

DirectShow를 이용한 디지털 오디오 효과 필터의 개발

박세형*, 구덕회**, 신재호*, 김영식**, 장덕호***

*동국대학교 전자공학과

**한국교원대학교 컴퓨터교육과

***한국전자통신연구원 휴먼컴퓨팅연구부

Development of Digital Audio Effect Filters Using DirectShow

Se-Hyoung Pak*, Duk-hoi Koo**, Jaeho Shin*, Yung-sik Kim**, Duk-ho Chang***

*Dept. of Electronics, Dongguk Univ.

**Dept. of Computer Education, KNU

***Dept. of Human Computer Interaction, ETRI

요 약

본 논문에서는 멀티미디어 스트림을 제어하는 표준으로 Microsoft사에서 제안한 DirectShow의 특성을 살펴보고, 디지털 오디오 효과 필터 5가지에 대한 요소를 분석하며, 분석한 자료를 토대로 파라미터 및 기본 기능을 설계한다. 이러한 설계를 바탕으로 DirectShow를 이용하여 디지털 오디오 효과 필터를 구현한다. DirectShow는 윈도 95와 윈도 NT 기반의 멀티미디어 스트림 제어용 COM으로 구현할 수 있게 한다. 따라서 구현되는 필터는 독립된 이진 파일로 만들어지며, 이러한 필터는 필터 그래프 방식을 통해 다양한 특수 효과 필터의 삽입, 삭제, 변경 등이 용이하게 된다. 이 논문에서 구현한 오디오 효과 필터 5가지는 오디오의 기본적인 특성을 이용하는 필터로서 오디오 필터 구현을 위한 핵심 기술이 많이 이용된 필터라고 할 수 있다.

1. 서론

디지털 동영상 편집기에는 멀티미디어 스트림을 제어하는 기술이 집약되어 있다고 할 수 있다. 이러한 디지털 동영상 편집기를 위한 필수적인 요소 기술은 크게 비디오 효과 필터와 오디오 효과 필터로 나눌 수 있다. 현재까지 상용화된 디지털 동영상 편집기를 분석해 보면, 비디오 효과 필터에 비하여 오디오 효과 필터는 개발된 양과 질에서 상당히 부족한 편이 없지 않다. 또한 이러한 오디오 효과에 대한 실시간 처리는 주로 하드웨어에 의존하고 있다. 그러나, 본 논문에서 구현한 DirectShow를 이용한 오디오 필터는 소프트웨어적인 방법으로 실시간 처리를 가능하게 한다.

DirectShow는 윈도 95와 윈도 NT에서 멀티미디어 스트림을 제어하는 기술을 COM(Component Object Model)으로 구현할 수 있게 하며, Visual C++을 개발 도구로 하는 SDK를 제공하고 있다. 따라서 이를 이용하여 필터를 제작하게 되면, 다양한 필터들의 혼합 적용, 우수한 이식성, 필터 개발의 용이성 등의 장점을 갖는다[1][5]

2. DirectShow의 특성

2.1 필터 그래프 매니저

DirectShow는 윈도 95와 윈도 NT를 기반으로한 PC에서 멀티미디어 스트림을 제어하고 처리할 수 있는 기술로서 다양한 포맷의 압축된 디지털 영상과 음성 데이터를 조작할 수 있는 솔루션을 COM 기반으로 제공한다. 따라서 DirectShow를 이용하여 개발되는 각각의 필터는 컴포넌트

형태로 만들어질 수 있으며, 이는 필터 그래프라는 형식으로 연결되어 데이터 스트림을 전송한다. 필터 그래프를 제어하기 위한 필터 그래프 매니저는 DirectShow가 기본적으로 제공하는 ActiveX 컨트롤을 이용하여 간접적인 제어를 하거나 COM 인터페이스를 이용하여 직접적인 제어를 할 수 있다. 제공된 ActiveX 컨트롤을 이용한 제어는 다소 한계가 있기에, DirectShow가 지원하는 최적의 개발 환경인 Visual C++을 이용하여 직접적인 제어를 하는 것도 고려할 필요가 있다[12][13]

DirectShow는 Source 필터, Transform 필터 그리고 Renderer 필터를 연결하여 필터 그래프를 생성하며, 이는 COM 인터페이스를 통해 제어된다. 따라서 개발자는 COM 인터페이스를 이용할 수 있다면, 어떠한 방식이든 프로그램 언어로도 제어할 수 있다. 그림 1은 COM 인터페이스를 통해 제어되는 필터 그래프 매니저를 보여준다[2][10]

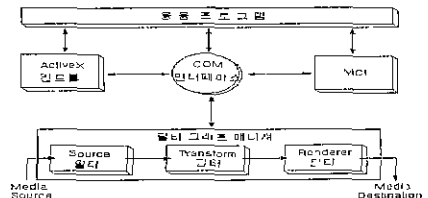


그림 1 COM 인터페이스와 필터 그래프 매니저

2.2 필터와 핀

필터 그래프의 데이터 스트림 구조에서 가장 중요한 두

가지 요소는 필터와 핀이다. 필터는 디스크에서 데이터를 읽어들이는 것과 같은 구체적인 일을 수행하는 COM 객체이며, 적어도 하나 이상의 핀을 대외적으로 드러내 놓는다. 핀은 필터에 의해 생성되는 COM 인터페이스이며, 필터들 간의 연결점이다 이를 표현하면 그림 2와 같다

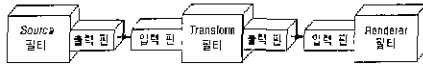


그림 2 필터와 핀의 관계

입력 핀은 필터에 데이터가 들어오게 하고, 출력 핀은 다른 필터로 데이터를 이동하게 한다. Source 필터는 입력 없이 출력 핀만을 가지며, Transform 필터의 경우는 입력 핀과 출력 핀 모두를 갖는다 Renderer 필터는 입력 핀만을 갖는다 영상의 처리에 있어서, 특수 효과 필터 부분은 Source 필터와 Renderer 필터 사이의 Transform 필터 부분이다 Source 필터는 파일이나 비디오 카메라 등에서 영상과 소리를 입력받는 필터이며, Transform 필터는 Source 필터로부터 전달받은 스트림을 가공할 수 있는 필터이다. Render 필터는 Transform 필터에서 전달받은 스트림을 화면으로 보여주거나 파일로 저장하는 필터이다

3. 요소 분석 및 설계

31 오디오 필터

오디오 필터들 중에서 자주 사용될만한 대표적인 필터를 5개 선정하였다[7][9] 표 1은 선정된 필터 목록이다

표 1 오디오 필터의 종류

오디오 필터	Fade In/Out
	Echo
	Reverb
	Chorus
	Modulation

32 요소 분석

본 논문에서 사용한 필터의 기본 구조와 효과는 다음과 같다.

· Fade In / Out

Fade 기능은 일정한 시간 영역에 대해서 사용자가 볼륨을 킨진적으로 줄이거나(Out) 키우는(In) 것을 말한다 본 논문에서는 Panning기능을 추가하여 각각의 채널에 대하여 Fade 기능을 추가할 수 있게 하였다.

· Echo

Echo는 원래의 신호에 위상을 지연시켜 만들어진 신호를 추가함으로써 구현된다. 이때 Delay와 신호의 Gain에 의해서 다양한 느낌을 받게 된다. Delay와 Gain이 다른 여러 개의 필터를 연결하여 멀티 탭 Echo Filter를 구성하여 풍부한 Echo효과를 얻을 수 있다 그림 3은 Delay와 Gain을 이용한 기본적인 Echo필터의 구조이다

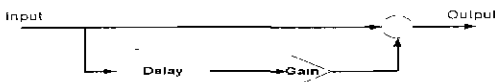


그림 3 기본 Echo 필터

· Reverb

리버브는 음원이 위치하는 공간에 따라 다양한 Delay와 Gain 그리고, Decay time을 갖는다. 따라서 리버브의 모델은 다양한 공간을 모델링하여 얻은 파라미터를 가지고 구성된다. 다음은 Schroder의 리버브 필터의 구조이다.

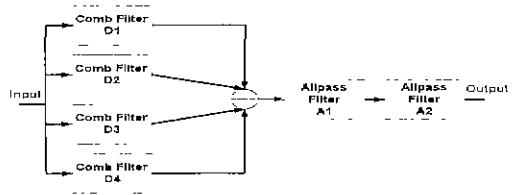


그림 4 Schroder 리버브 필터

· Chorus

코러스는 시간에 따라 지연시간과 이득이 함수적으로 변하는 효과이다 이는 여러명이 연주시 각각의 타이밍과 강약이 다르게 연주하는 효과를 나타낸다

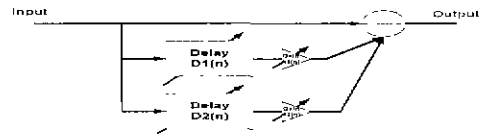


그림 5 Chorus 필터

· Modulation

크기를 주파수에 따라 변조함으로써 음이 떨리거나 찌그러지는 효과를 낼수 있다 또한 Modulation되는 파형을 (triangle 또는 square) 등의 옵션을 주어 다양한 효과를 낼수 있다.

이상의 5가지 오디오 필터는 표 2와 같은 파라미터와 기본 기능을 갖도록 설계하였다. 이 필터들의 다양한 조합에 의해서 여러가지 효과를 구현할 수도 있다

표 2 필터 파라미터 및 기능

필터명	파라미터	기본 기능
Fade	start	시작 volume level
	Finish	끝 volume level
	Pan	좌·우 채널 volume level
Echo	Delav	지연시간(ms)
	Gain	이득 level
Reverb	Multi Tab	multi Filter 사용
	Mode	reverb model 선택
	Decay time	Reverbrator(ms)
Chorus	Delay	Chorus 지연시간(ms)
	Gain	Chorus level
	Freq	Chorus 주파수
Modulation	Mode	Square / Triangle mode 선택
	Freq	modulation 주파수

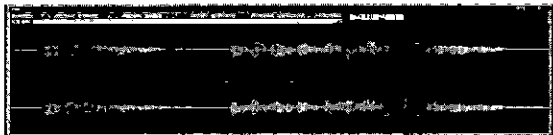
4. 구현 및 비교 검토

3장에서 기술한 요소 분석 및 설계를 이용하여 Visual C++ 환경에서 DirectShow의 클래스 라이브러리를 이용하여 Transform 형태의 오디오 필터를 구현하였다.

이 필터에 대한 알고리즘은 실시간 처리를 고려하여 연속적인 스트림 형식의 데이터를 처리할 수 있도록 설계되었다 그림 6은 구현된 필터를 이용하여 Echo효과가 들어간 모습을 원래의 데이터의 파형과 비교한 것을 보여준다. 그림 7은 각각의 필터에 대해 파라미터값을 받아들이기 위해 사용되는 Property Page를 보여준다



a) Original 파형



b) 효과가 들어간 파형
그림 6 필터의 파형 비교

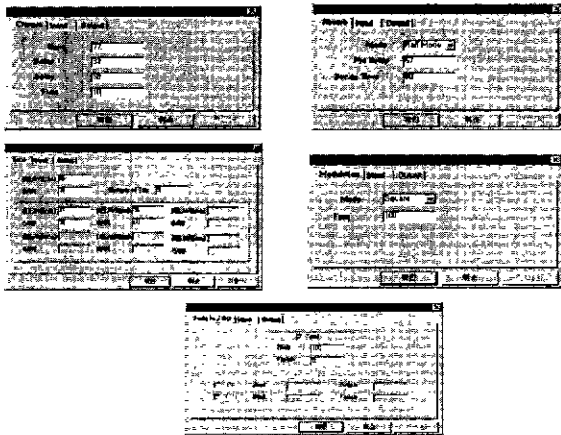


그림 7 Property Page

일반적인 소프트웨어 오디오 효과는 데이터를 처리한 후 Play가 가능하게 되므로 Undo 기능을 처리하기 위해서 오디오 데이터는 버퍼에 저장되어 있어야 한다 그러나, 본 논문에서 설계한 DirectShow 필터를 이용할 경우 데이터를 처리하면서 동시에 Play가 가능하므로 버퍼를 사용할 필요가 없고 Undo 기능의 구현이 쉽고, 편집 시간을 단축할 수가 있다. 또한 필터들을 Pin으로 다이내믹하게 연결함으로써 여러 가지 효과를 혼합하여 적용하기가 쉽다 따라서 Directshow를 이용하여 개발한 필터는 게임, 카메라, TV 등에서 받아들이는 실시간 데이터에 대한 효과 처리를 하드웨어를 이용하지 않고 처리할 수 있다는 장점을 가지고 있다[11].

5. 결론

본 논문에서는 DirectShow의 클래스 라이브러리를 이용하여 디지털 오디오 특수 효과 필터를 개발하였다 이렇게 구현된 필터는 필터 각각의 기능을 업그레이드하거나 유지 보수하는데 수월한 장점이 있으며, 또한 여러 개의 필터를 조합하여 혼합된 효과를 실시간으로 만들어낼 수도 있다 그리고, DirectShow는 Source filter와 Render filter를 이용하여 AVI, MOV, MPEG 등 다양한 multimedia 데이터 포맷을 처리할 수 있으므로 Transform filter의 형태로 개발된 효과 필터는 데이터 포맷에 대한 제약을 받지 않게 되므로 현재 많이 사용되는 AVI, MOV, MPEG은 물론이고 차세대의 새로운 포맷도 지원이 가능하다[11][5]

향후 계속되어야 할 연구과제로는 다음 세 가지를 들 수 있다 첫째, 이미 선진국에서 개발해낸 오디오 특수 효과 필터들에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 둘째, 새로운 알고리즘을 통해 독창적인 오디오 특수 효과 필터를 구현해 내는 연구가 필요하다 셋째, 개발된 필터를 현재 한국전자통신연구원 영상정보처리 연구실에서 '솔저'라는 코드명으로 개발 중인 디지털 스튜디오에 효과적으로 사용할 수 있도록 통합시키는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] ActiveMovie 2.0 beta SDK, Microsoft Co., April 1997
- [2] Dale Rogerson, Inside COM, Microsoft Press, 1997
- [3] Durand R, Begault, "3-D sound for virtual reality and multimedia", AP Professional, Chestnut Hill, MA, 1994
- [4] Bill Gardner and Keith Martin, "HRTF Measurements of a KEMAR Dummy-Head Microphone", MIT Media Lab Perceptual Computing-Technical Report #280, May 1994
- [5] Web, "Active Movie 1.0 SDK Content", <http://www.microsoft.com/devonly/tech/amov1doc/>, 1997
- [6] RSX(Realistic Sound Experience), <http://www.intel.com>
- [7] William G Garder, "The Virtual Acoustic Room" MS Thesis in MIT Univ.Sept 1997
- [8] 김형교,이의택, '사이버 음향-가상세계의 음향' 한국방송학회지,9월 1996
- [9] Adobe, Adobe Premiere User Guide, 1995
- [10] Krag Brockschmidt, Inside OLE, Microsoft Press, 1995
- [11] Web, "DirectX Media 5.2a SDK Download", <http://www.microsoft.com/directx/resources/dx5mediasdk.htm>, 1998
- [12] Web, "DirectX Media SDK Online Documents", <http://www.microsoft.com/directx/dxm/>, 1998.