칩을 선택했는데 이는 비디오 인코딩 시 프로세서 모듈의 부하를 줄일 수 있으며, Wi-Fi 모듈은 SDIO 타입의 Marvel 88W878 칩을 사용함으로써 취득 영상의 백업을 위해 PCIe 타입의 대용량의 mSATA 하드디스크를 보드 뒷면에 부착할 수 있도록 설계할 수 있었다. CPU 모듈로는 Freescale사의 iMX6q SoC와 nVidia사의 Tegra3 SoC를 기반으로 한 Toradex사의 Apalis iMX6와 T30이 호환되어 구동될 수 있도록 베이스 보드를 설계하였다. iMX6q와 Tegra 3 SoC는 내부적으로 하드웨어 기반의 비디오 인코딩 및 디코딩 모듈을 지원하기에 비디오 처리에 있어서 성능 향상을 기대할 수 있을 것으로 간주 되었다.

보드 설계는 Toradex사에서 제공하는 해당 프로세서 모듈을 활용할 수 있는 참조 회로도를 기반으로하여 SDIO port를 Wi-Fi 모듈에 연결할 수 있도록 수정하였다. 또한, 외부 장치들을 제어하기 위한 GPIO를 분류하여 정리할 필요가 있었는데, 3축 제어를 위한 PWM 12V 출력핀 3개, 카메라 제어를 위한 PWM 5V 출력핀 1개, DO/DI를 위한 5채널 확보, 배터리 체크 등을 위한 여분의 GPIO 등과 추후의 활용성 확대를 위해 외부 mini LCD 및 외부 오디오와의 연결을 고려하여 베이스 보드를 설계하였다.

2. Customization of Operating System

해당 2개의 프로세서 모듈은 리눅스와 안드로이드를 지원하고 있지만, 본 개발에서는 Embedded Linux를 선택하였다. Linux 최적화는 해당 프로세서의 특성 및 구현하려는 기능을 운영체제 레벨에서 지원할 수 있도록 기능 모듈 설정을 위한 1차적인 단계와 장착되는 외부 인터페이스 모듈을 활용하기 위한 드라이버를 설정하는 2차적인 단계로 진행되었다.

Toradex사에서 제공하는 해당 프로세서를 위한 리눅스 기본 설정을 참조하여 커널 설정을 수행한 후 추가된 장치들을 위한 커널 설정 변경 – 특히, 외부 영상수신장치와의 무선 연결을 위해 구현 보드가 AP 기능을 제공하기 위한 설정, 비디오 인코딩 및 디코딩 모듈 활용을 위한 설정, PCI 설정 등이 수행되었다. 또한, 영상취득을 위한 ADV7280칩을 위한 디바이스 드라이버의 포팅 및 영상 취득을 위해 V4L2와 UVC 기능을 활용하기 위한 설정 등을 수행하였다. 이러한 수행에 있어서 고려해야 할 점은 리눅스 커널 버전에 따라 해당 장치의 드라이버 선정 및 포팅이 종속적이라는 것이다. 이러한 연유로 인하여 프로세서 모듈 선정 및 이와 연결될 외부 장치들의 드라이버 지원 등을 충분히 고려할 필요가 있겠다.

마지막으로 하드웨어 보드를 설계하고 구현한 후 운영체제를 설치하여 선택한 영상취득장치로부터 영상이 제대로 취득되는지를 확인함으로써 기본적인 보드 테스트를 수행하였다.

III. Conclusions

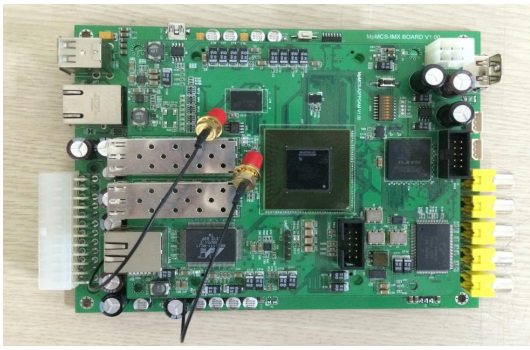

Fig. 4. Combined Board with [2]

본 논문에서는 영상수신장치가 원격의 영상취득장치들 중 어느 하나를 선택하여 취득된 영상을 수신하고 원격으로 그 장치를 제어할 수 있는 시스템 구성[1]을 토대로 하드웨어 구현에 관한 내용을 기술하였다.

2장에서 언급된 하드웨어 보드를 토대로 다채널 결합 방송콘텐츠 송신을 위한 테스트베드[2]의 FPGA 보드를 그림 4와 같이 연계하여 확장함으로써 고화질 방송 콘텐츠를 고속으로 처리하여 전송할 수 있는 분야에서의 활용도를 고려할 수 있겠다.

REFERENCES

[1] Hyung Lee, “Design of Video Transmission System Connecting to Multiple Camera Modules,” The Proceedings of KSCI Conference, Vol. 27, No, 2, pp. 95-96, 2019.

[2] Hyung Lee, “Implementation of Test-bed for Multi-Channel Combined Broadcasting Contents Transmission,” The Proceedings of KSCI Conference, Vol. 27, No, 2, pp. 97-98, 2019.