

GOP 경계의 MPEG-1 편집 시스템 설계

김준기, 이호석

호서대학교 컴퓨터 공학과

A Design of MPEG-1 Video Editing System at GOP boundaries

Jun-Ki Kim, Ho Suk Lee

Department of Computer Engineering, Hoseo University

요약

본 논문은 GUI(Graphical User Interface)환경에서 MPEG-1 영상 편집을 위한 시스템 도구(Tool)를 기술한다. 기존에 출시된 제품은 일반적으로 AVI 나 MOV 포맷(format)을 사용하는데 비하여 본 논문에서는 MPEG-1을 압축 영역 상태에서 편집함으로써 영상의 품질과 저장의 효율성 및 처리속도에 많은 이점을 두었다. 편집 작업은 Random Access의 기본 단위가 되는 GOP(Group of Picture) 단위의 경계 편집을 사용하여 영상 편집 기능인 Copy Paste Cut Undo 등을 기술하였다. 또한 효율적인 편집 환경을 위해 편집 윈도우 형태를 클립 창, 클립 정보 창, 편집 창, 재생 창, 미리 보기 창으로 구분하였다. 편집된 영상은 효율적 재생을 위하여 DirectDraw를 사용하였다. 본 논문에서 소개한 편집 시스템은 GUI 기반으로 사용자에게 익숙한 사용자 인터페이스 환경을 기술하였다.

1. 서론

MPEG(Moving Picture Expert Group)이란 21 세기에 걸쳐 통신 방송 저장 미디어 컴퓨터 분야에서 공통적으로 사용하기 위한 디지털 동영상 압축 부호화의 국제적인 표준안이다.

멀티미디어 기술의 발전과 함께 MPEG(동영상)에 대한 기술이 소개되어 왔다. 하지만 동영상에 관한 체계는 간단한 재생에 중점을 두었을 뿐 편집 기술에 관한 연구는 아직까지 미약한 실정이다.

상처로 중요한 연구 대상인 동영상 편집 도구의 제작은 CPU 처리속도의 제한으로 하드웨어의 도움이 필요로 했으나 최근 급속한 CPU의 성능 향상으로 소프트웨어의 사용임으로도 재생기능을 포함하여 영상 합성, 화면전환, 특수효과와 같은 영상 편집 제작이 가능하게 되었다.

편집에 관한 연구는 많은 연구그룹에서 수행되고 있다. Shin-Fu Chang 과 P Venkat Rengan Bo Shen 등에 의하여 논의된 MPEG-1, MPEG-2의 압축 영역 상태에서의 비디오 데이터를 이용한 편집 모델은 기존의 디지털 비디오 편집 시스템에 많은 영향을 주었다.[1,2]

프레임(frame) 단위 편집은 Chang 과 Meng에 의해 제안되었으나 시간과 동기 부여는 고려되지 않았다.[3]

Bo Shen 과 Sethi는 2차원 평면에서의 편집을 논의하였으며 이를 위해 매크로블록 형식의 편집, MQUANT 편집, 움직임

벡터 편집에 관하여 논의하였다.[4][5]

현재 이 분야의 기술은 선진국의 몇몇 기업과 대학에서 연구 진행 중이며 국내에서는 체계적인 연구가 제대로 진행되지 않고 있다. 기존에 제작되어 있는 편집기는 일반적으로 AVI 나 MOV 포맷(format)을 사용하는 외국 제품이며 MPEG 파일까지 자유자재로 편집할 수 있는 단계는 아니다.[8]

본 논문에서 제시한 VIDEO 편집기 제작은 일반 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 윈도우 환경에서의 편집도구 제작을 목표로 하였다. 또한 MPEG 파일을 압축된 상태에서 편집함으로써 데이터 양의 감소와 처리속도의 향상, 영상 품질의 이점을 가지도록 하였다. 편집 작업은 GOP 단위의 경계 편집을 사용하여 Copy Cut, Paste, Undo 등의 기능을 기술하였다.

본 논문에서는 2장에 편집 설계 준비를 위한 MPEG-1 Video 구조와 3장에서는 MPEG-1 편집 시스템의 구성 및 설계와 마지막으로 4장에서는 결론으로서 앞으로의 방향을 제시하였다.

2. MPEG-1 Video 구조

2.1 MPEG-1 특성.

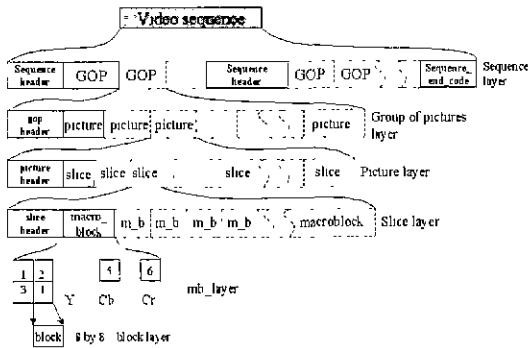
MPEG-1은 지각 미디어 특유의 성질들을 고려하여 다음과 같은 새로운 개념을 이용하여 제작되었다. 몇가지 중요한 특징을 살펴 보면 다음과 같다.

- 1 랜덤 액세스를 가능케 하기 위한 부호화 화면(프레임 내 부호화 화면)을 도입하는 화면군 구조를 갖도록 한다 이것은 'GOP(Group of Picture)단위'라 한다
- 2 CD-ROM 과 같은 읽기 전용 메모리에서의 이용이 많기 때문에 부호화 처리(Encoding)에 걸리는 시간은 어느 정도 허용된다 하지만 복호화 처리(Decoding)는 실시간성을 증시한다
- 3 화면 포맷(format)에 있어서, 화면사이즈(해상도)에 자유도를 갖게 하되 NTSC(National Television System Committee), PAL(Phase Alternation by Line) 방식에 친화성이 좋은 부호화대상 화면을 갖는다

또한 동영상 압축 표준인 MPEG 압축 기법에는 공간의 중복성(Spatial redundancy)을 제거하기 위한 기술로 DCT(Discrete Cosine Transform 이산여편변환) 와 양자화(Quantization)를 사용하고 시간의 중복성(Temporal redundancy)을 제거하기 위한 기술로는 쌍방향움직임보상 프레임간 예측을 사용한다 위의 중복성 제거 기법에 허프만 부호화 같은 VLC(Variable Length Code 가변장 부호)의 추가로 20-50 1 정도의 압축율을 구현한다 [6][12]

2.2 MPEG-1 의 계층적 구조

MPEG-1 비디오 스트림의 구조는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 일련의 같은 속성을 갖는 화면 그룹인 비디오 시퀀스층, 랜덤 액세스의 단위가 되는 화면 그룹의 최소 단위인 GOP 층, 한 정의 화면에 공통된 속성을 갖는 픽처층 한장의 화면을 임의의 길이로 분할한 소화면 정보인 슬라이스층, 슬라이스층을 더욱 분할한 화소 정보인 매크로블록층, 변환 계수인 블록층으로 이루어져있다 [7]



<그림 1> MPEG-1 비디오 스트림구조

2.3 GOP 의 독립성과 편집성

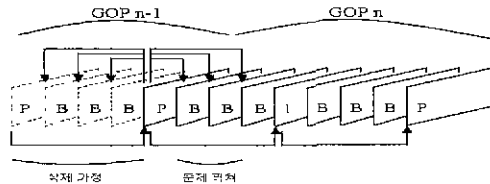
MPEG-1 의 영상 타입에는 IBP 픽처가 있다 I (Intra-Picture)픽처는 GOP 의 독립성을 확보한 프레임(frame)내 부호화 영상이고 B(Bidirectionally)픽처는 쌍방향 예측 부호화 영상이고 P(Predictive-Picture)픽처는 순방향 예측 부호화 영상이다

MPEG-1 에서 부호화된 영상 데이터는 전후의 화면 데이터를 바탕으로 만들어지기 때문에 한 화면만으로는 정보가 완

결되지 않는다 이 때문에 IB,P 픽처로 나누어져 있는 화면 데이터를 GOP로 구성 함으로써 GOP 단위의 독립적인 재생과 랜덤 액세스가 가능하게 되었다. 이 랜덤 액세스를 위한 전일점으로 사용되는 것은 <그림 1>에서 보이는 시퀀스 헤더이다

GOP 단위는 독립적으로 재생이 가능하다 하지만 GOP 가 완전히 독립적일 수는 없다. 왜냐하면 <그림 2>에서 보는 바와 같이 GOP n-1 의 몇 개의 픽처가 삭제 되었다고 가정하면 GOP n 번째 최초 몇 개의 B 픽처가 이전 GOP(GOP n-1)의 최후의 I 또는 P 픽처로부터 예측을 이용하기 때문이다 이것은 랜덤 액세스 보다는 화질을 중요시하는 이유이다

GOP 헤더에는 편집을 위하여 폐쇄(Closed)GOP 플래그와 Broken_Lnk 플래그가 마련되어 있다 폐쇄(Closed)GOP 플래그는 최초의 몇 개의 B 픽처가 이전의 GOP 에 의존하지 않는다는 것을 나타낸다 또한 Broken_Link 플래그는 영상을 편집하였을 경우 삭제 되어진 픽처를 참조하는 픽처를 디코딩 하지 못하게 설정하는 플래그이다 즉 화질보다도 편집을 중요시 하는 경우 폐쇄(Closed)GOP 와 Broken_Link 플래그를 사용하게 된다



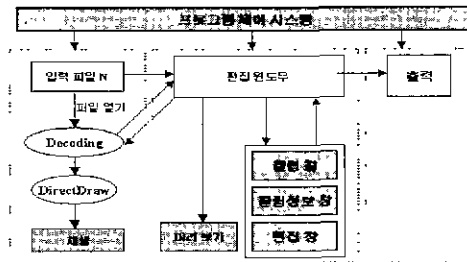
<그림 2> 앞의 픽처들이 삭제된 후 B 픽처

3. MPEG-1 편집 시스템 구성

3.1 개요

본 논문에서는 MPEG-1 영상 데이터를 입출된 상태에서 편집을 수행함으로써 넓은 적용영역과 고품질 영상을 유지하도록 하였다 [9]

시스템의 전체적인 설계도는 <그림 3>과 같다



<그림 3> 시스템 설계도

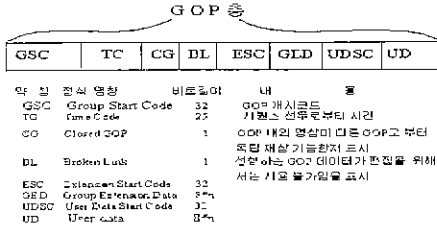
본 논문에서 실제한 편집기는 GUI 기반으로 윈도우 환경에서 영상 데이터 편집과 DirectDraw 를 사용한 재생, 미리 보기 등의 과정을 거쳐 새로운 출력 파일을 생성 하도록 하고 특히 사용자의 편의성에 초점을 두고 있다

3.2 기능

편집 기능과 사용 편의를 위해 편집 윈도우를 크게 물림

창, 클립 정보 창, 편집 창, 재생 창, 미리 보기 창으로 나누어 구성하였다. 클립 창은 영상 데이터를 불러오면 처음으로 영상이 화면에 보여지는 부분이다. 클립 정보 창은 영상에 관한 정보를 보관하는 곳이다. 편집 창은 효율적인 편집을 위해 다시 원 영상 창과 제작 영상 창으로 나누어 설계하였다. 다음으로 미리 보기 창을 참조하여 효율적인 편집제작을 할 수 있게 하였다. 또한 재생 창은 DirectDraw를 사용하여 편집 전의 영상이나 편집 후의 영상을 볼 수 있게 하였다. [11] 기본기능의 흐름은 다음과 같다.

- 1 N 개의 편집할 영상 파일을 클립 창으로 불러온다
2. 불러온 영상 데이터의 정보는 클립 정보 창에 저장된다
- 3 편집할 영상을 마우스로 끌어넣기를 사용하여 편집 창으로 이동한다. 편집 창에서는 선택된 픽처(I, P, B) 형식에 따라서 편집 화면에 보여진다. 편집할 영상 데이터는 압축 영역 상태에서 GOP 단위의 편집을 사용하기 위하여 <그림 4> 와 같이 MPEG video 스트림 구조에서 GOP 헤더 정보인 폐쇄(Closed)GOP 플래그와 Broken_Link 플래그를 설정(set)한다. [13]



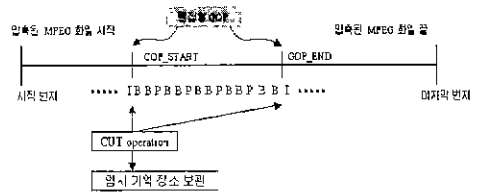
<그림 4> GOP 정보 헤더

- 4 편집할 범위를 GOP 단위에 따라 만일성 창에서 드래그(Drag&Drop)하여 제작 영상 창으로 이동한다. 편집 영상 창과 제작 영상 창에서 원하는 형태로 편집 작업을 한다.
- 5 편집 후 출력은 Video hardware를 직접 접근하여 빠른 Video 출력이 가능한 DirectDraw를 사용하였다.

잘라내기(CUT)는 선택된 부분의 클립을 GOP 헤더 정보들 이용하여 GOP_START와 GOP_END를 조정함으로써 수행되어진다. 여기서 GOP_END는 다음 GOP의 시작이다. 즉 원 영상 창에 선택된 클립에서 편집 범위의 처음 GOP 헤더에(GOP_START) 플래그를 설정 후 다음 GOP 헤더 진가지(GOP_END) 플래그를 조정하여 선택된 범위를 임시 기억 장소로 이동한다. 만약 중간 부분이 <그림 5>에서 보는 바와 같이 잘렸을 경우에는 위 영상 클립이 2 개로 분리 되어진다. 즉 잘려진 뒤에 클립의 헤더를 앞 클립 뒤에 이동한 후 GOP_END를 폐쇄(Close)GOP로 설정하여 새로운 출력을 만들어 낸다.

실행 취소(UNDO)명령은 CUT에 의해 잘려진 GOP 단위가 저장된 임시 기억 장소로 복원하여 실행하게 하였다.

본 논문에서는 편집을 위한 일반적인 기능인 복사(Copy) 붙여넣기(Paste), 잘라내기(Cut), 삭제(Delete) 기능을 설계하였다.



<그림 5> 압축상태 파일에서의 CUT 명령실행

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 압축된 영역에서의 MPEG-1(동영상)파일은 GOP 단위를 이용하여 COPY, CUT, DELETE, UNDO 등의 기능을 가진 편집 시스템을 설계하였다. 향후 GOP 단위의 편집 뿐만 아니라, 프레임 단위에서의 편집을 위한 연구가 필요하다. 그리고 윈도우 환경의 기본적인 편집 기능뿐만 아니라 DirectShow의 지원으로 정면전환, 시각속도효과, 필터링 등의 편집기능을 갖춘 퍼즐도구 구현이 연구과제로 남아있다. 고성능 PC의 개발과 발전은 향후 편집 시스템의 개발에 많은 이점으로 생각되며 앞으로 고품질 영상을 위한 확장성 있고 효율성을 갖춘 편집 도구가 구현 되어야 할 것이다.

<참고 문헌>

- [1] S-F Chang and D.G Messerschmitt, Manipulation and Compressed Video, IEEE JSAC Special Issue m-Intelligent Signal Processing, vol 13 no. 1 pp 1-11, Jan 1995
- [2] J Meng and S-F Chang "Cveps-A Compressed Video Editing and Parsing System" ACM Multimedia 96 Conference Boston November 1996
- [3] J Meng and S-F Chang Tools for Compressed Video Editing and Parsing System ACM Multimedia 96 Conference Boston, November 1996
- [4] Bo Shen "MPEG Syntax Manipulation in Closed-Loop Editing" Technical Report, Department of Computer Science, Wayne State University Mar 1997
- [5] Bo Shen and Ishwar K Seih, 'Inner-Block Operations On Compressed Images', Proc ACM Intl Conf Multimed: a95, pp 490-499, San Francisco, Nov, 1995
- [6] Luis Torres and Murat Kunt "Video Coding" Department of Signal Theory and Communications, Universitat Politecnica de Catalunya Barcelona, Kluwer Academic Publishers Boston 1996
- [7] Joan L Mitchell, William B Pennebaker, Chad E Fogg & Didier J LeCalle MPEG Video Compression Standard, Chapman & Hall 1997
- [8] Barbara Jansy Adobe Premiere User Guide, Adobe System Incorporated 1995
- [9] Brian C Smith "A Survey of Compressed Domain Processing Techniques" Cornell University
- [10] MPEG.ORG. MPEG Pointers and Resources. http://www.mpeg.org
- [11] '빅테강 이호식' 'DirectDraw를 이용한 Software MPEG1 Video Player 개발' 한국 정보과학회 '98 북 학술발표 논문집(B) pp527-529 1998
- [12] 김계창 '그림으로 보는 최신 MPEG', 교보문고 1996
- [13] 대우전자 영상연구소, MPEG 비디오, 연암출판사, 1995