

비선형 MPEG-2 편집기용 스트림 형식 변환기 구현

장광훈, 임충규, 서영호
한국전자통신연구원 가상현실연구센터
e-mail : khjang@etri.re.kr

Implementation of Stream Format Converter for Nonlinear MPEG-2 Editing System

Kwang-Whoon Chang, Choong-Gyoo Lim, Young-Ho Seo
ETRI

요 약

본 논문에서는 한국전자통신연구원 VR 연구센터에서 개발한 비선형 MPEG-2 편집 시스템인 “솔거 (Solger2001)”에 사용되는 스트림 형식 변환기를 소개한다. 기존 솔거의 단점으로 여겨져 왔던 다양한 입력 스트림을 지원하지 않는 문제점을 해결하고자 기존의 많은 비선형 편집기에서 입력 포맷으로 사용되고 있는 AVI를 지원하도록 하여 솔거의 활용 범위를 넓혔다.

1. 서론

디지털 TV 방송이 2000년 9월 3일 방송의 날을 전후해 시험서비스에 들어가고, 2001년 하반기부터 본 방송에 들어갈 예정이다. 디지털 방송이 시작되면 가전, 부품, 디지털 콘텐츠 산업이 황금기를 맞게 될 전망이다. 특히 디지털 콘텐츠와 관련하여 여러가지 편집도구들이 개발되고 있다. 디지털 TV용 콘텐츠 편집시스템이 갖추어야 할 기능으로서 MPEG-2 스트림 편집 기능이다. MPEG-2는 디지털 TV 방송에서 영상에 대한 표준 규격으로서 고품질 구현이 가능하다. 기존의 디지털 콘텐츠 편집용 시스템으로는 Premiere, MCXpress, MediaWave, Media Studio Pro 등의 탁상형 편집도구들이 발표되었다. 하지만 이러한 편집도구들은 비압축 데이터의 편집 기능만을 갖는 것으로 MPEG-2 파일 형식을 지원하지 않고 있다. 또한 기존에 발표된 일부 MPEG-2 편집기는 기본적인 편집기능과 타이틀 삽입 기능만을 제공함으로써[1][2], 사용자의 다양한 편집욕구를 만족하지 못하고 있는 실정이다.

이에 한국전자통신연구원 VR 연구센터에서는 1996년부터 비선형 MPEG-2 편집 시스템인 “솔거”를 개발하여 왔다. 솔거는 압축영역에서 직접 편집하면서 공간영역에서 다양한 시각적 효과를 줄 수 있다. 솔거는 하드웨어 지원 없이 소프트웨어로만 편집 시스템을 개발하였기 때문에 압축과 복원시 처리시간이 긴 단

점이 있으나, 이를 줄이기 위해 압축된 상태에서 대부분의 편집이 이루어 지도록 보완하였다. 즉 편집시 클립의 경계부분만 복원 후 편집이 이루어지고 이를 다시 압축하는 방법을 사용함으로써 압축 및 복원 시간을 크게 줄일 수 있다. 솔거의 또 다른 특징은 Microsoft사의 DirectShow 기반의 필터로 구성되었다는 점이다. DirectShow 기술은 재생 속도를 향상할 뿐 아니라 개별적으로 개발된 여러 필터들을 쉽게 첨가할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그러나 DirectShow에서 기본으로 제공하는 필터의 종류가 제한되어 있어, 자체적으로 MPEG-2 코덱 필터와 다양한 특수효과, 전환효과, 페인팅, 타이틀 및 오디오 효과 등의 여러가지 종류의 필터들을 개발하여 이를 통합하였다. 특히 MPEG-2 코덱과 편집을 위한 필터의 배열은 압축영역에서 편집기능을 수행함으로써 계산속도의 감소와 압축과 복원시 발생하는 화질열화 등을 막을 수 있다. 또한 솔거에서는 사용자의 편집 과정 중에는 실제 데이터 대신 클립의 정보만을 추가, 삭제, 또는 갱신함으로써 데이터 처리시간을 줄이고, 미리보기나 파일로 저장시에 이 편집 테이블을 참조하여 실제 데이터를 가져와 처리한다.

본 논문에서는 솔거에서 AVI 입력을 처리할 수 있도록 하기 위하여 AVI 파일을 MPEG-스트림으로 변환하는 도구 개발에 대하여 논하고자 한다. 2장에서는 AVI와 MPEG-2 스트림의 파일 규격과 특징에 대하여

알아보고 3 장은 변환 소프트웨어의 설계에 대하여 언급한다. 그리고 4 장은 개발 결과와 문제점들에 대하여 논하고자 한다.

2. 스트림의 특징과 변환

2.1 Microsoft AVI 의 특징

AVI(audio/video interleaved)는 마이크로소프트에서 윈도우용 비디오 파일 타입으로 사용하기 위해 개발되었다. 윈도우 3.1 시대에 비디오 포 윈도우(Video for Windows) 1.0 을 통해 첫선을 보이고 윈도우용 멀티미디어 파일의 표준으로 자리잡아왔다. AVI 는 'Audio Video Interleave' 포맷의 약자로, Windows 환경에서 사용되는 포맷이며, 대부분의 윈도우용 저작도구가 AVI 포맷을 지원한다. Web 에서 AVI 포맷을 사용할 때의 단점은 윈도우 외의 환경에서는 AVI 포맷파일을 지원하지 않기 때문에 매킨토시나 SGI, SUN 사용자는 파일을 다른 포맷으로 변환하여 재생해야 한다는 것이다. 또한 AVI 는 정교한 트랙 기반의 다중 매체 지원과 QuickTime 의 비동기성이 부족하고 거기다 파일의 사이즈도 크며 웹 브라우저에서 보려면 AVI 파일이 모두 로드된 다음에 플레이되므로 홈페이지에 올리기에는 부적합하다고 볼 수 있습니다. 그렇기 때문에 홈페이지에 AVI 파일을 직접 올리기 보다는 다른 포맷으로 변환하여 올리는 것이 좀더 효율적이라고 할 수 있다. 그러나 AVI 는 다른 포맷보다 빠르고 부드러운 재생이 가능하다. 또한 최근 디지털 캠코더용 표준으로 자리 잡고 있는 DV Data 포맷도 AVI 파일 형식을 많이 사용하고 있다. 즉 캠코더를 사용하여 촬영한 데이터를 컴퓨터와 IEEE-1394 인터페이스를 통하여 컴퓨터로 전송하고 컴퓨터에서는 전송되어 오는 데이터를 AVI 파일 포맷으로 저장하게 된다. 그래서 마이크로소프트에서는 디지털 비디오 데이터를 저장하기 위하여 AVI 파일 형식을 지정하고 있다.

2.2 MPEG-2 Stream 으로 변환

MPEG-2 스트림은 기본적으로 AVI 와 다른 점은 비슷한 화질을 유지하면서도 많이 압축되어 있다는 것이 가장 큰 특징이다. 비디오 편집은 많은 양의 데이터를 처리하여야 한다. 예로 704X480 해상도를 갖는 10 길이의 비디오 데이터인 경우 AVI 파일에 저장되어 있다면 18GB 이상의 저장공간이 필요하게 된다. 하지만 이것을 MPEG-2 5Mbps 로 압축을 하게 되면 357MB 로 줄일 수 있다. 저장하기 위하여 AVI 파일 형식을 지정하고 있다. 그래서 AVI 에서 MPEG-2 파일로 변환한다는 것은 MPEG-2 인코딩 기술이 필요하다. 인터넷에서 쉽게 찾을 수 있는 대부분의 변환 프로그램들은 MPEG-1 을 거쳐서 MPEG-2 로 변환하도록 되어 있다. 이럴 경우 가장 큰 문제점은 고화질을 유지할 수 없다는 것이다. AVI 파일을 소스 화일로 보고 MPEG-1 의 중간 과정을 거치지 않고

MPEG-2 로 인코딩 되어야 AVI 파일의 고화질이 유지될 수 있다는 것이다. 그리고 인코딩시 I, B, P 프레임 모두 사용하는 Program Stream 으로 인코딩하여야 한다. Matrox Digisuite Board 를 이용한 MPEG-2 스트림 인코딩은 I 프레임만을 사용하는 스트림으로 만든다. 이럴 경우 화질은 거의 AVI 원본 수준과 같다고 볼 수 있다. Intra coding 알고리즘만을 적용하였기 때문이다. 보다 높은 압축율을 위해서는 Inter frame 간 Motion Prediction(움직임 예측)을 이용하여 압축을 하여야 한다.

3. 변환기의 설계

먼저 변환기에 대한 설계 개념은 AVI 파일을 디코딩하여 비디오 데이터와 오디오 데이터를 분리하고 이 두 데이터들을 각각 MPEG-2 MUX 의 비디오 입력단과 오디오 입력단으로 연결하는 것이다.

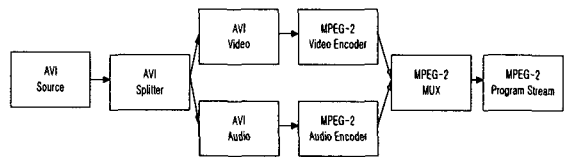


그림 1. 파일 변환기 블록다이어그램

그림 1 은 설명한 내용을 블록다이어그램으로 나타낸 것이다. 이것은 MS DirectShow 기술을 이용하면 쉽게 구현이 가능해진다. 각각의 블록은 하나의 필터로 구현이 되고 AVI 처리부분은 이미 MS 에서 필터 라이브러리로 제공되고 있다. 나머지 MPEG-2 처리 필터 부분은 술거 개발시 구현된 MPEG-2 코덱을 이용하여 연결하였으며, 전체적으로 미리 구현된 필터들간의 인터페이스만을 해주면 되기 때문이다.

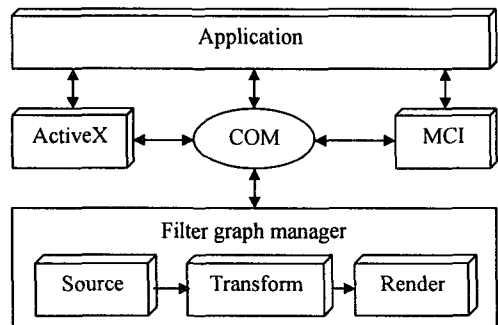


그림 2. DirectShow 구조

그림 2는 DirectShow의 구조에 대한 개념도이다.

파일 변환 도중 가장 주의 하여야 하는 문제점은 AVI와 MPEG-2 스트림의 규격이 서로 다르다는 것이다. 물론 비슷한 부분도 있지만 화면 프레임의 크기나 초당 프레임수 그리고 Audio의 샘플링 레이트가 같지 않은 경우가 발생한다. 즉 MPEG-2 인코딩 부분에서 입력을 제대로 받아들이지 못하는 문제점이 발생한다. 그래서 몇가지 사항을 제한하여 입력 화일용 AVI 스트림을 제작하였다. 비디오의 화면 프레임의 최대 해상도는 MPEG-2 규격에 맞추어 1920x1152로 하였으며, 입력 오디오는 22, 32, 44.1, 또는 48 KHz로 제한하여 AVI 스트림 파일을 만들도록 하였다. MPEG에서는 초당 재생 프레임수를 23.976, 24, 25, 29.97, 30, 50, 59.94, 60을 지원한다.

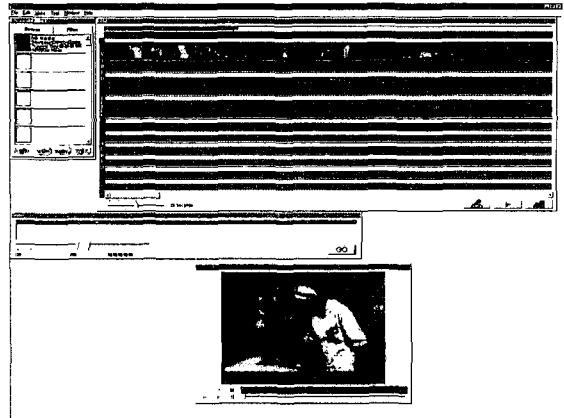


그림 4. AVI 파일에서 MPEG-2 스트림으로 변환되어 술거에서 편집중인 장면

3. 프로그램 구현 및 술거에 입력하기

프로그램 구현은 Visual C++ 6.0을 이용하였으며, DirectShow 필터 라이브러리를 사용하였다. 프리뷰 윈도우를 이용하여 입력된 스트림과 출력된 스트림을 재생시켜 볼 수 있도록 구현되었다. 그림 3은 AVI 파일을 MPEG-2 Program Stream으로 변환하는 프로그램의 실행 예를 보여주고 있다.

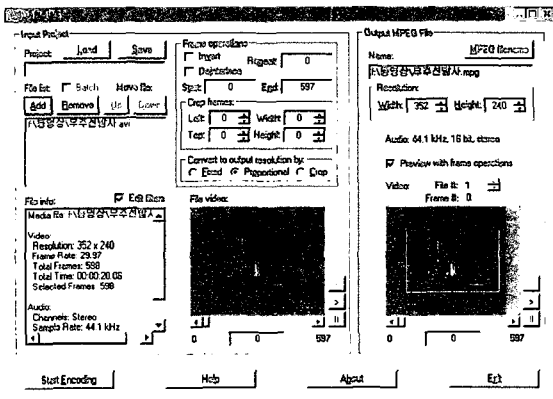


그림 3. Stream Format Converter Program

이렇게 변환된 스트림은 술거에 입력 스트림으로 사용되게 된다. 그림 4은 AVI에서 MPEG-2 스트림으로 변환된 스트림을 술거의 입력으로 받아들여 편집을 하고 있는 모습이다.

4. 문제점과 개선 방향

이 파일 변환기 프로그램은 모든 AVI 파일을 MPEG-2 프로그램 스트림으로 변환시킬 수는 없다. 이유는 인스톨된 DirectShow 필터의 지원 여부에 달려있다. 그리고 술거에서 사용되는 스트림은 일반적으로 어느 정도 재생 시간을 가진 스트림을 편집한다. 그래서 긴 AVI 파일을 변환하기 위해서는 고속 변환이 필요하다. 현재 개발된 버전은 속도가 빠르지 못하다는 단점을 가지고 있다. 그래서 인코더 필터의 MMX 회를 통해서 빠른 변환속도를 갈도록 해야 한다. 최근에는 AVI라는 확장자를 가지고 있지만 기존의 AVI와는 다른 DivX라는 방식의 AVI 파일이 생겨났다. 이것은 비디오 코덱은 MPEG-4를 사용하고 오디오는 MPEG-1 layer 3를 사용하고 있다. 기존의 AVI나 MPEG-1에 비하여 더 좋은 화질과 음질을 가지고 있다. 그래서 DivX 방식의 스트림이 MPEG-2 스트림에 더 가깝기 때문에 이 형식에 대한 지원을 하도록 프로그램을 수정하였다. 필터그래프 편집기에서 DivX용 코덱을 추가하는 것으로 간단하게 해결되었다.

참고문헌

- [1] J. Meng and S.-F. Chang. (1996), "Tools for Compressed -Domain Video Indexing and Editing," *SPIE Conference on Storage and Retrieval for Image and Video Database*, vol. 2670, San Jose, California.
- [2] J. Meng and S.-F. Chang. (1996), "CVEPS-A Compressed Video Editing and Parsing System," *ACM Multimedia 96 Conference Boston*.
- [3] *ISO-IEC13812-1/ISO-IEC13812-2/ISO-IEC13812-3 International Standards*
- [4] 김기혁, 구덕희, 김영식 "DirectShow를 이용한 비

- 디오 자막 편집 프로그램의 설계 및 구현”,
HCI '99 학술대회, pp 328-330
- [5] 박문규, 구덕회, 김영식, “탁상형 디지털 스튜디오
를 위한 2 차원 페인팅 도구상자의 설계 및 구현”,
HCI '99 학술대회, pp 789-796
- [6] Web. (1998), "DirectX Media SDK Online Documents",
<http://www.microsoft.com/directx/dxm>
- [7] Web. (2000), "DV Data in the AVI File Format",
<http://www.microsoft.com/directx/dxm>
- [8] Web.(2000), "DivX Information", <http://divx.x-y.net>
- [9] Web. (2000), "bbMPEG's Web Site",
<http://members.home.net/beyeler/bbmpeg.html>
- [10] Web. (2000), "avi2mpg1-avi to mpeg-1 encoder",
<http://www.mnsi.net/~jschlic/avi2mpg/avi2mpg1.html>