

개인형 방송 유무선 전송을 위한 플랫폼 개발

송 재중, 이 석필
전자부품연구원 디지털미디어 연구센터

Implementation of Wired/Wireless Network Personal Broadcast Solution platform

Chai-Jong Song, Sek-Phil Lee
Digital Media R&D Center, KETI

Abstract - 본 논문의 목표는 지상파, 케이블 방송을 유무선 인터넷을 통해 개인에게 직접 재전송 해 주는 플랫폼을 개발하는 것이다. 최근의 IPTV가 방송과 통신분야에서 주목을 받고 있으나 아직 활성화 되지 않은 상태이고, 시청자들은 기존 지상파, 케이블 방송을 인터넷을 통해 시청하기를 원하고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 요구를 충족시키고자 개인형 방송 유무선 전송 솔루션을 위한 플랫폼을 개발했다. 플랫폼은 MIPS CORE와 MPEG-4 Encoder를 사용하여 실시간으로 방송 콘텐츠를 인코딩하여 RTP, RTSP Protocol을 이용하여 유무선으로 전송하게 된다. 운영체제는 Linux 2.6이고 Streaming Server는 실시간으로 네트워크 상황을 인지하여 다이나믹하게 전송 레이트를 조절함으로써 QoS를 구현하고 있다.

본 플랫폼은 가정내에 설치되어 감시 시스템으로서도 훌륭한 역할을 담당한다.

2.2 개발된 플랫폼의 구성

본 플랫폼의 운영체제는 임베디드 리눅스가 포팅되어 있고 시스템에 필요한 디바이스 드라이버가 탑재되어 있다. 인코딩된 데이터를 스트리밍하기 위하여 RTP, RTSP 프로토콜을 사용한다. 본 시스템은 기본적으로 실시간으로 MPEG-1,2,4, H.263과 MJPEG의 오디오/비디오를 인코딩을 지원한다.

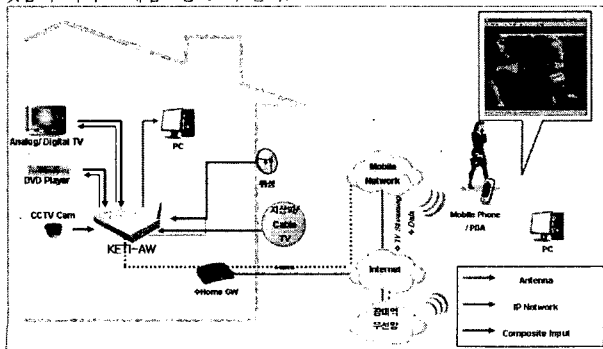
1. 서 론

최근 몇 년 전부터 방송과 통신의 융합으로 가장 관심을 받고 있는 것이 IPTV이다. 우리나라에서도 IPTV는 몇 년 전까지만 해도 상당한 관심을 갖고 많은 업체와 연구기관에서 개발에 나섰으나 통신과 방송간의 영역 다툼으로 시장이 열리지 못하고 있지만 전 세계적으로 많은 업체에서 IPTV 개발에 나섰고 시장도 형성되어 가고 있다. IPTV는 아직 초기 단계이고, 기존의 아날로그 방송을 인터넷을 통하여 시청하기가 쉽지 않다. 전세계적으로 방송/통신 인프라가 빠르게 확대 및 안정화 되어가고 있고, 개인들의 유동성이 증가되고 있고, 개인들은 자신의 가정내의 AV 콘텐츠를 어디서든 쉽게 즐길 수 있기를 원하고 있다. 이러한 추세에 맞추어 본 플랫폼은 가정내의 아날로그 지상파/케이블 방송신호뿐만 아니라 DVD 플레이어, Settop Box등과 같은 가정내의 AV기기의 신호를 실시간으로 인코딩하여 네트워크를 통해 개인에게 스트리밍을 함으로써 전 세계 어디서나 노트북이나 PDA 혹은 PMP를 통하여 원하는 방송이나 영화등과 같은 멀티미디어를 쉽게 시청할 수 있다. 뿐만 아니라 인터넷에 접속하여 본 플랫폼을 통하여 가정내의 AV기기를 집적 컨트롤을 할 수 있기 때문에 외부에서도 원하는 콘텐츠를 언제 어디서나 즐길 수 있다.

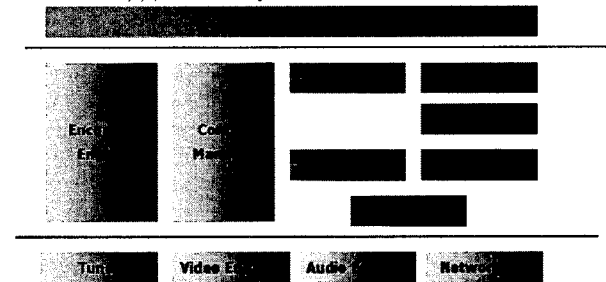
2. 본 론

2.1 개발된 플랫폼의 서비스

본 플랫폼은 가정내의 AV컨텐츠를 실시간으로 인코딩하여 개인에게 네트워크를 통해 스트리밍 해주는 솔루션이다. AV 콘텐츠에는 아날로그 지상파 방송과 케이블 방송을 포함하여 DVD, STB등과 같은 가정내 기기들도 포함될 뿐만 아니라 이러한 기기들을 외부에서 네트워크를 통해 직접 제어 가능하기 때문에 다양한 기기와 콘텐츠를 직접 선택할 수 있다. 또한 네트워크의 상태에 따라 연속적으로 Streaming bit rate control을 조절하여 네트워크 상황이 좋지 않은 지역에서도 QoS를 실현 하여 양질의 AV를 즐길 수 있다. 본 플랫폼의 특징은 다양한 서비스와 어플리케이션을 지원할 수 있다는 것이다. 개인의 취향에 맞게 맞춤형 솔루션을 탑재할 수 있을 뿐만 아니라 Stand alone과 AP, STB와 같은 기존의 제품에 임베디드 될 수 있어 다양한 응용이 가능하다. 다음 그림1은 StandAlone으로 동작하는 플랫폼의 서비스 개념도를 보여 준다.

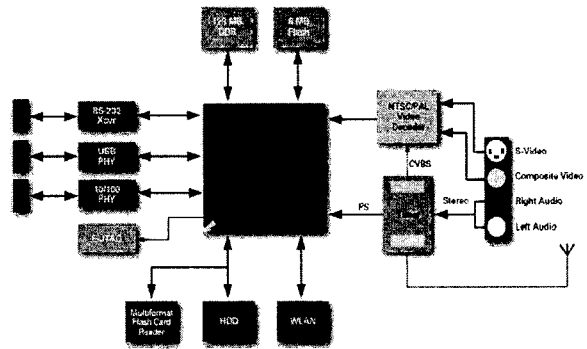


<그림 1> 시스템 구성도



<그림 2> 소프트웨어 프로토콜 스택

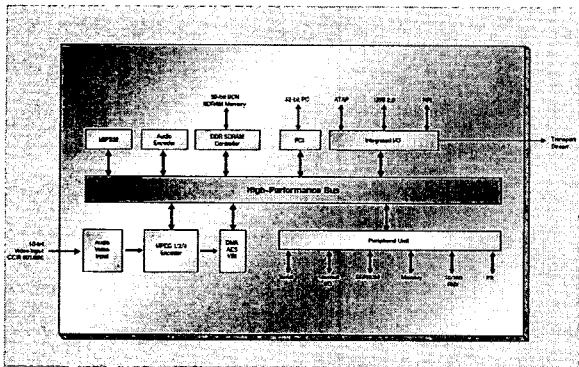
또한 AC-3 소프트웨어코덱을 탑재하고 있다. 그림2는 소프트웨어 프로토콜 스택을 나타낸 것이다. 아날로그 방송수신을 위한 튜너와 수신된 신호를 인코딩하기 위한 비디오 인코더, 오디오 인코더가 있고, 인코딩된 데이터를 네트워크로 전송 하기위한 네트워크 인터페이스가 존재한다. 플랫폼의 파라미터를 설정하기위한 HTTP가 존재하고 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 RTP, RTSP가 UDP위단에 존재한다. 이러한 모든 것을 제어하기 위하여 Control Manager를 두었다. Control Manager에서는 입력 소스를 선택하고, 채널을 변경하고, 외부기기를 제어한다. 또한, 스트리밍할 비디오 해상도와 비트레이트 그리고 GOP 사이즈를 조절한다. Client Application은 Windows Media Player, VideoLAN Client, Apple QuickTime, Realplayer등이 지원된다. 시스템 사양은 다음과 같다.



<그림 3> 시스템 블록도

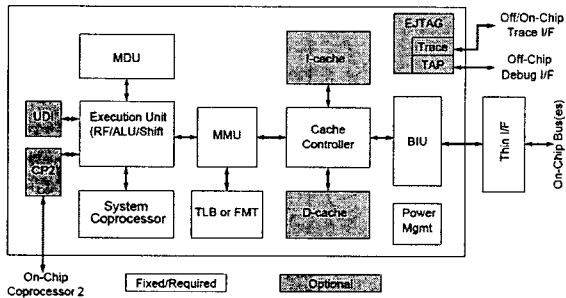
입력 소스는 2개의 S-Video, 2개의 Composite, 그리고 지상파/케이블 NTSC/Stereo/BTSC 튜너가 있고, 출력은 1개의 S-Video와 1개의 Composite가 존재한다. 네트워크 인터페이스는 10/100 Base-T, 무선 802.11 b/g가 존재한다. 데이터 저장을 위한 1개의 HDD와 OTG가 가능한 USB Host가 존재한다. 그림3은 시스템의 블록도이다. 본 시스템에서 지원하는 비디오 인코더 포맷은 MPEG-4 Advanced Simple Profile, MPEG-2 MP@ML, Progressive and Interlace, MPEG-1, H.263, MJPEG, RGB656, RGB16,24,32등이다. 인코더의 비디오 입력은 CCIR 656 YUV 4:2:2

Progressive와 Interlace 모두 지원하고 입력 해상도는 30프레임에 64x64에서 720x576까지 지원되며 NTSC 720x480@30, 720x240@60와 PAL720x576@25, 720x288@50의 다양한 포맷을 지원한다. 오디오 입력은 I2S Master/Slave를 모두 지원한다. 오디오 인코더 포맷은 MPEG-1/2 Layer-1/2, MPEG-1/2 Layer-3, Dolby Digital AC-3, AAC, A-law/u-law가 지원된다. 그림4는 인코더 블록도를 나타낸다. 시스템은 CPU, Video Encoder, Peripheral, Memory Controller, AES Encryption, USB Controller 블록으로 나눌 수 있다. 각각의 블록을 자세히 살펴보겠다.



<그림 4> 인코더 블록도

- CPU
24KB 3-way set associate instruction and data 캐쉬의 16 dual-entry JTLB를 가지는 MIPS32 4KE ISA는 166MHz로 동작된다. 4KE는 Execution Unit, Multiply-Divide Unit, System Control Coprocessor, Memory Management Unit, Cache Controller, Bus Interface Unit, Power Management Unit이 기본으로 존재하고, Instruction Cache, Data Cache, System Coprocessor가 추가된다. 그림5는 CPU 블록도이다.
- Encoder
MPEG-1/2/4 Encoder는 크게 Video Input Interface, Video Input Processor, Image Input Processor, Vertical Blanking Interval, Motion Estimation and Compensation, DCT/IDCT, Quantizer/Dequantizer, VLC로 나뉜다. Video Input Interface는 27MHz의 10-bit Parallel CCIR-601 YUV 4:2:2로 이루어진다. 또한 ITU-T 656포맷을 지원하고 Progressive와 Interlace를 모두 지원한다. Image Input Processor에서는 RGB Image를 YUV로 변환한다.



<그림 5> MIPS32 4KE CPU 블록도

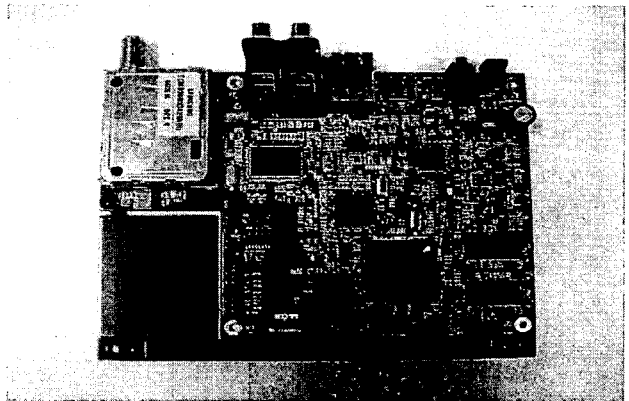
- Peripheral
다양한 인터페이스를 지원하기 위해 Peripheral 블록은 DMA Controller, Semaphore Block, PCI Interface, UART Interface, GPIO Interface, I2C Interface, EMI Interface, Ethernet MAC Interface, Audio Input Interface, HPI Interface, ATAPI Interface, Transport Stream Output으로 구성되어 있다. 두 개의 PCI와 Ethernet을 위한 DMA와 Peripheral controller을 위한 32채널을 지원하는 PeriDMA가 존재한다. Semaphore Array Block은 Multi Processor Communication과 Resources Sharing을 위해 존재한다. 32-bit 33MHz PCI Interface가 존재하여 고속의 데이터 전송이 가능하고, 2 포트의 UART가 존재하여 시스템 모니터링과 외부 통신에 사용된다. 8개의 GPIO는 시스템 확장을 쉽게 한다. I2C는 외부 칩 제어를 편리하게 만들고, I2S를 지원하는 Audio Input Interface가 존재한다. 각각의 뱅크에 16MB를 지원하는 4개의 뱅크를 가지는 EMI는 최대 64MB까지 Flash를 확장가능하게 한다. 특히, Bank0는 내부ROM과 연결되어 POST를 지원한다. HPI는 Address와 Data가 분리된 인터페이스를 지원하여 외부의 Host와 통신을 병렬로 할 수 있게 한다. HPI는 16bit 데이터 버스 폭을 가지며 Intel-style로 구성되어 있다. HPI를 통하여 외부 호스트는 SDRAM을 읽고 쓸 수 있다. PIO와 multi-word DMA, ultra ATA 33/66 모드를 지원하는 ATAPI Interface가 존재하여 HDD에 대용량의 데이터를 저장할 수 있다. TSO는 DVB-SPI와 DVB-ASI로 동작하여 188 byte와 204 byte로 MPEG-2 Stream을 내보낸다.

- Memory Controller
16bit DDR SDRAM과 다양한 요구사항을 가지는 고성능 기기와의 연결을 지원한다.
- AES Encryption
Cipher Block Chaining, Cipher Feedback, Counter, Electronic Codebook, Output Feedback의 알고리즘을 이용하여 AES Encryption은 하나의 DDR memory로부터 데이터를 읽어들이어 AES encryption이나 decryption을 수행하고 다른 DDR memory 위치에 저장한다.
- USB Controller
2.0 프로토콜을 지원하는 USB Controller는 고성능 버스와 다리역활을 한다. DDR memory controller와 연결될때는 master로 동작하고 다른 MIPS processor와 연결될때는 slave로 동작하게 된다. 또한 OTG를 지원하여 mobile phone, 디지털 카메라, mp3와 같은 휴대용기기와의 연결을 쉽게 할 수 있다.

아날로그 지상파를 수신하여 NTSC 튜너는 베이스밴드 신호인 CVBS와 SIF 신호를 출력하게 된다. 인코더는 CVBS와 SIF 신호를 직접적으로 받아 처리할 수 없기 때문에 CVBS는 비디오 디코더 통해 ITU-R BT.656으로 변환하고 와 SIP신호는 오디오 프로세서를 통해 I2S로 변환한다. 비디오 디코더는 9bit ADC와 4 line comb filter를 사용하여 artifact를 제거하여 보다 선명하고 깨끗한 영상을 보낼수 있다. 오디오 프로세서는 48khz 샘플링레이트와 20khz 오디오 bandwidth를 지원하고 다양한 표준의 오디오를 지원하여 보다 쉽고 깨끗한 오디오를 제공할 수 있다.

3. 결 론

본 논문에서는 개인형 방송 유무선 전송을 위한 플랫폼을 개발하여 다양한 응용분야에서 사용가능함을 테스트하였다. StandAlone과 Embedded모두 가능하여 기존의 제품과의 연동이 쉽고, 다양한 서비스가 가능하기 때문에 향후 많은 분야에서 사용될 수 있을 거라고 생각된다. 특히, IPTV와 함께 방송통신융합시대에 개인의 가정내의 다양한 콘텐츠를 즐기자하는 욕구를 충족시키기에 적합할 것이라고 보인다. 본 플랫폼의 테스트는 연구실에 한정하지 않고 국내 및 국외에서도 함께 실시함으로써 상대적으로 네트워크 상황이 좋지 않은 나라에서도 QoS를 실현할 수 있음을 확인했다. 향후에는 단순히 지상파/케이블 방송과 AV기기의 콘텐츠를 인코딩하여 전송하는데 그치지 않고 각 개인별 맞춤형 서비스를 적용하여 보다 향상된 서비스를 제공할 수 있을 것이다.



<그림 6> 결과물

[참 고 문 헌]

- [1] Atul Puri, "Multimedia Systems Standards and Networks", Marcel Dekker
- [2] 유시용, "MPGE System", 브레인 코리아.
- [3] 카림 야크무르, "임베디드 리눅스 시스템 구축", 한빛미디어
- [4] Berger, "Embedded System Design", CMPBooks