

BcN용 미디어 프로세서형 단말(PMG)의 구현 및 성능시험 Implementation and Performance Measurement of Personal Media Gateway for Applications over BcN Networks

장성환, 양수경, 차영철, 최우석, 손석배, 김정준

KT 컨버전스 연구소

Seong Hwan Jang, Soo Kyung Yang, Young Cha, Woo Suk Choi, Seok Bae Son, Jung Joon Kim
KT Convergence Lab.

Abstract

In this paper, we describe implementation of personal media gateway (PMG) for applications over BcN networks. PMG is a TV based set-top terminal, which enables transmission of Full D1 high quality video and audio at the speed of maximum 2Mbps. It supports SIP protocol and QoS for the BcN networks. The hardware of the PMG consists of host module, audio/video codec processing module, DTMF module, and remote control I/O module. H.263 and MPEG4 software are implemented in DSP as codec for bi-directional communication and streaming, respectively. G.711 and Ogg-Vorbis are implemented as audio codec. We examined the quality of video using the Video Quality Test Equipment, which was developed by KT Convergence Lab. The experimental results show the video quality of MOS 4.1 and audio quality of MOS 4.3. We expect that PMG will be prospective business models, and create new customer value.

Keywords

BcN, video, quality, audio, codec

I. 서 론

정부는 유선과 무선, 통신과 방송의 광범위한 네트워크와 서비스의 융합을 통해 차세대 신성장 동력원을 발굴하고 미래 정보 사회를 실현하기 위해 BcN (Broadband Convergence Network) 사업을 추진하고 있다. KT는 2005년 9월부터 300가입자를 대상으로 한 BcN 시범서비스를 계획하고 있다. 이번 시범서비스에서는 고품질 영상통신을 기본 기능으로 하는 BcN 단말을 이용하여 멀티미디어 CID(Caller

ID), 원격교육 등 15가지의 다양한 부가서비스가 제공될 예정이며, 2006년부터 본격적인 BcN 상용서비스가 제공될 예정이다. BcN 단말은 전화기형과 셋탑형으로 크게 분류할 수 있으며, 그 중 셋탑형은 미디어 프로세서형 단말 (Personal Media Gateway: PMG)이라고 칭한다. PMG는 TV의 대형화면을 이용하여 고품질의 양방향 영상통신과 콘텐츠 재생 기능을 수행 할 수 있을 뿐만 아니라 네트워크 게이트웨이 기능도 보유하므로 홈네트워크의 각종 기기들을 연결하는 홈네트워크의 핵심장치로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문에서는 PMG의 구현과 성능 시험을 소개하고 BCN 망에서의 응용방안에 대해 소개한다. 개발된 PMG는 BcN 프리미엄 망을 통해 초당 30프레임의 Full D1급 고화질 영상과 40KHz 대역의 고품질 오디오를 최대 2M bps의 전송율로 처리할 수 있으며, SIP (Session Initiation Protocol) 프로토콜과 QoS를 지원한다. 양방향 통신 및 단방향 스트리밍용 비디오 코덱은 각각 H.263과 MPEG4를 채택하였으며, 오디오 코덱은 G.711, G.723 및 Ogg vorbis를 채택하였다. 구현된 PMG는 KT에서 자체 개발한 영상 품질 측정 장치 (Video Quality Test Equipment: VQT)에 의한 성능 측정 결과 고화질과 고음질을 보였으며, 특히 기존의 영상전화와는 달리 TV의 대형화면을 사용하여 보다 현장감있고 효율적인 협업이 가능함을 보였다. 본 PMG는 원격교육과 같이 넓은 화면과 고화질 영상통신이 필요한 분야에서 유용하게 활용될 수 있을 뿐 아니라 우수한 처리능력과 네트워크 능력을 기반으로 영상통화 이외에도 IP-TV, VOD(Video On Demand), NPVR(Network Personal Video Recorder), IP 오디오, IP티커 등과 같은 다양한 콘텐츠 서비스가

구현 가능하다. 본 논문은 II장과 III장에서 각각 하드웨어 설계와 소프트웨어로 구현된 비디오 및 오디오 코덱에 대해 설명한다. 또한 IV장에서는 SIP 시그널링에 대해 설명하고 V장과 VI장에서 각각 성능 실험 결과와 결론을 설명하고자 한다.

II. 하드웨어 설계

본 PMG의 하드웨어 구성은 호스트 모듈, A/V 코덱 프로세싱 모듈, DTMF 모듈 및 리모콘 입력 모듈로 구성되어 있다. 호스트 모듈은 사용자로부터 입력된 정보에 의한 멀티미디어 단말 시스템 운용, 응용 소프트웨어 동작 제어, A/V 코덱 프로세싱 모듈의 제어 역할을 한다. 호스트 모듈은 전원부, 호스트 모듈 내 각 기능별 독립 리셋부, MIPS Core 기반 각종 I/O가 추가된 Au1550@400MHz, NOR와 NAND 플래시 인터페이스, DDR SDRAM@400MHz, 2개의 PCI 인터페이스, 3개의 시리얼 인터페이스, 및 스위칭 기능이 있는 5개의 이더넷 포트가 구성되어 있다. A/V 코덱 프로세싱 모듈은 PNX DSP를 사용하여 H.263 비디오 인코딩/디코딩과 G.711/Ogg Vorbis 오디오 처리를 담당한다. DTMF 모듈은 전화선으로부터 DTMF 신호를 디지털 신호로 처리하고, 이를 시리얼 포트를 사용하여 호스트 모듈과 송수신한다. 리모콘 입력 모듈은 사용자로부터 전달된 IR 입력을 받아서 시리얼 포트를 통해서 호스트 모듈에 전달한다. 그림 1은 하드웨어 구성에서 호스트 모듈과 코덱 프로세싱 모듈의 블록도를 나타낸 것이다.

III. 비디오 및 오디오 코덱

본 PMG에 사용된 비디오/오디오 코덱 및 디스플레이 등에 관련된 부분은 미디어 소프트웨어 모듈(Media Software Module: MSM)로서 DSP 기반의 임베디드 시스템의 플랫폼 상에서 소프트웨어로 구현되었다. MSM은 하드웨어 아키텍처와도 밀접하게 관련되며 호스트 부분과 타겟 부분으로 구성된다. 호스트 부분은 최상위 계층으로써 Au1550 CPU 상에서 동작하며, 응용 프로그램 인터페이스(Application Program Interface: API)를 제공하여 모든 응용 소프트웨어의 제어가 가능하게 한다.

타겟 부분은 DSP상에서 동작하며 미디어 인터페이스 라이브러리와 여러 개의 응용 타겟 프로그램으로 구성되어 있그림 2는 MSM의 개념을 블록도로 나타낸 것이다. 타겟 부분에서 미디어 인터페이스 라이브러리(Media Intercace Library: MIL)의 역할은 호스트 부분의 요청을 핸들링하여 여러 응용 타겟 프로그램들과 타겟 하드웨어들을 제어한다. 다. 각 타겟 응용 프로그램들은 미디어 코덱 라이브러리와 필요한 하드웨어를 초기화하고 데이터의 흐름을 관장한다. 본 PMG의 응용 프로그램들에서 사용하는 미디어 코덱들은 다음과 같다.

- H.263 비디오 인코더 및 디코더
- MPEG4 비디오 디코더
- G.711 보이스 인코더 및 디코더
- Ogg Vorbis 오디오 디코더

호스트 및 타겟 통신 라이브러리는 호스트부분과 타겟 부분사이에서 명령어와 데이터가 통신할 수 있도록 필요한 함수들을 제공한다. 호스트 부분과 타겟 부분은 PCI 인터페이스를 통하여 연결된다. 패킷 전송에서 오류가 발생했을 경우 오류 은닉과 강제 인트라 갱신(Forced Intra Update: FIR) 기술을 사용하여 전송오류에 대처한다.

IV. SIP 시그널링

단말 시스템 자체에 대한 표준은 QoS를 보장하지 않는 네트워크에서의 멀티미디어 시스템 표준을 명시하고 있는 H.323이 대표적이고 가장 널리 쓰이고 있다. 하지만 H.323의 시그널링 프로토콜이 너무 무겁고 느리며, 확장성에 문제가 있다는 비판 때문에 최근에는 IETF(Internet engineering task force)의 SIP가 멀티미디어 호 제어 프로토콜로 사용되는 추세이다. 본 PMG에서는 1:1 세션 연결을 위해서 SIP 프로토콜을 사용하며 RFC 3261 기반의 SIP 시그널링을 지원하고 있다. SIP 프로토콜의 구현은 osip 라이브러리와 eXosip를 사용하여 구현하였다. 오디오 및 비디오 데이터 송수신에는 RTP 프로토콜이 사용되었다. 일반 PSTN전화기와 연결하여 오디오 입출력 및 다이얼 버튼 입력을 받기 위해 DTMF 하드웨어가 있고, 이 하드웨어와 통신을 위해 DTMF 라이브러리가 있다. 미디어 라이브러리에서는 오디오 입출력을 위하여 DTMF 하드웨어와 스위칭하는 함수를 제공한다. 그림 3은 시그널링 부분의 소프트웨어 블록도를 나타낸 것이다.

V. 성능 시험

성능 시험은 자체 개발한 영상 품질 측정장치를 사용하여 비디오 지연시간, 프레임율, 및 MOS 값 등을 측정하였다. 오디오 MOS 와 지연시간은 SAGE사의 음성품질 측정 장치를 사용하였다. 그림 4는 VQT의 블록도를 나타낸 것이며 그림 5는 VQT에 캡처된 그림을 보여준다. 그림 4에서 숫자가 표시된 테스트 비디오를 컴퓨터로부터 출력하여 PMG에 입력한다. 캡처 카드가 내장된 컴퓨터에서는 원래의 테스트 비디오와 전송이 된 후의 테스트 비디오를 동시에 캡처하여 지연시간과 프레임율을 측정한다. 표 1은 VQT에 의해 측정된 프레임율과 지연시간이다. 프레임율은 29 안팎으로 화질에 지장을 주지 않으며, 지연시간은 D1급에서 160msec를 약간 초과하였다. 비디오 화질은 MOS로 측정하였으며, 4.1을 기록하였고, 오디오의 음질과 지연 시간은 각각 MOS 4.3과 120msec를 기록하였다.

표 1. VQT에서 측정한 영상 품질 측정 결과
Table 1. The results of the VQT test.

영상 크기	CIF			D1		
	256k	512k	1M	512k	1M	2M
전송율 (b/s)	256k	512k	1M	512k	1M	2M
프레임율 (f/s)	28.4	29.1	29.6	28.1	28.9	29.4
지연 (msec)	110	110	120	160	167	170

VI. 결 론

본 논문에서는 PMG의 구현과 성능 시험을 소개하고 BCN 망에서의 응용방안에 대해 소개하였다. 개발된 PMG는 BcN 프리미엄 망을 통해 초당 30프레임의 Full D1급 고화질 영상과 40KHz 대역의 고품질 오디오를 최대 2M bps의 전송율로 처리할 수 있으며, SIP 프로토콜과 QoS를 지원한다. 양방향 통신 및 단방향 스트리밍용 비디오 코덱은 각각 H.263과 MPEG4를 채택하였으며, 오디오 코덱은 G.711, G.723 및 Ogg vorbis를 채택하였다. 구현된 PMG는 KT에서 개발한 영상 품질 측정 장치에 의한 성능 측정 결과 MOS 4.1의 고화질을 보였고 MOS 4.3의 고음질을 보였다. 실험 결과, 영상 전화의 작은 화면 대신 TV의 대형화면을 사용하여 원격 교육과 같은 협업이 가능함을 보였다. 본 PMG는 원격

교육과 같이 넓은 화면과 고화질 영상통신이 필요한 분야에서 유용하게 활용될 수 있을 뿐 아니라 우수한 처리능력과 네트워킹 능력을 기반으로 영상통화 이외에도 IP-TV, VOD(Video On Demand), NPVR(Network Personal Video Recorder), IP 오디오, IPTV 등과 같은 다양한 콘텐츠 서비스가 구현 가능하다. 향후 지연시간과 안정도를 개선시킬 계획이다.

[참고 문헌]

- [1] ITU-T Recommendation H.263, "Video coding for low bit rate communications," Jan. 1995.
- [2] ITU-T Recommendation H.264, "Advanced video coding for generic audiovisual services," Mar. 2005.
- [3] ITU-T Recommendation H.310, "Broadband audiovisual communication systems and terminals," Sep. 1998.
- [4] ITU-T Recommendation H.323 "Packet-based multimedia communication system," July. 2003.
- [5] Yi-Shin, et al, "DSP-Based Multi-Format Video Decoding Engine for Media Adapter Applications," IEEE Trans. On Consumer Elec., Vol.51, No.1, Feb. 2005.

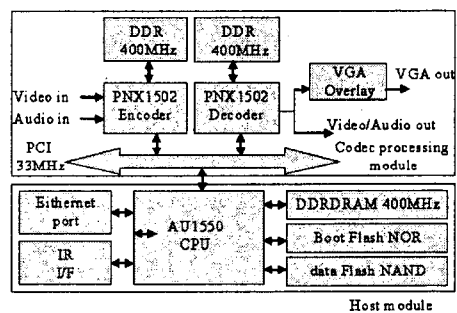


그림 1. 호스트 모듈과 코덱 프로세싱 모듈의 블록도

Fig. 1 The Block Diagram of the Host module and codec processing module

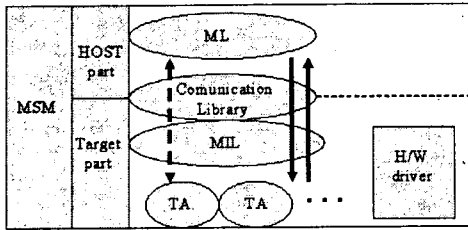


그림 2. 미디어 소프트웨어 모듈의 블록도
Fig.2 The Block Diagram of Media Software Module

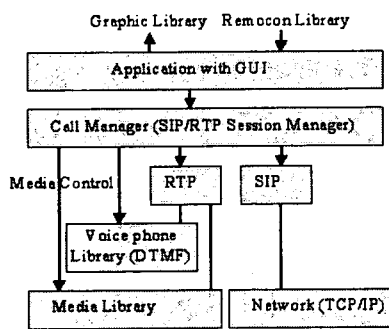


그림 3. 시그널링 부분의 소프트웨어 블록도
Fig. 3 The Software Block Diagram of the Signaling Part

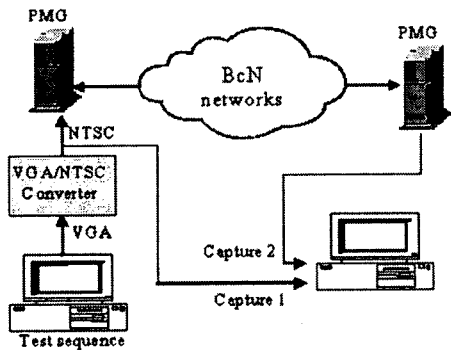


그림 4. 영상 품질 테스트 장치 블록도
Fig. 4 The Block Diagram of the VQT



그림 5. 영상품질 측정장치의 캡처 화면
Fig 5. The captured picture at the VQT



그림 6. PMG 실험 장면
Fig 6. The scene of the PMG experiment



그림 7. 영상품질 측정 장치 모습
Fig. 7 The figure of the VQT