

다양한 객체가 결합되는 무 손실 압축 강의 콘텐츠 제작기 구현

Study of the compression of the various video stream objects using lossless method for the education contents

임창록, 강필준*, 이상엽**
 SY 미디어 로봇연구소 연구원,
 SY 미디어 로봇연구소 연구원*,
 삼육대학교 경영정보학과**

Lim chang-rok, Kang pil-jun*, Lee sang-yeob**
 SY Media Robot Institute Research Institute.,
 SY Media Robot Institute Research Institute*,
 Dept. of Management Information System,
 ShamYook University**

요약

동영상, 음악, 카메라영상, 음성 등 다양한 객체를 결합하는 강의 제작기는 강의 콘텐츠 제작에 유용하다. 본 프로그램은 다양한 객체를 결합하여 무 손실 압축 처리한 강의 콘텐츠를 제작한다. 결과물로서 음성/영상/인덱스의 3가지 종류의 파일이 생성된다. 인덱스파일은 영상 정보, 영상 파일 구성정보, 음성정보, 음성파일 구성정보를 가지며 음성파일은 각 객체의 음성만을 interpolation 처리 후 하나의 데이터로서 혼합한 결과물이다. 영상 파일은 영상 정보만을 결합한 뒤 wavelet, motion estimation, 사전코드 방식과 huffmancode 방식을 혼합한 방식을 응용한 무 손실 압축 영상데이터 이다.

I. 서론

네트워크 대역폭의 확대 및 무선 네트워크 환경의 변화로 다양한 콘텐츠 들이 제작, 유포되기 시작했다. 그러나 콘텐츠를 제작하기 위해선 부가적인 교육이 필요한 전문 프로그램을 이용해야했다. 특히 동영상 강의를 제작하기 위해선 고가의 비디오 장비와 스튜디오가 필요하다. 이에 대한 대안방안으로 군고구마라는 동영상의 강의 제작기가 개발하게 되었다. 현재까지도 배포중인 군고구마 2.0은 실시간으로 여러 미디어 객체를 결합하고 고해상도 30프레임의 비디오 스트림을 구현한다. 또한 강사가 사용법을 쉽게 익혀 전문 프로그램을 이용하지 않아도 바로 쉽게 동영상을 개발하는 것이 가능케 한다.[1]

그러나 군고구마 2.0을 통해 제작되는 동영상 파일은 MPEG4를 이용하여 화질이 저하되고, 또한 해당 동영

상 파일을 이용하여 계속적으로 편집을 하게 되면 손실이 증가되어 동영상 품질로의 복원이 매우 어렵다.

이를 보완하고자 새롭게 개발된 강의 제작기는 N bit tag Coding이라는 새로운 알고리즘을 이용하여 무손실 영상 압축을 구현하여, 강사에게 지속적으로 편집이 가능한 강의 콘텐츠를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 논문에서는 새로운 강의 제작기의 강의 콘텐츠 제작 구조 및 무 손실 압축방식의 방법을 소개 한다.

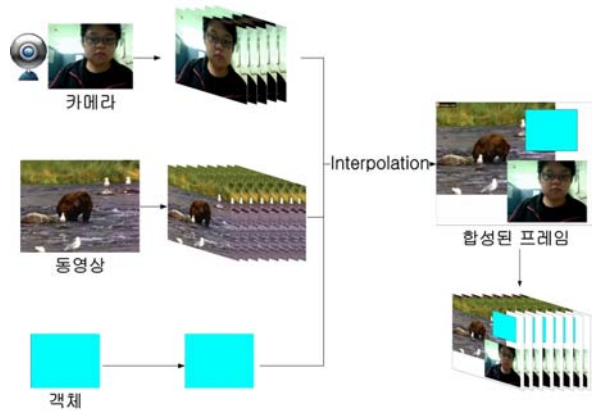
II. 강의 콘텐츠 제작 구조

1. 멀티미디어 결합 흐름

본 강의 제작기의 전체적인 멀티미디어 결합은 전 버전인 2.0의 알고리즘을 기초로 하고 있다. 일반적으로

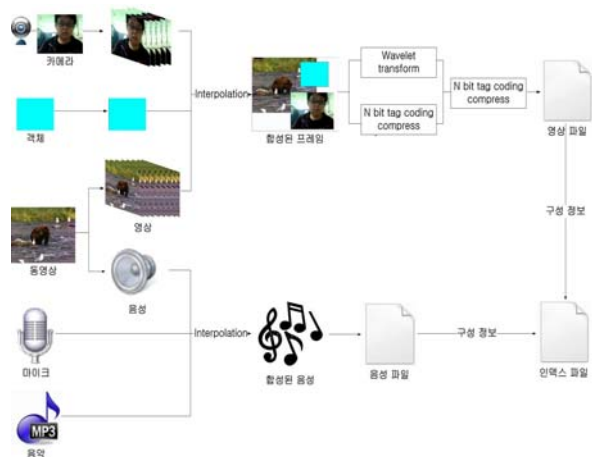
PC카메라의 경우 적게는 5프레임에서 최고 30프레임의 사이에 PC로 전송된다. 첨부 되는 영상의 경우에는 일반적으로 24/30프레임을 기준으로 프레임이 재생이 되고 있다. 이러한 다양한 멀티미디어의 서로 다른 수준으로 입력되는 프레임을 본 프로그램의 QOS인 30프레임으로 부족한 프레임을 프레임 사이에 삽입하는 interpolation 기법을 사용하는 것이 그 기초이다.[1]

이것은 음성 또한 마찬가지로 초당 Sample 갯수가 다른 여러 음성(사용자의 음성을 입력하는 마이크, 첨부 되는 음악, 첨부된 동영상의 음성 등)을 2chanel, 16bit, 초당 샘플 수 48000을 기준으로 모자란 샘플을 반복시켜 interpolation한다.



▶▶ 그림 1. 군고구마 2.0 결합 구조

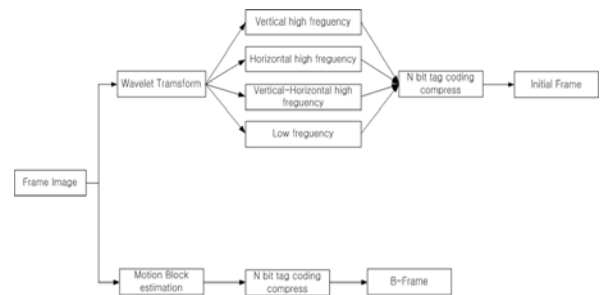
그러나 본 강의 제작기는 군고구마 2.0과는 달리 결합된 데이터를 MPEG4압축 처리를 하지 않고 각각의 음성, 영상 파일과 각각의 파일의 구성정보를 지는 인덱스 파일을 생성한다는 것이 다른 점이다.



▶▶ 그림 2. 새로운 결합 구조

2. 영상 압축 과정 개요

본 강의 제작기와 논문의 주요 핵심이라 할 수 있는 동영상 무 손실 압축 알고리즘의 전체적인 구조는 그림 3과 같다. 영상이 결합되면서 저장된 첫 영상은 Initial 프레임으로서 프레임의 모든 데이터가 압축되어 저장된다. 이후 입력되는 영상은 이전 영상과 비교하여 변화율이 특정 값 보다 크면 Initial 프레임으로 확정되어 같은 처리를 거치게 되며, 그렇지 않으면 변화된 블록만을 사용한다.

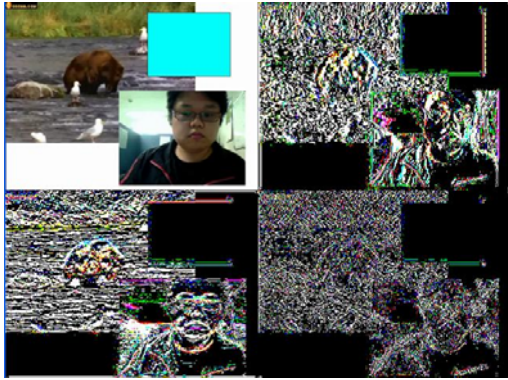


▶▶ 그림 3. 무 손실 압축 알고리즘의 전체 구조

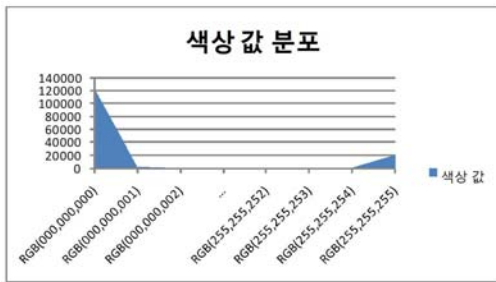
Initial 프레임을 만들기 위해서는 영상을 Wavelet Transform을 이용하여 4개의 주파수 영역으로 분리한다. 그림의 Vertical high frequency, Horizontal high frequency, Vertical-Horizontal high frequency, Low frequency가 이것이다. 4개의 주파수 영역 값을 N bit Tag coding 알고리즘을 이용하여 압축을 한다. Motion estimation으로 추출한 Motion block은 n x n의 변화율을 확인하여 변화된 블록만을 N bit tag coding 알고리즘을 이용하여 압축한다.

3. 영상 압축 처리 과정

Wavelet Transform을 거친 영상 프레임은 그림4와 같은 형태를 갖는다. 이러한 처리를 거친 영상 프레임의 각 데이터들은 특정 값으로의 쏠림 현상이 발생된다. 주로 RGB색상의 0,0,0 값 즉 검정색에 해당하며 예시로 제시된 영상 프레임을 Wavelet Transform을 처리한 값을 그래프로 나타내면 그림5와 같다.



▶▶ 그림 4. Wavelet Transform 한 프레임



▶▶ 그림 5. Wavelet Transform 이후 색상 값 분포

이와 같은 특정 값으로의 쏠림 현상을 발생시키려는 것이 영상프레임을 Wavelet Transform 처리하는 이유이며, 이러한 처리를 거친 프레임 값을 압축하게 되면 높은 압축률을 보일 수 있다. 특히 일반적으로 색상이 한정되는 경우가 많은 동영상 강의의 경우는 자연 영상 등의 여러 상황의 동영상들보다 비교적 높은 압축률로 압축하는 것이 가능하다.

Wavelet Transform을 거친 Initial 프레임과 추출된 Motion Block은 N bit tag coding이라 부르는 알고리즘을 통해 압축을 하게 된다.

무 손실 압축에서 대표적으로 사용하는 방법이 허프만 코딩과 사전식 압축 코딩이다. 그러나 허프만 코딩은 영상의 변화율이 매우 심할 경우 압축 성능이 떨어지는 단점이 있으며, 사전식 압축 코딩은 영상 색상 정보가 클 경우 압축성능이 떨어지는 단점이 있다. 이외에 LZW 압축방식이 있으나 이 방식 또한 동영상 스트림이 지속적이면 성능이 떨어지는 단점이 있다.

본 강의 제작기에 적용된 N bit tag coding은 이 모든 문제점을 보완하는 알고리즘이다. 이 알고리즘은 강의 형태의 동영상에서는 매우 크게 압축되는 특징을 가지고 있다.

N bit tag coding은 3개의 단계를 거친다. N bit coding 1단계를 압축하고자 하는 데이터의 태그 비트를 고정하는 것이다. 그 고정 값이 N이 된다. 가장 많이 사용되는 값을 1bit로 사용하고 이후 $2n-1$ bit가 태그 코드가 된다. 본 강의 제작기에서는 4bit를 태그 코드로 두고 압축을 진행한다. 이와 같은 경우 처음 0값은 가장 많이 사용되는 값으로 설정하고 이후 1001,1010,1011 ... 1111 형태의 태그코드를 둘 수 있다.

2단계로 N bit 태그 코드를 만든 다음 영상에서 픽셀 값들을 분석하여 태그 코드와 연속되는 값을 그림6과 같이 설정한다.



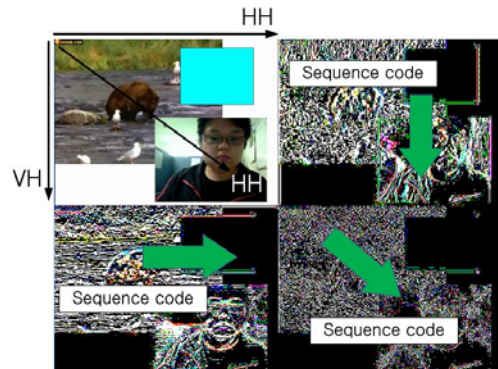
▶▶ 그림 6. 영상 정보를 압축으로 전환한 블록

예를 들어서 1101이 태그이고 이 값이 연속적으로 8개가 들어온다면 2진수로 다음과 같이 설정하는 것이다.



▶▶ 그림 7. 압축 코드 예

마지막으로 연속된 값을 추출하는 단계이다. 그림8의 Sequence code는 태그 비트가 참조되는 색상 값의 연속된 개수이다. 이때 vertical Frequency는 수평 방향으로, Horizontal Frequency는 수평 방향으로 연속되는 개수 값이다. 주파수 방향에 참조하여 해당 방향으로 연속된 값을 추출한다.



▶▶ 그림 8. Sequence code 추출방향

최종적으로 이와 같은 처리를 거친 값을 영상파일로서 기록한다.

Ⅲ. 결론

본 강의 제작기를 이용하여 제작된 무 손실 압축된 강의 콘텐츠는 Lowdata로 저장되는 영상보다 약 40~60%로 용량이 감소되고 손실 없는 깨끗한 영상을 보장한다. 또한 여러번 동영상 편집을 거쳐도 변함없는 화질을 보장 할 수 있다.

본 강의 제작기를 통해 많은 동영상 강의 제작자들에게 도움이 되길 바란다. 또한 멀티미디어를 연구하는 연구자들이 이번 강의 제작기에 사용된 N bit tag coding을 이용한 많은 새로운 멀티미디어 압축 기술을 개발 할 수 있기를 희망한다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 이상엽 “다양한 객체가 결합되는 실시간 동영상 강의 콘텐츠 제작기 구현 방법”, 2010년도 한국컴퓨터정보학회, 제18권, 1호, pp.363-366, 2010.