

다중 카메라와 연동된 영상송신시스템 디자인

이 형^o

대전보건대학교 방송콘텐츠과^o

e-mail: hyung@hit.ac.kr^o

Design of Video Transmission System Connecting to Multiple Camera Modules

Hyung Lee^o

Dept. of Broadcasting Contents, Daejeon Health Institute of Technology^o

● 요약 ●

본 논문에서는 연결된 다양한 인터페이스를 갖는 비디오 카메라들 중에서 선택된 카메라의 영상을 통신망을 통해 다양한 다수의 외부 수신장치들에게 해당 영상을 전송하고 연결관리를 하는 영상송신시스템을 제안한다. 제안하는 송신시스템은 외부 비디오 카메라들의 연결을 위한 콤포지트 인터페이스와 범용 USB 카메라를 위한 USB 인터페이스, 유무선 송수신 및 ARM 계열의 CPU 모듈, 그 외에 개발을 위한 몇몇 장치들을 연결할 수 있도록 구성된다. 통신망용 통해 제안한 송신시스템에 접속된 외부 수신장치들은 개별 채널을 할당받아 특정 카메라 모듈을 선택하여 해당 영상을 수신할 수 있으며, 제안하는 송신시스템은 이를 위해 연결된 다수의 외부 수신장치들과의 연결관리 및 해당 카메라 모듈의 영상을 송신관리 등과 같은 기능으로 구성된다.

키워드: 스트리머(streamer), 다중 카메라(multiple cameras), 멀티플렉서(multiplexer)

I. Introduction

물리적 보안 관점에서의, 공유하고 전달하는 콘텐츠 관점에서의 영상, 이러한 영상을 고화질로 전송하기 위한 다양한 제반 기술의 개발 등을 위한 연구들이 진행되고 있다. 또한 콘텐츠 관점에서의 영상은 유튜브와 같은 1인 영상 창작자들에게 다양한 기회를 제공하고 있으며, 이를 지원하기 위한 다양한 영상 기반 콘텐츠 제작 및 송수신 시스템들이 개발되고 있다. 본 논문에서는 여러 대의 다양한 카메라 모듈들이 연결된 영상송신시스템에 통신망으로 연결된 사용자가 원하는 카메라 모듈을 선택해서 해당 영상을 시청할 수 있는 송신시스템을 제안한다.

II. Considerations for The Proposed System

본 논문에서 제시하는 영상송신시스템의 설계를 위한 요구사항들은 다음과 같다.

- 기존의 초저도 카메라 등의 활용을 위해 다수의 콤포지트 인터페이스를 제공하면서 USB 타입의 카메라 모듈들이 연결될 수 있어야 하고,
- 통신망을 통해 해당 카메라 모듈의 영상을 다수의 외부 수신장치들에게 전송할 수 있어야 하며,
- 통신망에 연결된 외부 장치들이 특정 카메라 모듈을 선택할 수 있어야 하는 초소형 초경량.

상기 요구사항을 위한 송신시스템의 하드웨어 고려 사항은 다음과 같다.

- 병렬/직렬 비디오 인터페이스를 제공하고 비디오 인코딩 엔진을 제공하는 ARM 계열의 프로세서로 카메라 모듈 제어를 위한 GPIO와 PWM을 위한 SPI 지원,
- 입력되는 비디오의 포맷은 HD/SD, 특히 BT.656 지원,
- Soft AP를 지원하는 WIFI 모듈,
- BT.656 포맷의 비디오 장치를 위한 비디오 인코딩 모듈 (deinterlaced),
- 유선 비디오 출력을 위한 HDMI와 개발을 위한 Wire NIC, UART 등.

추가적인 소프트웨어 고려 사항은 다음과 같다.

- 연결된 카메라 모듈들을 스캐닝하면서 해당 입력 영상을 제어하고 스트리밍 모듈,
- 해당 영상을 수신하는 외부장치들을 제어하고 관리하며 스트리밍 모듈을 제어하는 모듈,
- Soft AP를 제공하기 위한 패키지 설치 및 설정과 연동 스크립트 모듈,
- 송신 시스템과 상호 연동하는 외부 수신장치들에서 실행되는 App 등.

상기 요구사항들을 토대로 고려한 해당 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 구성들을 정리하면 Fig. 1과 같다.

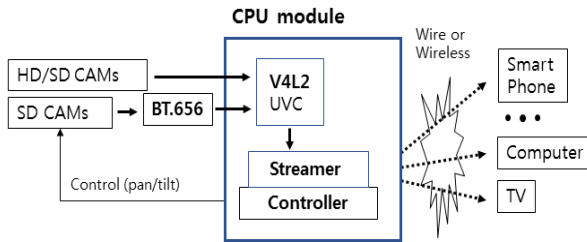


Fig. 1. Block Diagram for the Proposed System

Fig. 1과 같은 시스템을 구현함에 있어서 WIFI 및 비디오 인코딩 모듈들의 기능이 상기 고려사항들에 맞춰 동작하기 위해서는 CPU 모듈의 선택이 중요하며, 경우에 따라서는 운영체제의 커널을 재설정 후 컴파일할 필요가 있다. 이를 위한 커널의 수정에 대해서는 다음과 같은 항목들을 고려할 수 있다.

- 비디오 인코딩을 위한 기능 설정, 특히 V4L2를 활용하기 위한 기능 설정,
- Soft AP를 활용하기 위한 기능 - CFG80211과 WLAN 설정,
- 경우에 따라서는 외부 모듈의 연동을 위해서 PCI Host Controller에 대한 재설정 등.

선택한 카메라 모듈에서 해당 영상을 전송하고 전반적인 제어를 담당하는 Fig. 1의 Controller는 하나 이상의 외부 수신장치들과 연결될 수 있음을 고려할 때 다음과 같은 기본적인 기능들을 포함할 수 있다.

- 송신 시스템과 외부 수신장치들 사이에서 외부 수신장치들의 검색에 대한 응답 (양방향, UDP)
- 송신 시스템과 외부 수신장치들 사이에서 제어 및 설정 (양방향, TCP) - 로그인, 디바이스 구성, 채널 구성, failsafe 구성, 연결 확정, 외부 수신장치들의 리스트 구성, 요청, 와이파이 구성, 스트리밍 시작과 끝, 외부장치 접속 요구 관리 등
- 외부 수신장치들로부터의 주기적인 채널 데이터 요청 (단방향, UDP)
- 송신 시스템이 주기적으로 상태 데이터 전송 (단방향, UDP)
- 송신 시스템이 비디오 스트림 전송 (단방향, UDP)

카메라를 선택하고 해당 영상을 수신 받는 외부 영상수신장치에서 구동되는 프로그램은 다음과 같은 기본적인 기능을 지원할 수 있어야 한다.

- 초기 연결 과정 및 통신 상태 관리
- 상호 전송 규약에 따른 메시지 및 이들을 위한 프로세스(또는 쓰레드) 관리
- 수신되는 영상에 관련된 프로세스(또는 쓰레드) 관리
- 채널 및 카메라 관리와 패킷 관리 등

III. Conclusions

본 논문에서는 다양한 외부 영상 수신장치들이 선택한 카메라로부터 영상을 수신할 수 있도록 외부 영상 수신장치들을 제어하고 관리하며, 해당 영상을 전송하는 다중 카메라가 연결된 영상송신시스템을 구성하기 위한 하드웨어 구성 및 설정과 소프트웨어 설정 및 개발 등에 관련된 내용을 기술하였다. 제안하는 시스템으로 다중 카메라를 통한 영상 다중화 및 다중영상 오버레이[1] 등의 기능을 제공할 수 있는 시스템으로의 확장이 가능할 것으로 판단된다.

REFERENCES

[1] Hyung Lee, "Design of Video Overlay System with Multiple Cameras Based on Parallel Memory Architecture," The 6th International Conference on Convergence Technology, Vol. 6, No, 1, pp. 806-807, 2016.