

MPEG2에서 H.263으로의 파일 포맷 변환

엄성민, 강의선, 이조원, 이형남, 임영환
 송실대학교 컴퓨터학과

File Format Transcoding from MPEG2 to H.263

Sung-Min Um, Eui-Sun Kang, Jo-Won Lee, Hyung-Nam Lee, Young-Hwan Lim
 Dept. of Computer Science Soongsil University

요약

네트워크를 통하여 멀티미디어 정보를 전송하는 데는 많은 비용과 시간이 필요하다. 이를 해결하기 위하여 압축이란 개념이 등장하였고 여러가지 압축 포맷이 소개되고 있다. 하지만 각 압축포맷들은 서로 호환이 되지 않기 때문에 송신측과 수신측의 보유하고 있는 압축방식이 다른 경우에는 정보를 공유하는 것이 어렵다. 따라서 본 논문은 송신측이 수신측의 QoS(Quality of Service) 정보에 맞게 압축 포맷을 변환하여 비트스트림을 전송함으로써 수신측이 보유하여야 하는 압축포맷에 대한 비용을 최소화 하고자 하는데 그 목적을 두고 있다. 본 논문은 이런 압축포맷 변환을 위하여 압축된 MPEG2 파일을 H.263의 압축된 파일로 변환하고자 하며 그 첫번째 단계로 I 프레임만을 사용하여 프레임 방식으로 압축된 MPEG2 파일을 H.263으로 변환하였다.

1. INTRODUCTION

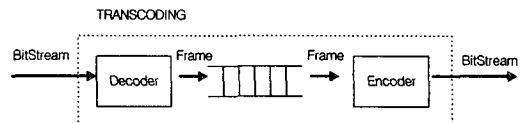
현재 멀티미디어 데이터 전송을 위해 각 응용분야에 맞는 비디오 압축 형식들이 소개되고 있다. 현재 표준화된 비디오 압축 형식으로는 H261, MPEG1, MPEG2, H263, MPEG4 등이 있다. 이 비디오 압축 형식들의 대역폭과 사용 범위를 비교하면 다음과 같다.

구분	대역폭	주용용분야
H.261	P*64Kbps(p=1-30)	통신미디어
MPEG1	1.5Mbps 이하	디지털 저장 미디어
MPEG2	2~100Mbps	디지털저장미디어, Broadcasting, Communication
H.263	20~30Kbps	영상회의, 전화, 비디오
MPEG4	64K~150Mbps	대화형 방송 서비스, 이동통신 (IMT-2000)

[표-1] 비디오 압축 형식 비교

위 표에서 알 수 있듯이 MPEG1을 제외한 모든 비디오 압축 형식은 실시간 전송이 가능하다. 하지만 송신측에서 수신측으로 멀티미디어 데이터를 전송할 때 송신측에서 제공되는 비디오 압축 형식과 수신측에서 제공되는 비디오 압축 형식이 서로 다른 경우 수신측에서는 송신측에서 제공하는 비디오 압축 형식을 제공하지 않는 한 전송 받은 비디오 정보를 확인 할 수 없다. 즉 송신측과 수신측이 비디오에 대한 정보를 공유하기 위해서는 서로 같은 비디오 인코더(Encoder)와 디코더(Decoder)를 제공하고 있어

야 한다. 하지만 이 경우에는 송신측과 수신측 모두 많은 비용을 소비하게 될 뿐 아니라 수신측의 기기가 PDA 같은 적은 메모리와 프로세스를 가진 기기라면 많은 양의 인코더와 디코더를 가지는 것은 불가능한 일이다. 따라서 송신측이 수신측에서 보유하고 있는 비디오 압축형식에 대한 QoS(Quality Of Service) 정보를 알아내어 변환을 하는 방법이 가장 간단하다. 현재 각 압축 형식의 호환을 가능케 하기 위하여 트랜스코딩(Transcoding)이란 개념이 도입되었다. 그러나 현재 파일 포맷 트랜스코딩과 관련된 논문들은 대부분 트랜스코딩을 할 때 복원(Decoding)과 압축(Encoding)의 모든 과정을 수행하는 것이 일반적이다. 즉 변환 하고자 하는 모든 데이터를 해당 디코더를 통해 압축되지 않은 데이터로 복원한 후 다시 변환하고자 하는 형태의 인코더를 통해 재 압축하는 방식을 사용한다.



[그림 1] 현재 제시되는 트랜스코딩의 개념

위의 그림 1과 같이 수행할 경우에는 복원 시간이 짧다 하더라도 압축을 수행 하는 데 많은 시간을 필요로 하기 때문에 전체 트랜스코딩 수행시간은 길어지므로 실시간 트랜스코딩이 불가능하다. 따라서 본 논문은 트랜스코딩 개념에 전체적인 복원과 압축을 수행하지 않고 트랜스코딩시 중복되는 부분을 제

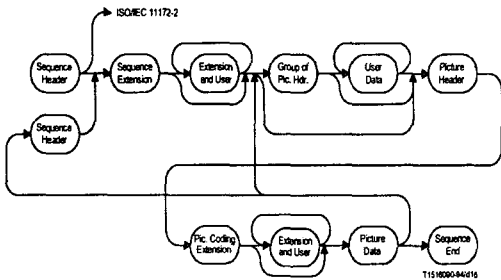
거하고 변환이 필요한 부분만을 수행하여 압축된 파일을 그대로 다른 압축 형식으로 변환하는 과정을 수행한다. 그 과정으로 MPEG2에서 H.263으로 파일 포맷을 변환을 목표로 하며 그 첫번째 과정으로 I 프레임만을 사용하여 프레임 방식으로 압축된 MPEG2 파일을 H.263으로 변환하였다. 본 논문의 구성은 2절에서 MPEG2와 H.263에 대한 기본적인 개념을 설명하고 3절에서 포맷 트랜스코딩의 알고리즘을 소개하며 4절에서 구현 결과를 가지고 원래 압축된 MPEG2 이미지와 변환된 H.263의 이미지를 비교하였다. 마지막으로 5절에서 본 논문에 대한 요약과 앞으로 나아갈 방향에 대해 생각해 보았다.

2. MPEG2와 H.263의 간략한 설명

송신측은 수신측의 비디오 압축 형식에 대한 QoS 정보를 입력받아 변환한다. 하지만 MPEG2(송신측 비디오 압축형식)로 압축된 파일을 H.263(수신측 비디오 압축형식)의 압축된 파일로 변환하기 위해서 우선 MPEG2의 헤더와 복원과정 그리고 H.263의 헤더와 압축과정에 대한 이해를 필요로 하므로 이 절에서는 MPEG2와 H.263의 개념을 간단히 기술하고자 한다.

2.1 MPEG2

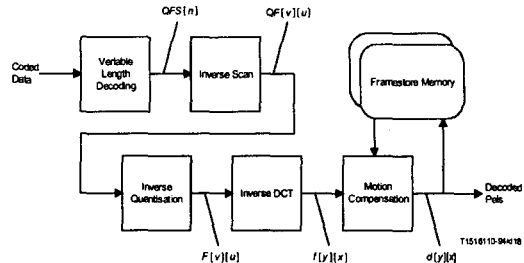
MPEG2는 컴퓨터, 방송, 통신의 여러 가지 응용분야에 만족 되도록 고려되었고. 영상 포맷으로는 순차주사(Sequence) 뿐만 아니라 격행주사를 지원하며 색차포맷의 경우에도 4:2:0은 물론 4:2:2, 4:4:4까지 취급한다. 영상 포맷이 순차주사인 경우에는 다른 압축 포맷형식과 유사한 과정을 거치지만 격행주사일 경우에는 필드(Field) 방식을 사용하여 압축하고 복원한다. 본 논문에서는 I 프레임만을 사용하여 프레임 방식으로 압축된 MPEG2 파일을 가지고 H.263으로 변환하였다. 압축된 MPEG2의 중요한 정보는 각 계층의 헤더에 설명되어 있다. MPEG2 비디오 데이터의 계층구조는 시퀀스(Sequence), GOP, 픽처(Picture), 슬라이스(Slice), 매크로 블록(Macro Block), 그리고 블록(Block)층의 6개 계층 구조로 이루어져 있다. MPEG2의 전체적인 헤더 구조는 그림 2와 같다.



[그림 2] MPEG2의 비디오 데이터 구조

압축된 일련의 비트스트림을 화면에 출력하기 위하

여 압축되기 이전의 데이터로 복원하는 과정이 필요한데 이는 압축하는 과정의 역으로 수행하면 된다. MPEG2의 복호화 과정은 그림 3과 같다.

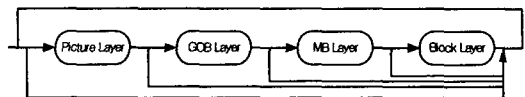


[그림 3] MPEG2의 복호화 과정

부호기에서 만들어진 입력 데이터는 복호기의 버퍼로 입력된다. 버퍼를 거친 데이터는 가변길이 복호화 과정에 들어가 픽처의 타입에 따라 어떻게 복원할 것인지에 대한 정보를 각 계층의 헤더로부터 읽어들이고 복원을 위한 준비를 한다. 그리고 VLC(Variable Length Coding) Table에 의해 복원된 비트스트림은 역 양자화 과정과 역 DCT 과정을 거치면 블록 층의 데이터를 생성한다. 이 생성된 블록들을 합침으로써 하나의 완전한 프레임을 메모리에 저장하고 RGB로 변환하는 과정을 거치면 화면에 영상으로 출력할 수 있게 된다.

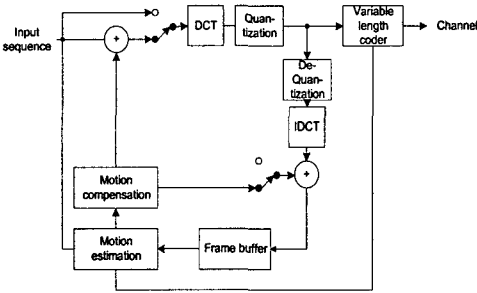
2.2 H.263

H.263은 PSTN 영상전화용 권고안으로써 64Kbps까지의 비트율을 갖는다. 영상전화/회의, 이동전화와 같은 양방향 또는 단방향 통신에 이용되며 QCIF, sub-QCIF, 4CIF, 16CIF와 같은 다양한 영상 포맷을 지원한다. H.263은 픽처, GOB, 매크로블록, 블록인 네 단계의 계층적 구조를 갖는다. H.263의 헤더 구조는 그림 4에 보여진다.



[그림 4] H.263의 헤더 구조

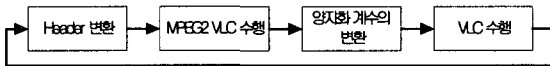
H.263의 압축형식으로 압축을 하기 위해서는 먼저 캡처 장치로부터 입력된 데이터를 버퍼에 저장한다. 그리고 Y, U, V (H.263의 영상 압축 포맷은 4:1:1을 지원한다.)로 각 데이터를 나누어 저장 한 후 매크로 블록 (4개의 휘도와 각 1개의 색상)단위로 DCT, 양자화, 그리고 가변길이 부호화 과정을 거쳐 압축하며 각 계층에 대한 정보를 헤더에 저장한다. H.263의 압축 과정은 그림 5와 같다.



[그림 5] H.263 압축 순서

3. 포맷 트랜스코딩

MPEG2 에서 H.263 으로 변환하기 위해서는 먼저 MPEG2 와 H.263 의 공통적인 부분과 그렇지 않은 부분을 찾아 내야 한다. 위 그림 2, 4 에서 볼 수 있듯이 MPEG2 는 시퀀스 헤더, GOP 헤더를 제외하고는 H.263 의 헤더 구조와 유사하다. (단 MPEG2 의 Slice 헤더 생성 방법은 H.263 의 GOB 생성방법과 다소 다르다.) 따라서 압축된 MPEG2 의 헤더 정보를 읽어들이어 H.263 의 각 계층에 맞는 헤더로 변환하면 된다. 그리고 그림 4, 5 에서 볼 수 있듯이 그림 4 의 역이 인코더 이므로 두 비디오 압축 형식의 수행과정 또한 거의 비슷하다. 하지만 MPEG2 와 H.263 은 각 응용분야에 맞게 비트율(Bit Rate)를 조절한다. 비트율을 변환하기 위해서는 양자화 계수를 달리하여야 하며 그에 따른 VLC Table 또한 달라지게 된다. 따라서 MPEG2 에서 H.263 으로 블록층의 데이터를 변환하기 위해서는 어느 정도의 복원 과정이 필요하다.



[그림 6] 포맷 트랜스코딩 과정

MPEG2 로 압축된 파일을 복원하기 위해서는 우선 가변길이 복호화 과정을 거친다. 그리고 역 양자화, 역 DCT 과정을 거쳐게 되는데 이는 H.263 의 복원 과정과 유사하다. 하지만 MPEG2 와 H.263 의 제공되는 VLC 테이블을 생성하는 내용은 다르다. 즉 MPEG2 VLC Table 은 계수 값을 나타내는 레벨(Level) 과 계수들이 연속된 횟수를 나타내는 런(Run)과 연관된 가변길이 부호화 값을 갖는다. 하지만 H.263 VLC Table 은 블록의 끝을 나타내는 EOB 를 사용하지 않고 3D VLC 부호화로 대체한다. 즉 블록 내 영이 아닌 계수가 있음을 나타내는 LAST, 계수 값을 나타내는 레벨(Level) 과 계수들이 연속

된 횟수를 나타내는 런(Run) 으로 구성된다. 그리고 MPEG2 에서 사용되는 VLC Table 과 H.263 에서 사용되는 VLC Table 은 다르다. 따라서 MPEG2 비트스트림 중 블록 층 부분을 그대로 H.263 블록 층 부분으로 사용할 수 없고 MPEG2 의 VLC 을 복원한 후 H.263 VLC Table 에 맞도록 변환해 주어야 한다. 포맷을 변환하는 알고리즘의 각 단계는 다음에 설명된다.

< 포맷 변환 알고리즘 >

- 1) MPEG2 로 압축된 파일을 읽고 H.263 변환한 후 저장할 파일을 연다.
- 2) MPEG2 의 가장 상위 계층인 시퀀스 헤더를 읽고 H.263 의 가장 상위 계층인 픽처 헤더의 동일 부분으로 변환하여 H.263 파일에 쓴다.
- 3) 다음 계층인 GOP 헤더를 읽고 H.263 의 헤더의 동일부분에 변환한 후 H.263 파일에 연속해서 써 넣는다.
- 4) MPEG2 의 픽처 헤더를 읽고 H.263 의 Header 로 변환한 후 H.263 파일에 연속해서 써 넣는다.
- 5) MPEG2 의 슬라이스 헤더를 읽고 H.263 의 헤더로 변환한 후 H.263 파일에 연속해서 써 넣는다.
- 6) 매크로블럭 헤더를 읽고 H.263 의 헤더로 변환한 후 H.263 파일에 연속해서 써 넣는다.
- 7) 각 블록을 MPEG2 VLC 디코더를 이용하여 복원하고 복원된 블록을 H.263 VLC 인코더를 이용하여 압축한다. 그리고 이렇게 압축된 비트 스트림을 H.263 파일의 헤더부분 뒷부분에 써 넣는다.
- 8) 하나의 매크로 블록에 대한 복호와 압축이 수행되면 다음 매크로 블록을 읽어 6)을 내용을 반복한다. 만약 한 Slice 의 모든 매크로블록이 변환되면 5) 단계로 되돌아 간다.
- 9) 한 픽처의 모든 Slice 가 변환되면 4) 단계로 돌아가 다음 픽처를 수행한다.
- 10) 한 GOP 내의 모든 픽처가 변환되면 3) 단계로 돌아가 다음 GOP 를 수행한다.
- 11) 모든 GOP 가 변환되면 변화되어 파일로 입력이 끝나면 알고리즘을 종료한다.

4. 결과

본 논문은 CIF 크기의 이미지를 200 프레임 캡처하여 MPEG2 로 먼저 압축을 수행한 다음 생성된 파일을 가지고 H.263 으로 변환하였다. 표 2 는 MPEG2 로 압축한 후 DCT 계수와 양자화 계수를 나타내고 표 3 은 H.263 으로 변환한 후 DCT 계수와 양자화 계수는 나타낸 것이다.

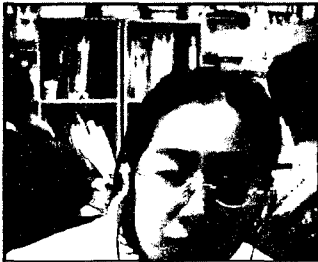
267	15	-110	6	-38	0	-11	-1	33	1	-5	0	-1	0	0	0	0
-61	16	0	-4	5	2	4	2	-3	1	0	0	0	0	0	0	0
1	6	-4	-1	-4	-2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-4	-4	2	-1	4	2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	-5	-3	-4	-1	2	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-1	0	-3	-1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	-1	0	1	-2	6	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-2	1	2	2	1	5	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[표 2] MPEG2 로 압축한 DCT 계수와 양자화 계수

1291	15	-109	6	-38	0	-10	-1	161	0	-4	0	-1	0	0	0	0
61	16	0	-3	5	1	3	2	-2	1	0	0	0	0	0	0	0
1	3	-4	-1	-3	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-3	-4	-2	-3	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
172	2	-4	-2	-3	-1	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	-2	-1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	-1	0	0	-1	5	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-1	0	1	1	1	5	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[표 3] H.263 로 변환한 후 DCT 계수와 양자화계수

위 표 2와 3를 비교해 보면 DC 계수가 차이를 보이는 것 외에는 AC 계수의 값이 거의 비슷하다는 것을 볼 수 있다. 다음 그림 7은 MPEG2 로 압축된 파일을 복원했을 때의 이미지이고 그림 8은 MPEG2 로 압축된 파일을 H.263 으로 변환한 후 H.263 디코더를 이용하여 복원한 이미지이다.



[그림 7] 압축된 MPEG2 파일을 복원한 이미지



[그림 8] 변환된 H.263 파일을 복원한 이미지

위 두 그림을 비교하였을 때 그림 8의 이미지에 조

금의 블록화 현상을 볼 수 있다. 이는 MPEG2 에서 복원을 수행하더라도 양자화 에러를 포함하기 때문에 다시 H.263 으로 압축을 하면 다시 한번 이미지에 손상을 준다. 따라서 처음 이미지와 동일한 이미지로 복원할 수 없기 때문에 화질의 손상이 발생한다.

5. 결론

네트워크의 기술이 나날이 발전해 감에 따라 클라이언트는 최소의 기능만 가지고 서버가 대부분의 기능을 제공하는 형태로 변화하고 있는 추세이다. 따라서 비디오 파일을 전송할 때에도 송신측(서버)에서는 수신측(클라이언트)의 QoS 정보를 받아들이어 수신측에서 표현 가능한 데이터를 보내어야 한다. 현재 몇몇의 인터넷 방송에서는 사용자의 QoS 에 해당하는 몇 가지 형태의 파일들을 서버에 저장하여 사용자가 원하는 형태의 파일을 선택, 전송 받는 방식을 사용하고 있다. 그러나 이 방법은 동일한 내용을 가지는 데이터가 단지 파일 포맷이 다른 형태의 여러 개의 파일로 저장되어 있어야 함으로 저장 공간을 많이 차지하는 등의 단점을 가진다. 본 논문에서는 송신측에서 수신측의 QoS 를 실시간으로 반영할 수 있는 방법으로 송신측이 가지고 있는 데이터를 수신측에서 원하는 형태의 데이터로 변환하여 전송하는 방식을 소개 하였다. 그리고 이를 위한 첫 준비 단계로 MPEG2 에서 H.263 으로 I 프레임은 가지고 파일 포맷을 변환하는 과정과 결과에 대해 살펴 보았다. 현재 파일 포맷을 변환하기 위하여 MPEG2 의 복원 과정 중 VLC 하는 부분이 포함되어 있지만 MPEG2 와 H.263 의 공통부분을 더 연구한다면 트랜스코딩의 전체적인 구조를 보다 간단히 그리고 빠른 속도의 트랜스코더를 만들 수 있을 것이다. 그리고 이를 시발점으로 앞으로 I 프레임 뿐 아니라 P 프레임 까지 포함된 트랜스코더, 그리고 기타 다른 형식의 비디오 파일로의 실시간 포맷 변환 트랜스코더에 적용할 수 있을 것이라 본다.

6. REFERENCE

1. ITU-T Standardization Sector of ITU, "Video Coding for Low Birate Communication," Draft ITU-T Recommendation H.263 Version 2, September 1997.
2. Information Technology-Generc Coding of Moving Picute and Associated Audio, ISO/IEC 13818-2 Committee Draft(MPEG-2)
3. Soam Acharya, Brian C. Smith: Compressed Domain Transcoding of MPEG. ICMCS 1998: 295-304