

교육환경에 적용 가능한 IPTV의 네트워크 및 시스템 구현에 대한 연구

지한결*, 양병철*, 신현택*, 고광혁**, 신예호*, 현득창*, 이덕진*
극동대학교 컴퓨터정보표준학부*, (주)비앤디시스템즈**

A Study on Implementation of Network and System of the Remote Control IPTV applicable to Educational Environment

Han-Kyul Ji*, Byung-Chul Yang*, Hyun-Taek Shin*, Kwang-Hyuk Ko**, Ye-Ho Shin*, Deuk-Chang Hyun*, Deok-Jin Lee*
Fareast Univ*, BND SYSTEMS Co., Ltd.**

Abstract - In this research, the bidirectional-communication-media-system which is not able to implement by using the existing coaxial cable was manufactured and the method applicable to Educational Environment was proposed. Also, it is implemented that we can use various media contents through narrow bandwidth by network-linking. The unified broadcasting system applicable to Educational Environment based on IPTV was implemented in the last.

1. 서 론

근래 들어 초고속 인터넷의 확산으로 인하여 많은 멀티미디어 정보의 교류가 활발히 이루어지고 있다. 이로 인하여 인터넷망을 이용한 방송 송수신 기술은 급속도로 발전하고 있으며, 이를 실제 환경에 적용하기 위한 다양한 시도가 활발히 진행되고 있다.

기존의 방송시스템은 동축케이블 또는 광케이블의 전용선을 이용하여 사용자가 원하는 멀티미디어 콘텐츠를 전송받는 방식으로 운영되어 왔으나, 근래 들어 사용자와 서비스 제공자간의 양방향 통신을 통한 상호작용이 가능해졌으며, 또한 동축케이블이 아닌 인터넷망을 사용함으로써 다른 전산망과의 연계를 통한 서비스 제공이 가능해졌다.

인터넷의 확산 및 초고속화로 인해 발전에 힘입어 멀티미디어 콘텐츠를 컴퓨터와 결합하여 새로운 미디어로 탄생시킨 멀티미디어 PD, HDTV, DVD, Bluelay 등 다양한 형태의 멀티미디어 콘텐츠가 방송압축 기술인 MPEG4, H.264등의 멀티미디어 표준과 접목하여 기존의 운영체제에서 기본적으로 제공되어 있는 기능만으로도 충분히 사용할 수 있는 환경으로 발전·제안되고 있다.

본 논문에서는 최근 사용되고 있는 IP-TV기술을 바탕으로 실제 교육환경에 효과적으로 적용할 수 있는 모델을 제시하고, 이를 실제 구현하여 기존에 동축케이블 방식에서 사용되었던 모델과 비교, 평가하고자 한다. 이를 위하여 양방향 통신을 이용한 디지털 미디어 시스템을 구현하였고, 더 나아가 교육환경에서 사용될 수 있는 추가 기능들을 제시하여 더욱 많은 콘텐츠를 사용할 수 있는 방안을 제안한다.

2. 본 론

2.1 관련 이론 및 기술

2.1.1 IP-TV의 개요

IP-TV(Internet Protocol TV)의 기본개념은 영상을 Encoding 한 후, 작은 단위인 Packet으로 나누고, 이를 IP(Internet Protocol)에 Streaming으로 전송하여 원격지 단말기(Device, STB, PC등)에서 다시 연속적으로 Decoding함에 따라 영상을 표시하는 기술이다. IPTV는 비디오를 비롯한 멀티미디어 콘텐츠를 제공한다는 점에서는 기존에 존재했던 방송과 별 다른 차이점이 없지만, 양방향성이 추가된다는 점이 큰 특징이다.

2.1.2 고품질 디지털 방송시스템

디지털 방송 데이터의 전송은 영상데이터를 디지털 신호로 보내기 때문에 보다 다양한 전송방식이 가능해진다. 광케이블이나 네트워크를 통한 영상의 전송이 가능해짐으로써 동축케이블 방식의 방송시스템과는 대조적으로 외부 잡음에 매우 강하기 때문에 장거리의 영상전송이 가능해졌다.

디지털 방식의 영상전송은 아날로그 방식이 기존 데이터의 크기를 그대로 보내게 됨으로써 발생하는 대역폭의 제한을 영상 압축 방식을 통해서 해결할 수 있었고, 영상의 전송 시에 생기는 열화나 왜곡을 최대한 줄일 수 있는 여러 정정기법이나, 노이즈 리덕션 기능 등을 이용하여 기존의 아날로그 방송에 비해 향상된 화질을 구현해낼 수 있었다. 게다가

가 디지털 방송 시스템의 경우 기존의 아날로그 방송 시스템에서 할당된 6MHz의 주파수 대역폭 안에 HD급의 화질은 2채널, SD급의 화질의 경우 4채널의 동시 방영이 가능하며, 수많은 부가정보와 서비스를 제공할 수 있다.

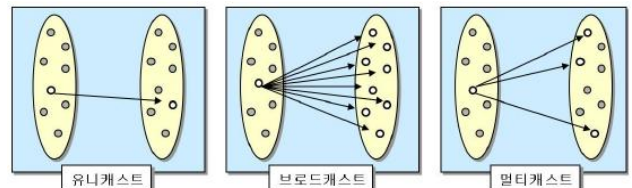
<표 1> 기존의 아날로그방식과 디지털 방식의 비교표

구분	아날로그TV (NTSC)	디지털TV(ATSC)	
		SDTV	HDTV
채널(6MHz)	1채널	3~4 채널	1 채널
음성다중	2채널(스테레오)	5.1 채널	5.1 채널
부가서비스	가능(단순)	가능(다양)	가능(다양)
화면비	4 : 3	4 : 3 16 : 9	16 : 9
주사선수	525 (저 화질)	480 x 704 480 x 640 (중화질)	1080 x 1920 720 x 1280 (고화질)
양방향성	단방향	양방향	양방향
수상기 가격	낮음	중간	높음
변조방식	VSB	8-VSB	8-VSB
외부잡음	약함	강함	강함
송신전력	높음	낮음	낮음

2.1.3 콘텐츠 전송을 위한 네트워크 프로토콜

네트워크를 이용한 데이터의 전송방식은 서버와 클라이언트의 연결 방법에 따라 크게 세 가지로 나누어진다. 첫째, 1:1 연결방식인 유니캐스트(Unicast)방식과 둘째, 1:n 및 n:n 연결방식인 멀티캐스트(Multicast)방식이 있다.

Multicast 방식에서는 브로드캐스트(Broadcast)와 멀티캐스트로 구분되는데, 두 가지 방법 모두 다수의 네트워크에 데이터를 전송하는 방식이나, 좀 더 효율성을 높인 방식이 멀티캐스팅 방식이다. 브로드캐스팅 방식의 경우 같은 네트워크에 속해있는 모든 사용자의 단말기까지 데이터가 연결되어있는 네트워크 말단까지 전송되어서 이는 전체 네트워크에 과부하의 문제점을 발생시킨다. 다른 방식인 멀티캐스팅 방식의 경우 브로드캐스팅 방식과 같이 모든 사용자의 단말기까지 데이터가 전송되어지지만, 필요로 하지 않을 경우 데이터를 전송하지 않는 이 방식은 네트워크에 대한 대역폭의 효율성을 극대화하기 위한 방법이다. 하지만 이 방식을 사용하기 위해서는 모든 네트워크장비가 멀티캐스팅 방식을 지원하는 하드웨어로 이루어져야만 한다는 단점이 존재한다.

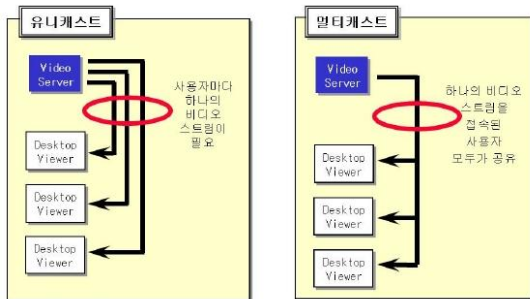


<그림 1> 전송방식의 개념(유니캐스트, 브로드캐스트, 멀티캐스트)

기존 방식의 방송은 유니캐스트나 브로드캐스트방식을 사용하였다. 이중 브로드캐스트방식은 양방향 통신을 통한 원격제어가 불가능하며, 다수의 사용자에게 일방적으로 송신하기 때문에, 전송할 수 있는 채널수

가 10개미만으로 매우 한정적이므로 사용자가 원하는 다수의 콘텐츠를 보내는데 브로드캐스팅 방식은 매우 불합리하다.

Unicast 방식은 사용자가 요구한 데이터를 요구한 사용자에게만 전달하는 방식이다. 이때 사용자는 데이터에 대한 권한은 모두 가지고 있어 매우 바람직하고 사용하기 편리한 방식이지만, 서비스 하는 입장에서는 많은 투자 장비와 비용이 필요한 방식이다.



〈그림 2〉 유니캐스트와 멀티캐스트의 대역폭 차이

멀티캐스팅 방식은 하나 또는 여러 개의 네트워크에 속한 선별된 개체끼리 통신할 수 있다. 멀티캐스팅을 하려면 D Class의 IP(224.0.0.0-239.255.255.255)를 사용해야 하며, 이를 이용하여 특정 그룹을 지정할 수 있다. 이러한 멀티캐스팅의 특징은 그룹가입과 탈퇴가 자유롭고, 그룹 구성원 모두가 평등하게 멀티캐스트 데이터를 받을 수 있다.

제한적인 다채널 방송시스템을 이용한 미디어방송 네트워크를 구현하기 위하여 멀티캐스트 방식의 구현이 합리적인 방식이며, 이는 필요로 하는 사용자에게 동일한 트래픽을 복사하여 전송대역폭을 절감하고 멀티캐스팅에 참여한 라우터 및 스위치 및 피어링 관계를 자동으로 찾아내며, 자원의 물리, 논리 동작 상태를 감시하여 네트워크 장치 및 인터페이스 상태, CPU 부하, 메모리 사용률을 실시간으로 감시할 수 있다.

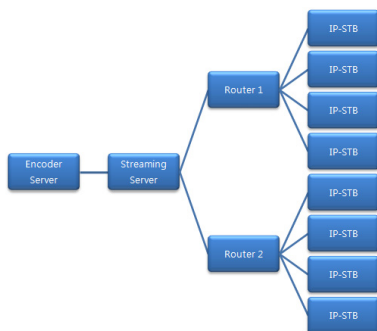
2.2 교육환경에 적용할 수 있는 IP-TV 통합방송 시스템의 구현

인터넷 프로토콜을 이용한 IP-TV 네트워크 구현은 다음과 같이 세 가지 요소로 나누었다.

Encoder Server, Streaming Server, STB의 세 가지 부분으로 구성이 되어있다. 이 세 가지 요소로 최적의 성능을 구현할 수 있는 네트워크 구성과, 기존에 존재하였던 IP-TV와의 차이점을 나타내었다.

2.2.1 MultiCast 방식을 이용한 실시간 방송 네트워크 구현

교육환경에서 사용될 목적으로 제작된 시스템은, 특수한 환경이 반영되어야 한다. 첫째로 적은 대역폭을 이용하여 최대한 많은 사용자에게 Streaming을 목적으로 하여야 한다.



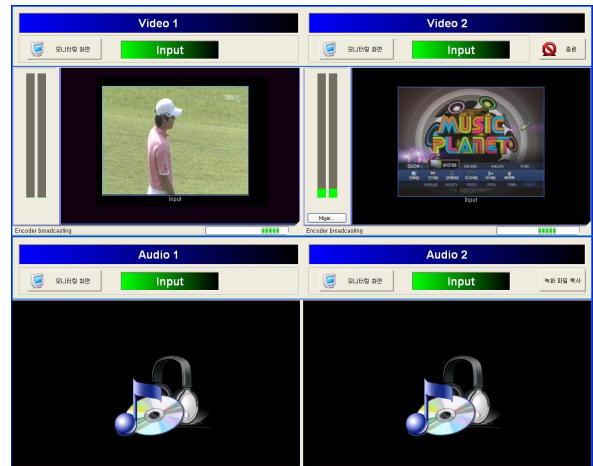
〈그림 3〉 개선된 서버, STB간의 계층도

기존에 사용되었던 방식인 Unicast 방식은 한 개의 서버에 다수의 STB가 접속하는 방식을 이용하기 때문에 Server와 STB간에 연결되어 있는 회선에 많은 대역폭을 필요로 하게 된다. 따라서 Unicast 방식이 아닌 MultiCast방식으로 위 <그림 3>처럼 구성할 경우, Encoder Server에서 Encoding 되고 있는 영상을 각 라우터에 MultiCasting 방식으로 할당된 IP에 전송하게 된다. 이러한 방식으로 전송된 영상은 STB에서 필요로 하게 될 경우, MultiCast방식으로 할당된 IP로 접속하여

Streaming 되고 있는 영상을 시청할 수 있게 된다. 이러한 방식으로 Server 와 STB간의 회선 대역폭을 많이 필요로 하지 않도록 구현하였다.

만약 같은 IP Address를 가진 Network상에서 Multicast를 하게 될 경우에는, 전송자(Transmitter)와 수신자(Receiver) 사이에 존재하는 라우터에 Multicast의 기능이 필요하다. 그리고 TCP/IP 프로토콜을 지원해야 한다.

2.2.2 Encoder Server의 시스템 구현



〈그림 4〉 구현된 Encoder Server의 User Interface

실제로 교육환경에서는 10개미만의 콘텐츠를 송신하는 구조로 되어있다. 이를 위하여 각 콘텐츠를 송신하기 위한 시스템을 구현하였다. Encoding Media System은 윈도우즈 환경에서 시스템이 동작할 수 있도록 XP를 채택하였고, Microsoft에서 지원하는 WME(Windows Media Encoder)를 사용하였을 때 4초의 지연시간이 발생하여 교육환경에 적용하기에는 적절하지 않다. 따라서 지연시간을 최소화하기 위하여 WME를 사용하지 않고, MPEG2 코덱을 사용하여, 발생하는 지연시간을 1초 이내로 만들어 교육환경에도 문제없이 적용할 수 있는 시스템을 설계하였다.

<그림 4>은 실제로 Encoder Server에서 구현된 Interface이다. 한 개의 서버에서 최대 4개의 콘텐츠를 Encoding 할 수 있으며, Encoding 되는 영상 또한 녹화가 가능하다.

3. 결 론

본 논문에서는 교육환경에 적용할 수 있는 IP-TV기술을 구현하였다. 네트워크 프로토콜을 이용한 적은 트래픽의 효율적인 사용과, 교육 환경 내에서 IP-TV에 적용할 수 있는 기능들을 구현하였다.

구현한 네트워크는 크게 Multicast 방식의 Streaming 방식이다. 이것은 적은 대역폭으로도 많은 사용자들이 다수의 콘텐츠를 볼 수 있게 하는데 효율적이라는 것을 증명하였다. 이러한 개념의 네트워크는 여러 가지 개선방안을 가지고 더욱더 효율적으로 적용 가능 할 것으로 예상된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 이기룡, "V-Factor를 활용한 IPTV 영상품질 평가에 대한 연구", 학위논문, 2008
- [2] 신현택, 홍진웅, "교육환경에서 IP-TV 개념을 이용한 방송시스템 구현 및 디지털 융합관리 시스템 응용", 한국통신학회논문지.266-267p, 2008
- [3] <http://blog.naver.com/bmw5m/>