

무선랜을 이용한 다채널 Speaker 구현방법에 관한 연구

홍석훈
아주대학교 전자 공학과

Wireless Multi-Channel Speaker Using Wireless Lan

Hong Sug Hoon
Ajou University Electronic Engineering

Abstract - 기존의 유선 연결을 이용한 Hometheater System은 점차 다채널로 발전하는 Sound Format의 지원에 따라 복잡한 Speaker 연결 구조를 가지게 되어 오히려 사용자의 불편함을 만들고 이에 따라 일부 Speaker만을 사용하거나, 전면에 모든 Speaker를 배치하여 사용함에 따라 다채널 Speaker의 이점을 활용하지 못하고 있다. 이에 따라 점차 Wireless 기반의 다채널 Speaker에 대한 요구가 증가하고 있는데 현재 Wireless 기반의 각 Speaker Unit에 Data를 전송하는 과정에서 전송 delay가 발생하고 이 문제로 인해 Wireless Speaker의 보급에 빠르게 이루어지지 못하고 있는 상태이다. 이에 따라 본 논문에서는 무선랜을 이용한 무선 홈씨어터 시스템 구현에서 문제가 되는 전송 Delay에 대해 보정 알고리즘을 통한 개선 방법을 제안한다.

1. 서 론

근래 들어 대용량 데이터 처리가 가능해짐에 따라 AV 부분에서 HD 급 Media의 보급이 급속하게 빨라지고 있다. 이에 따라 점점 다채널 Sound를 지원하는 홈씨어터들이 등장하고 있다. 기존의 2CH Stereo Sound에서 점차 2.1CH, 5.1CH, 6.1CH, 7.1CH Sound 등으로 진화하고 있다. 이에 따라 홈씨어터 시스템이 복잡해지고, 필연적으로 복잡한 선들로 인해 많은 소비자들이 불편함을 호소하게 되고, 점차 Wireless Speaker에 대한 요구가 강해지고 있다. 현재 이에 따라 무선랜을 이용한 네트워크를 이용한 미디어의 전송과 더불어 Wireless Speaker에 대한 관심이 고조되고 있고, 이에 본 논문에서는 Multi-Channel Speaker의 효과적인 구현에 대해 연구하고자 한다. 본 논문에서 연구할 분야는 Wireless 기반의 Multi Channel Speaker를 의미한다. 이를 위해 AD HOC 망에 기반을 둔 시스템을 설정하고, 연구를 진행하였으며, Speaker의 경우 극히 적은 이동성을 가지고 있으므로, 토폴로지 구성 등 보다 Data lost와 전송 Delay 문제에 집중해서 연구를 진행한다. 실제로 현재 개발된 무선 Hometheater들의 대부분은 Rear Channel만 무선이고 Front 및 Center Speaker는 유선 시스템이다.

하지만, 점차 7.1CH, 8.1CH 등 5.1CH을 뛰어 넘는 다채널 Speaker들에 무선 전송 시스템을 적용하기에는 Front speaker를 유선으로 한다 해도 Rear Speaker와 Rear Surround Speaker 등 4개 이상의 Channel Speaker가 연결되므로 각 Channel Speaker 재생의 동기화 및 Delay에 대한 해결 방법이 점차 더 필요하다. 그에 따라 기존 시스템의 확장 및 전 Channel Speaker System의 경우에 모두 적용 가능한 Delay 감소 방안을 찾을 필요가 대두되어 연구를 진행하게 되었다.

2. 본 론

2.1 Digital AMP를 적용한 HT의 특징

각종 AV Data의 처리와 Media 매체 재생/저장을 위한 MPEG Decoder가 Main chip으로 자리하며, Media 재생을 제외한, 각종 외부 입력 관련 Control을 위한 Front Micom이 부가적으로 자리하고 있다. MPEG Decoder는 DVD/CD, HDD, USB 등의 Media를 Control하며, MPEG1, MPEG2, Divx 등 각종 Video Format과 Dolby Digital, DTS 등의 AUDIO Format의 Data를 Decoding해서 Composite, Component, HDMI 등의 외부 출력 장치로 Output하며, Dolby digital, DTS 등의 Audio Data를 Digital AMP 단으로 출력해 주는 역할을 하고 있다.

Front Micom의 경우 PS9830B, AMP IC 등을 Control하여 Speaker를 통하여 Sound를 출력하며, 외부의 Remocon, Front Panel Key의 인식 및 처리를 담당한다. 또한 System 구동에 필요한 각종 Backup Data도 관리하여 부팅간에 MPEG과의 통신을 통하여 System 동작에 필요한 데이터를 전송한다.

2.2 AD HOC 네트워크의 일반적인 특징

AD HOC Network 내의 모든 Host들은 경로에 관해서 서로 협력하는 형태로 존재하며, 범위 내의 HOST들의 상태에 따라 경로가 바

뀌어 최종 노드로 전송하게 된다. 즉 하나의 Master Router가 존재하지 않고, 각 Node가 Router 역할을 하면서 최종 노드에 전송하게 된다. 또한 AD HOC 망은 라우팅 맥락에서 연구가 활발하게 진행되고 있으며 수많은 라우팅 프로토콜들이 제안되고 있다. 하지만, 본 논문에서는 AD HOC 망의 관점에서 TCP 행동을 연구하나 실제로 이동비율이 거의 없기 때문에 정적인 망내에서의 전송 Delay에 관해 접근한다. 그에 따라 이동 망에서의 망 단절 등의 현상은 거의 없다고 판단하고 연구를 진행하였다.

2.2.1 무선 Speaker의 효율적인 전송 방안

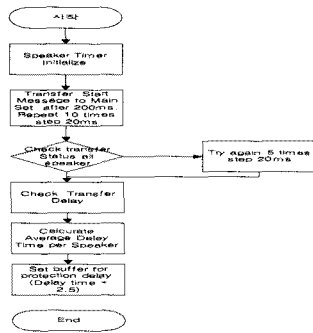
무선 다채널 Speaker System은 앞에서 언급했던 것처럼 Sound Channel이 많아 질수록 급격하게 증가하는 연결선을 없애므로써 실질적으로 다채널 Speaker를 가정에서 활용 할 수 있다는 점이다. 가정에서 연결선 없이 연결이 없으므로 인해 Speaker 설치 위치 및 모든 Channel Speaker를 활용 할 수 있게 된다. 하지만 이러한 장점에도 불구하고 무선 다채널 System이 확산 되지 못하고 제한적으로만 사용되는 이유는 무선 System의 주요한 특성인 Delay에 관한 문제가 효과적으로 해결되지 못하고 있다는 점이다.[8] 즉 Sound 출력 특성상 다채널 Speaker에서 모든 Channel이 동기화가 되어야 하나 유선의 경우는 Delay가 거의 없으므로 동기화에 관한 문제가 없지만, 무선의 경우 여러가지 외부요인으로 인해 Delay가 발생하게 되고 이는 각 Channel이 동기화 되지 않아 Howling 등 정상적인 Sound 재생이 되지 않는다. 또한 Bitstream 상태에서 전송시에 각 Channel에 Equalizer와 각종 음장 효과를 적용할 수 없어 Flat 상태의 Sound만 재생 되는 문제가 대두되게 된다.

2.2.2 효율적인 전송 Delay 감소 적용 방안

본 시스템의 전송 Delay에 대한 개선을 위해서는 우선적으로 Delay 상태의 감지가 필요하다. 이에 따라 Sound Data 전송 진행중에도 지속적으로 Delay를 감지하여 이를 감소시키고 동기화를 유지할 수 있는 방법에 대해 도출하였다. Delay 감지의 주요한 idea는 영상과 음성의 Sync를 유지하기 위한 Time Stamp처럼 전 Channel에 주기적으로 Time Stamp를 Broadcasting 하는 방법이다. 미리 Protocol 상에 정해진 Time에 규칙적으로 Time Stamp를 전송하므로, Time Stamp와 Time Stamp 사이의 시간과 Protocol 상의 시간을 비교하면 Network 상의 Delay 상태를 정확하게 감지할 수 있고, 이에 따라 Delay 오차만큼 보상되도록 Buffering을 적용하면 Buffering 한 Data의 재생 Timing을 조절함으로써 실제 Network 상에 Delay가 존재하더라도 동기화를 유지할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 동기화에 필요한 Delay 감소 방안에 대해 연구를 진행하였다. 기본적인 무선 시스템의 AD-HOC Network에 기반하여 구현하고 있다. 하지만, AD-HOC Network와는 달리 실질적으로 이동성이 없으므로 이동성에 따른 문제에 관해서는 크게 고려하지 않아도 된다. 그에 따라 전송 Delay에 초점을 맞추어 이 부분의 개선에 연구를 집중하였는데 현재의 무선망에서는 Delay가 발생할 수 밖에 없는 구조이므로 이를 감소시키는데 한계가 있으므로 Time Stamp를 이용하여 Delay를 감지하고 Play Time을 그에 맞게 조절함으로써 전송간에 발생하는 Delay를 효과적으로 감소시킬 수 있게 된다.

또한 주기적인 Time Stamp를 적용하기 위해서는 각 Speaker Unit의 내부 동기용 Clock도 동기화를 해주어야 한다. 우선 전원 인가부터 일정시간 후부터 각 Channel Speaker 모두 Broadcasting한다. 이를 통하여 각 Channel Speaker 동작 상태를 판단할 수 있으며 Main Set의 Initial Time에 대한 동기화를 진행할 수 있다. 또한 Time Stamp를 적용하는데, 최초 Power 인가 후부터 일정 시간 동안 주기적으로 Time Stamp를 Broadcasting하여 정해진 회수만큼의 평균을 통하여 평균 Delay만큼 보상하여 적용한다.



3. 결 론

Wireless Speaker System의 가장 큰 문제점 중 하나인 전송 Delay에 따른 각 Speaker Unit 의 동기화 개선을 위해 본 논문에서는 먼저 최초 Booting후 각 Speaker Unit간의 동기화를 진행하였다. 이를 위해 초기 동작시 Time Stamp Broadcasting을 통하여 각 Speaker 내부 Clock을 동기화시키고, 전송 Delay Time을 감지하여 Buffer를 Delay 맞추어서 가변화하여 각 Speaker의 동기화를 진행하였다.

다음으로는 Sound Data의 출력진행시의 각 Speaker Unit 간의 전송 Delay에 따른 문제를 해결하기 위해 Play Time동기화를 위해 역시 현재 동영상 Media 재생에 활용중인 A/V Sync 신호와 같이 Time Stamp를 이용하여 전송 delay를 감지하고 이에 맞게 Play Time을 조절하여 Sound 출력에 대해서도 오차범위 내에서 동기화가 가능하도록 진행하였다.

추후 많은 기기들이 무선 CH을 사용하고 있고 이는 Speaker Unit과 충돌이 일어 날 여지가 많아 이에 대한 효율적인 개선 방안이 필요할 것으로 보여 이에 대한 연구도 병행하여 진행할 계획이다.

[참 고 문 헌]

- [1] "I2S Bus Specification" Philips Semiconductors, February 1986, Revised: June 5, 1996
- [2] PS9830B Datasheet 0.97, PULSUS Technology p.3 ~ p.5
- [3] "Wireless Lan medium access control(MAC) and physical layer(PHY) specification", IEEE, std, 802.11,1997
- [4] J.L. Sobrinho and J.M Brazio, "Proposal and performance analysis of a multiple access protocol for high-speed wireless LANS" COMPUTER Networks ISDN syst., vol28. p 282-305