

다중 미디어 정보의 실시간 최적화 합성 및 방송

이상엽*, 박성원**

Real-time Optimized Composition and Broadcasting of Multimedia Information

Sangyeob Lee *, Seongwon Park **

요 약

본 연구는 일반적인 성능의 PC와 모바일 디바이스를 사용하여 다양한 동영상 데이터, 문서 데이터, 각종 카메라 디바이스로부터 입력되는 비디오 스트리밍 데이터와 오디오 스트리밍 데이터를 실시간에 가까운 빠른 시간 안에 효율적으로 편집하고 방송하는 기술을 개발하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 두 개의 알고리즘을 개발하였는데, 입력되는 여러 가지 형태의 여러 개의 동영상을 실시간에 합성하기 위하여 대략적 최적화 방법과 메모리 큐를 이용한 순차적 합성 방법이다. 본 연구에서 개발한 시스템은 강사가 동영상 강의 콘텐츠를 제작할 때 모바일 기기 또는 PC를 사용할 수 있으므로 보다 비용 측면에서 효율적이며 유용하다. 본 연구에서 개발한 시스템은 교육 분야 뿐만 아니라 동영상 합성 및 편집이 필요한 다양한 분야에서 매우 유용하게 사용될 수 있으므로 응용 분야가 넓을 것으로 판단된다.

▶ Keyword : 대략적 최적화 합성, 메모리 큐를 이용한 순차적 합성, 웨이브렛을 이용한 무손실 압축

Abstract

In this paper, we developed the composition system that it can efficiently edit camera recording data, images, office document such as powerpoint data, MS word data etc in real-time and broadcasting system that the file is made by the composition system. In this Study, we developed two kinds of algorithm: Approximate Composition for Optimization (ACFO) and Sequence Composition using Memory Que (SCUMQ). Especially, the system is inexpensive and useful because the system is based on mobile devices and PCs when

• 제1저자 : 이상엽 • 교신저자 : 이상엽

• 투고일 : 2012. 01. 26, 심사일 : 2012. 02. 14, 게재확정일 : 2012. 02. 16.

* 삼육대학교 경영정보학과(Dept. of Management Information System, Sahmyook University)

** 한국콘텐츠진흥원 산업분석팀(Industry Research Team, Korea Creative Content Agency)

lectures hope to make video institutional contents. Therefore, it can be contributed for e-learning and m-learning. In addition, the system can be applied to various fields, different kinds of multimedia creation, remote conferencing, and e-commerce.

▶ Keyword : Approximate Composition For Optimization(ACFO), Sequence Composition Using Memory Que(SCUMQ), Lossless Compression Using Wavelet

I. 서 론

멀티미디어 기술이 발전 되면서 다양한 미디어 데이터가 디지털화되어 컴퓨터 기반으로 편집, 배포 및 저장이 이루어지고 있다. 그러나 너무나 다양한 데이터의 형태가 존재하게 됨으로 인하여, 정지 영상, 동영상, 오피스 문서, 스마트 폰과 컴퓨터에 내장되어 있는 카메라를 통해서 얻어지는 비디오 스트리밍 데이터 등의 데이터를 결합하여 하나의 콘텐츠로 형성하는 많은 방법들이 제안 되고 있다 [1]. 여러 개의 동영상 스트리밍 데이터, 문서 데이터 그리고 오디오 데이터를 실시간 형태로 결합하여 새로운 동영상으로 합성 및 편집하여 전송하는 시스템의 구현은 이전에는 고가의 하드웨어를 사용해서만이 가능했다. 고성능 하드웨어를 사용할 수밖에 없었던 이유는 여러 개의 동영상을 합성 및 편집하는데 소요되는 시간이 실제 동영상을 전송하는데 소요되는 시간보다 오래 걸렸기 때문이다 [2].

지금까지 영상과 음성 합성은 영상의 재생산 및 재활용 분야에서 활용되어왔다. 그 대표적인 방법으로는 레이어 기반 영상 합성과 파노라마 영상 합성이 있다. 기존에 가장 많이 사용되어 왔던 일반적인 방법은 레이어 기반 영상 합성이다. 레이어 기반 영상 합성에 관한 기존 연구들은 여러 개의 객체를 레이어 형태로 설정하고 필요한 영상 레이어를 다른 레이어와 어떻게 효과적으로 합성을 하는 가에 대한 연구가 주를 이루어왔다 [3].

그리고 최근에 가장 많이 사용하는 영상 합성 방법으로는 파노라마 영상의 합성이 있다 [4]. 파노라마 영상의 합성에 관한 연구들은 여러 개의 카메라로부터 입력 받은 영상을 결합하여 360도 회전된 영상을 한눈에 볼 수 있도록 해주는 연구인데, 이 때, 다양한 형태로 구성된 여러 개의 영상과 미디어 객체를 효과적으로 합성하는 방법에 대한 연구가 진행되었으나 실시간으로 합성하는 방법에 대한 연구는 없었다.

본 논문은 고가의 고속처리를 위한 고성능 하드웨어 없이 일반적인 성능의 PC 또는 모바일 기기를 사용하여 다양한 동영상 데이터, 문서 데이터, 각종 카메라 디바이스로부터 입력

되는 비디오 스트리밍 데이터와 오디오 스트리밍 데이터를 실시간에 가까운 빠른 시간 안에 효율적으로 편집할 수 있도록 해 주는 기술을 개발하는 것을 목적으로 한다.

본 논문에서 제안하는 방법은 입력되는 여러 가지 형태의 여러 개의 동영상을 합성하기 위해 대략적 최적화 합성 방법을 사용하고, 프레임의 수와 종류가 많은 동영상 스트리밍 데이터를 편집할 때, 컴퓨터 수행 능력이 떨어져 최적화된 합성이 불가능한 문제를 해결하기 위하여 데이터를 웨이브렛을 이용하여 무손실 압축한 후 저장하여 컴퓨터 수행 능력을 향상 시켰다.

본 논문의 2장에서는 본 연구에서 개발한 전체 시스템의 구조를 설명하고 3장에서는 본 연구에서 사용한 영상의 최적화 합성 방법에 대하여 설명하며 4장에서는 합성된 영상을 웨이브렛을 이용하여 무손실 압축한 과정 및 방법에 대하여 설명한다. 그리고 5장에서는 시스템 평가 결과를 보여주고 6장에서는 본 연구의 결론을 서술한다.

II. 전체 시스템 구조

본 논문에서 비디오 스트림을 전송하는 비디오 포트, 컴퓨터 보조 기억 장치에 저장되어 있는 비디오 데이터, 컴퓨터와 연결되어 있는 카메라 소스와 워드, 엑셀, 한글 등의 문서 데이터가 하나의 비디오 데이터로 결합되며, 마이크나 사운드 포트를 통해서 입력되는 오디오 소스와 컴퓨터에 저장되어 있는 오디오 음원을 합성하여 오디오 데이터가 되고, 비디오와 오디오가 결합되어 하나의 미디어 콘텐츠가 만들어져 배포가 된다. 제안하는 시스템 초기에는 윈도우즈 운영체제의 Direct X 기반에 필터를 이용하여 소스 데이터를 입력 받았다. 현재는 PC 기반에서는 Direct X를 사용하고 있으며, 스마트 패드로 확장하여 다양한 소스 입력 모듈을 탑재 하였다. Direct X 기반의 결합 방법은 이전 논문[5]에서 자세히 설명 하였다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 시스템의 전체 구조를 보여 준다. 그림 1은 컴퓨터 또는 스마트 디바이스를 통해서 입력 가능한 데이터의 종류와 그 데이터들이 처리되는 과정을 포함하는 시스템의 구성을 보여주는데, 우선 데이터의 종류

로는 디바이스에 저장되어 있는 비디오 데이터, 오디오 데이터, 카메라로 입력 받는 비디오 데이터, 마이크 입력받는 오디오 데이터, 저장되어 있는 음악 데이터, 비디오 포트로부터 입력되는 비디오 데이터, 그리고 디바이스에 저장되어 있는 도큐먼트 데이터(MS word, MS powerpoint, 한글, PDF 등)가 있다. 이때 입력되는 영상의 크기, 초당 프레임 수, 픽셀 당 칼라수가 모두 다르기 때문에, 다양한 형태의 입력 영상을 목적하는 초당 프레임, 영상 크기, 그리고 픽셀당 칼라 수를 변환 하여 합성할 때 최적화 합성을 한다.

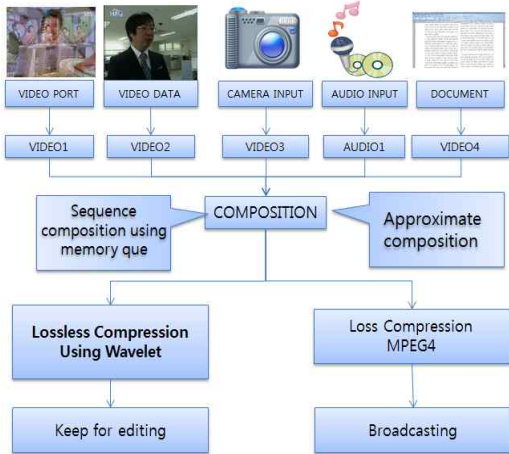


그림 1. 시스템 구조
Fig. 1. System Architecture

1. 영상 합성 방법

본 논문에서는 다양한 입력 영상을 실시간 상황에서 합성하는 방법으로 두 개의 알고리즘을 개발 하였는데, 대략적 최적화 합성 (Approximate Composition for Optimization : ACFO) 방법과 메모리 큐를 이용한 순차적 합성 방법 (Sequence Composition using Memory Que: SCUMQ) 이다.

ACFO는 실시간으로 방송하는 시스템에 매우 유용하고, SCUMQ는 약간의 시간 지연은 있으나 고품질의 데이터를 사용해야 하는 경우에 유용하다. 이전의 연구에서는 두 개의 방법을 수동으로 선택하였으나[5], 본 연구의 시스템에서는 컴퓨터 성능을 판독하여 자동으로 최적화 되는 방법을 선택하여 합성한다. 제안된 방법을 사용하면 다중 미디어 데이터를 실시간으로 합성하여 전송할 때 매우 유용하다.

본 시스템에서 합성된 영상은 실시간 방송을 위해 MPEG4 로 압축된다. 그러나 MPEG4로 압축될 때, 영상의 정보

는 손실 되기 때문에, 무손실 영상 압축은 매우 빠르게 이루어져야 하며, 압축을 또한 높아야 한다. 본 연구에서는 영상 데이터를 빠르게 무손실로 압축하기 위해 최적화된 알고리즘을 개발하였는데, 전체 영상을 웨이브렛으로 변환하고, 각 주파수 평면을 N-bit 태그 코딩을 사용하는 방법이다. N-bit 태그 코딩은 허프만 코딩[6]과 사전식 코딩[7]을 결합한 방법이다. 가장 많이 나오는 데이터의 정보를 사전으로 설정하고 비트 코딩을 한 방법이다. 본 방법은 덧셈과 뺄셈만 사용하기 때문에 CPU 성능이 다소 떨어져도 빠르게 압축 할 수 있는 장점이 있다.

2. 자동화 설정

실시간으로 전달되는 영상의 정보량이 크고 종류가 다양하면 CPU에서 실시간으로 합성 처리를 하기가 어렵다. 예를 들어 1024 X 768 해상도의 총 4개의 영상이 30 프레임 씩 전송되고 이 데이터를 합성하여 압축 한다고 가정 하였을 때 펜티엄4 듀얼코어 2.1GHz CPU에서는 초당 30프레임 합성이 불가능 하다. 효율적인 영상 합성을 하기 위해서는 CPU 능력에 따라 합성 방법을 선택할 필요가 있다.

우리는 성능에 따라 두 개의 모드를 선택 할 수 있게 하였다. ACFO를 사용할 경우 시스템의 성능이 나쁠 경우 프레임이 손실 되는 문제점이 있다. 그러나 녹화가 끝난 이후 바로 동영상상이 생성되는 장점이 있다. SCUMQ는 녹화되는 모든 프레임들을 합성하는 장점이 있으나, 녹화가 끝난 이후에 큐에 남아 있는 데이터를 처리하는 시간 동안 기다림이 발생 된다. 이전의 연구에서는 두 개의 모드를 수동 설정을 하였으나, 본 논문에서는 해당 부분이 CPU의 성능이나 환경 변수에 따라 자동으로 선택되도록 하였다.

그림 2는 영상 합성의 두 가지 모드를 보여준다. 입력되는 여러 개의 비디오 소스를 합성 하는 시간이 요구되는 유효시간 안에 가능할 경우 대략적 합성을 사용한다. ACFO는 유효시간 안에 요구된 최적화 프레임을 만드는 시간을 의미 한다. 합성이 어렵거나, 시간 보다 영상의 품질을 보장 하여야 할 경우 SCUMQ를 사용한다. 제안하는 시스템을 사용할 때 환경 변수로 요구 조건을 등록과 자동화 처리가 가능하도록 하는 두 가지 방법을 혼용할 수 있도록 설계 하였다.

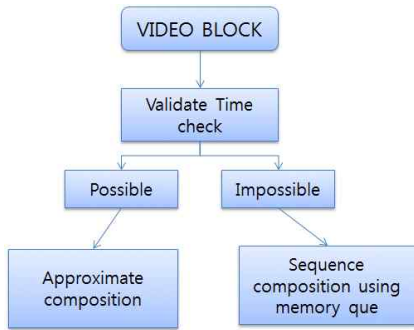


그림 2 영상 합성 두 가지 모드
Fig. 2. Video Composition

3. 오디오와 영상의 동기화

여러 미디어 소스에 포함 되어 있는 오디오의 샘플수는 다양하다. 다양한 오디오의 샘플수를 목적하는 샘플수로 맞추기 위해서 보정 작업을 거친다. 보정작업을 거친 오디오 데이터는 시간 블록에 저장 된다.

일반적인 방법으로 입력된 오디오 값을 원하는 샘플로 샘플링 한 다음 선형으로 저장하고, 비디오는 초당 프레임수를 설정하고 선형으로 저장한다. 여러 개의 오디오와 비디오를 변형하여 저장할 때 시간 테이블을 참조하는 방식을 사용하지 않고 선형으로 저장하면 영상과 오디오의 동기화가 이루어지지 않는다. 그리고 입력된 오디오 데이터를 샘플수를 변조 하면 신호의 변조에 따른 오차가 발생하게 된다. 이 오차 값은 시간이 흐름에 따라 누적되어 영상과 오디오의 동기가 맞지 않게 된다. 따라서 다중 영상 프레임입과 오디오 신호와 동기화가 필요하다.

본 논문에서는 오디오와 비디오의 동기화를 위하여 시간 정보가 결합된 블록을 만들고 해당 블록에 오디오를 저장하고 저장된 오디오들을 하나의 블록으로 합성하는 방법을 사용하였다. 블록 크기는 시간 구간에 따라 임의로 정할 수 있다. 우리는 본 실험에서 0.5초의 시간 블록을 사용하였다. 그림 3은 영상과 오디오가 결합된 데이터의 합성 방법을 보여 준다.

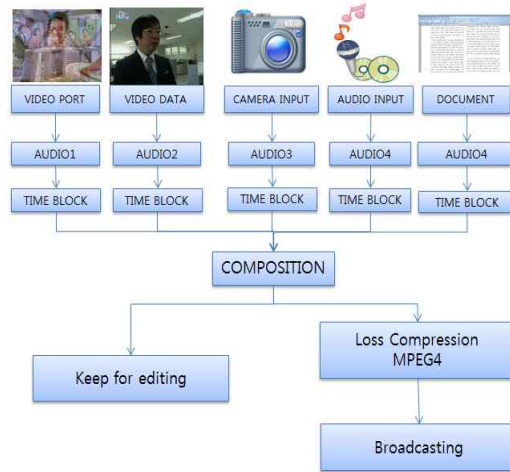


그림 3 음성 합성 방법
Fig. 3. Audio Composition

III. 영상의 최적화 합성

영상을 최적화 합성하기 위한 방법으로 ACFO 와 SCUMQ 알고리즘을 사용하였다. 이전의 연구에서는 두 가지 방법에 자동화 방법을 사용하지 않았으며[5], 컴퓨터 디바이스 기반으로 개발 하였다. 본 시스템에서는 자동화 방법을 적용하였고, PC 뿐만 아니라 스마트 디바이스까지 확장 하였다.

1. ACFO(Approximate composition for optimization)

ACFO는 영상의 크기와 초당 샘플링이 다른 여러 정보를 합성 할 때 해당 시간에 가장 근사한 프레임을 선택하여 합성 하는 방법이다. 그림 4는 다중 미디어의 합성 과정을 보여준다.

예를 들어, 목적하는 동영상의 초당 30프레임에 640 x 480 픽셀 해상도를 가진다고 가정 할 경우, 입력되는 모든 미디어 정보들이 초당 30 프레임으로 보정되고 해상도가 640 x 480 픽셀로 고정되거나 적용되는 위치에 따라서 해상도를 변경해야 한다. 그림 4의 예를 본다면 문서와 카메라 정보는 입력되는 프레임을 30프레임으로 확장하고 크기를 변경해야 하며, 15프레임 스트리밍 데이터는 보정 작업을 통해 30프레임으로 변경되어야 하며, 크기 또한 변경되어야 한다. 그러나 한 개의 미디어 프레임을 보정하고 크기를 바꾸는 것 만 도 수행 복잡도가 매우 크므로, 다중 미디어 프레임과 크기를 변경 할 경우 실시간으로 해결하기 매우 어렵다.

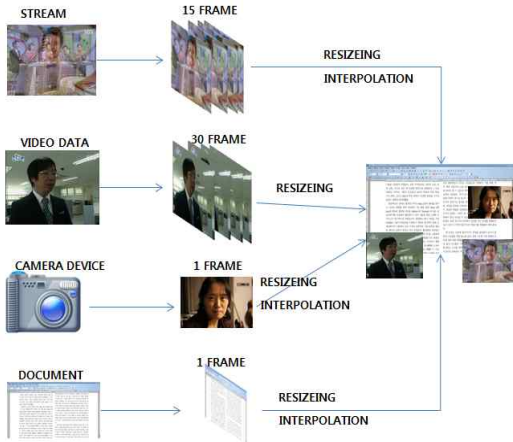


그림 4. 다중 미디어의 합성 수행 과정
Fig. 4. Multimedia Composition

제한하는 방법은 오디오 스트림을 규정 시간으로 정하고, 해당 시간에 유효한 프레임들을 선택하여 합성 프레임들을 만들어 낸 후, 해당 프레임들을 초당 목적 프레임으로 보정 하는 것이다. 그림 5는 본 연구에서 사용한 ACFO 합성 방법을 보여 준다.

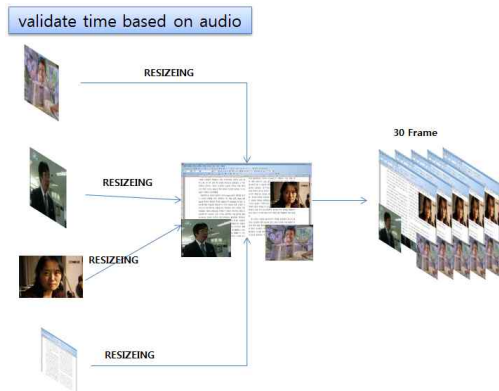


그림 5. ACFO 합성 방법
Fig. 5. ACFO Composition

2. SCUMQ (Sequence composition using memory que)

SCUMQ는 순차적으로 입력되는 프레임 리스트를 큐에 저장하고 합성 스레드가 구동하면서 최적화 된 방법으로 프레임들을 보정하는 방법이다. 그림 6은 SCUMQ의 구조를 보여 준다. SCUMQ를 사용하여 영상을 합성하기 위해서 하나의 스레드를 구동 한다. 이 때 구동 스레드를 합성 스레드라고

하였다. 합성 스레드는 여러 개의 영상을 합성하여 하나의 영상을 만들어 내는 스레드 이다. 이 스레드가 30개의 프레임들을 만들어 내는데 평균 1.5 초가 소요된다면 실시간으로 프레임들을 만들어 낼 수 없다. 따라서 손실 설정을 하고 프레임 보정을 해야 한다. 문서 영상이나, 카메라 영상과 같은 고정 영상일 경우 리스트를 사용하지 않고 정적 영상으로 설정하여 별도의 연산 없이 해당 영상을 합성 한다. 연속되는 영상의 평균 프레임이 목적하는 프레임 보다 작을 경우 프레임 손실이 발생 한다. 손실되는 프레임들을 한꺼번에 손실을 발생 시키지 않게 하기 위해서는 일정 시간 구간 안에 있는 중간 프레임들을 보정해야 한다.

예를 들면 30 프레임 입력 소스에서 20 프레임이 유효할 경우 순차적으로 20 프레임들을 받고 나머지 10 프레임들을 마지막 영상에서 보정하게 되면 영상의 변화율이 매우 커져서 영상이 손상되었다는 느낌을 가지게 된다. 소스 입력 원에서는 초당 최대 프레임들을 링크드 리스트로 만든 다음 합성 프레임에서는 해당 링크드 리스트에서 Jump 계수만큼 이동하면서 데이터를 받는다.

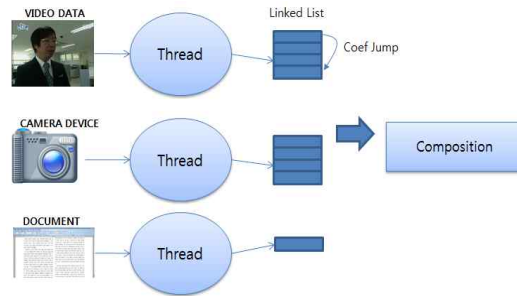


그림 6. SCUMQ의 전체 구조
Fig. 6. SCUMQ Architecture

C_j 는 정수형 Jump 계수 이다. O_n 은 계속되는 목적 프레임의 계수 이며, A_n 은 평균 프레임 계수 이다. 이전의 연구에서는 단순히 프레임 수로 나누었으나[5], 본 연구에서는 보다 향상된 방법으로서 연속도를 계산할 때, 누적된 프레임 수를 사용하여 계수를 구했다. 본 방법을 사용하면 과거의 방법 보다 최적화된 계수를 만들 수 있다. 이 계수만큼 Jump 하여 프레임들을 받게 되면 전체 프레임에서 중간에 연결되는 프레임이 손실되기 때문에 영상의 흐름에 끊김이나 큰 변화가 보여 지지 않는다. 전체 손실 계수는 다음과 같이 계산 된다.

$$C_j = \frac{\sum O_n}{\sum A_n} \dots\dots\dots (1)$$

E loss는 PC의 수행 능력에 따라 다양하게 발생 하나본 방법을 사용하게 되면 결합된 영상의 변화율이 작게 되어 손실이 없는 것처럼 느끼게 된다. 현재 인코딩 된 데이터는 유효 프레임으로 존재하고 남아 있는 데이터는 보정 데이터가 된다. 예를 들어 30 프레임이 목적 프레임인데 현재 연산 처리 과정에서 20프레임만 처리 했을 경우 10 프레임의 보정이 발생 된다. 이때 보정된 10 프레임을 마지막 정보에서 보정하는 것이 아닌 10 프레임과 다음 프레임의 30프레임을 더한 40 프레임에서 최적화된 20 프레임을 보정 하는 것이다. 이렇게 할 경우 40 프레임에서 20 프레임을 추출해야 하기 때문에 Jump 계수는 2가 되어 2프레임 중 한 프레임을 선택하는 것이다. 만약 40 프레임에서 20 프레임을 추출 하지 못하고 5 프레임이 남게 되면 다음 30 프레임과 5 프레임을 더한 35 프레임에서 20 프레임을 설정하는 Jump 계수를 설정하는 방법이다.

$$E_{loss} = \sum (Objf_i \times \frac{Avf_i}{Objf_i}) \dots\dots\dots (2)$$

IV. 웨이브렛을 이용한 무손실 압축

합성된 영상을 MPEG4와 같은 방법을 사용하여 손실 압축을 할 경우, 원 영상에서 손실이 발생된다. 손실이 발생된 영상을 다시 재합성하기 위하여 압축을 풀고 다시 변형하여 합성을 하게 되면, 손실이 발생된 영상에 또다시 손실이 발생된다. 본 연구에서는 웨이브렛 함수를 사용하였으며, 덧셈 연산을 기본으로 하고 복잡한 삼각 함수를 사용하지 않기 때문에, 실시간 영상 압축에는 매우 효율적이다 [8].

1. 2D 1차 웨이브렛 처리 과정

동영상 무손실 압축 알고리즘의 전체적인 구조는 그림 7에서 보여준다. 우선, 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.

Initial 프레임을 만들기 위해서는 영상을 1차 Harr 웨이브렛 변환 (Harr Wavelet Transform)을 이용하여 4개의 주파수 영역으로 분리한다. 4개의 주파수 영역 값을 N bit Tag coding 알고리즘을 이용하여 압축을 한다. Motion estimation으로 추출한 Motion block은 의 변화율을 확인하여 변화된 블록만을 N bit tag coding 알고리즘을 이용하여 압축한다.

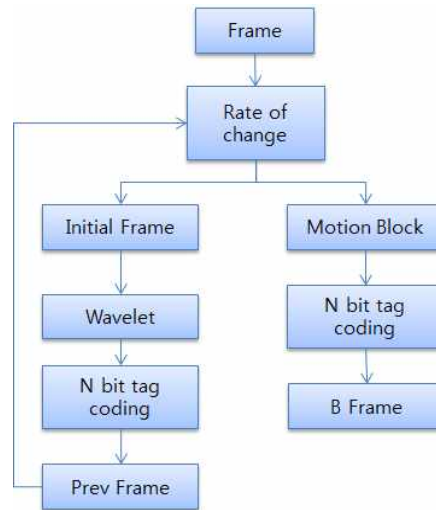


그림 7. 무손실 압축 알고리즘 전체 구조
Fig. 7. Structure of Lossless Compression Algorithm

2. NBTC (N Bit Tag Coding)

NBTC 는 고정 비트를 설정하고 상위 블록에는 색상 값 하위 비트에 연속되는 개수를 설정하는 방법이다. 이전의 연구[5]에서도 NBTC가 사용되었으나, 본 논문에서 사용하는 NBTC에서는 가변적 항목을 추가하였다. 그림 8은 가변적 기능을 가진 NBTC를 보여준다.

본 논문에서 사용하는 NBTC는 이전 연구[5]와는 다르게 정보 테이블을 설정 하였다. 많이 사용하는 색상 정보는 1 비트그리고 연속 개수는 7비트로 설정하고, 점차 색상 정보 비트를 증가시키고 연속 개수를 줄여가는 방법으로 테이블을 설정한다. 웨이브렛 압축을 하면 가장 많이 사용하는 값이 두 개 이상일 경우가 많은데, 이때 허프만 방식을 사용하면 가장 많이 사용하는 것 중 하나만 작은 비트가 되고 나머지는 비트가 커진다. 사전 방식은 자주 사용하지 않는 데이터도 커지는 단점을 가지고 있다. 제안 방법은 웨이브렛 4평면에서 자주

사용하는 값들은 작은 비트로 사용하는데 매우 유용하다.

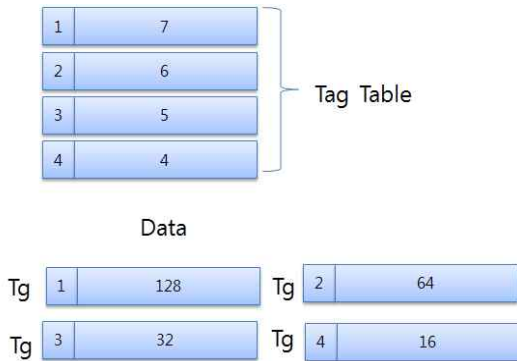


그림 8. 가변적 N 비트 태그 코딩
Fig. 8. Dynamic N Bit Tag Coding

V. 시스템 평가

본 연구에서 개발된 시스템의 평가를 위하여 사용자 인터페이스 측면의 평가와 무손실 압축 성능의 평가가 이루어졌다. 사용자 인터페이스 측면의 평가를 위하여 본 연구 분야의 전문가 4명이 검토하여 8개의 문항을 만들었으며, 중요도에 따라서 배점을 다르게 한 후 사용자들에게 평가하도록 하였다. 항목 1은 배점이 15점이며 “캠, 동영상, 오디오, 화이트 보드가 결합되어 실시간 녹화가 가능한가?” 이고, 항목2는 배점이 10점이며 “99.2 % 녹화 중지 후 녹화 시간의 10% 정도의 지연 이후에 동영상으로 변환되는가?”이고, 항목 3은 배점이 10점이며 “여러 개의 동영상을 동시에 편집가능한가?”이고, 항목 4는 배점이 10점이며 “구간 편집이 가능한가?”이고, 항목 5는 배점이 5점이며 “자막처리가 가능한가?”이고, 항목 6은 배점이 15점이며 “프레임별 영상 처리가 가능한가?”이고, 항목 7은 배점이 15점이며 “고급 영상 처리 기법이 결합되어 있는가?” 이고, 마지막으로 항목 8은 배점이 20점이며 “표준 동영상 스트림으로 생성 가능한가?”이었다. 해외 유명 소프트웨어 3개와 국내 동일 분야의 소프트웨어 총 5개 제품과의 평가 결과 아도비 프리미어, 맥킨토시 i-Movie, MS movie maker, 국내 강의 저작도구 1개, 그리고 국내 동영상 편집기 1개 중 아도비 프리미어가 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음으로 군고구마 시스템이 두 번째 높은 점수를 받았다. 그림 9는 시스템 평가 결과를 보여준다. 그림 9의 위쪽 그림은 문항 별 평가결과를 보여주고, 그림 9의 아래쪽 그림은 평가 결과 합계를 보여준다.

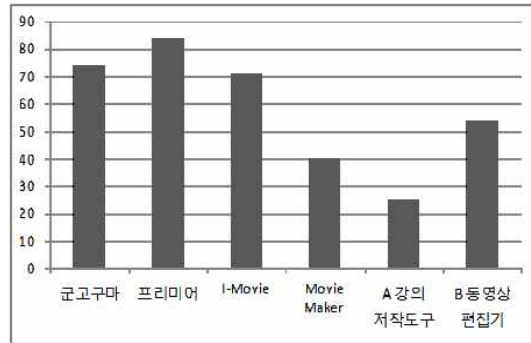
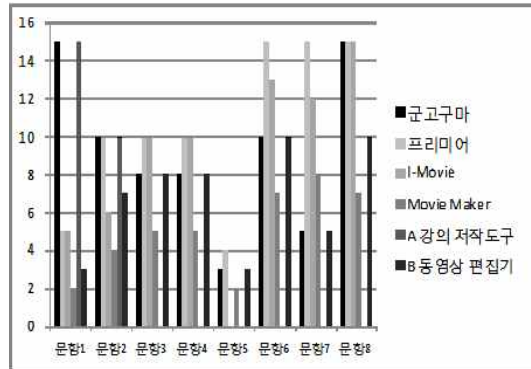


그림 9. 시스템 평가 결과
Fig. 9. Results of System Evaluation

평가 후 사용자와 간단한 인터뷰를 실시한 결과, 아도비 프리미어가 최고 점수를 받은 이유는 강의 콘텐츠의 제작에 중점을 두기 보다 동영상 편집 기능에 중점을 둘 경우 다양한 기능이 있기 때문으로 나타났다. 그리고 군고구마가 두 번째로 높은 점수를 받은 이유는 강사가 강의를 녹화할 때 가장 강의 제작에 적합하도록 쉽고 유용하게 사용자 인터페이스가 구성되어 있기 때문으로 나타났다. 즉, 현재까지 다중 미디어 객체를 실시간에 합성하여 한 개의 스트리밍 데이터로 만들어 주는 소프트웨어는 없기 때문이다.

VI. 결론

제안된 방법으로 제작한 소프트웨어가 군고구마 편집기 [9] 이다. 군고구마 편집기는 4년 전부터 개발 및 배포를 시작하였는데, 1.0 버전 편집기에서 시작하여 2.0 버전을 거쳐 현재 3.0까지 개발되었으며, 그림 10은 본 연구에서 개발하여 실제 운영을 시작한 군고구마 동영상 강의 편집기의 동영상 편집기 3.0 버전의 인터페이스를 보여준다.

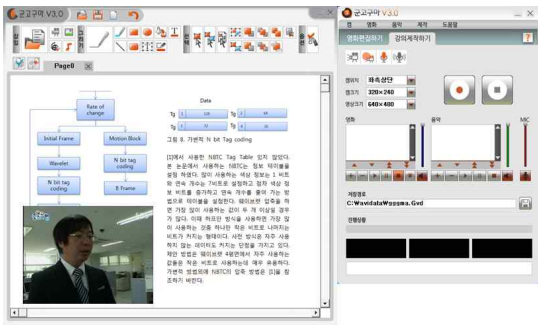


그림 10. 군고구마 편집기
Fig. 10. GGGMA Movie Editor

군고구마 편집기는 실제 온라인 강의를 제작을 필요로 하는 강사들에게 배포되었으며, 지금까지 10만 카피 이상이 배포되었다. 이렇게 실제 배포 및 평가를 통하여 군고구마 편집기는 사용자의 요구를 크게 반영하여 발전되었다.

실제 배포 및 평가를 통하여 동영상 강의 콘텐츠 제작기의 구현에서 가장 중요한 요소로 향상된 점은 첫째, 실시간으로 여러 미디어 객체를 결합할 수 있도록 하는 기술이고 둘째, 이 결합된 영상을 고해상도의 초당 30프레임의 비디오 스트림으로 구현하는 기술 그리고 셋째, 영상 제작 전문가의 도움 없이 사용자(강사)가 콘텐츠 제작을 용이하게 할 수 있도록 해주는 쉬운 UI(사용자 인터페이스) 설계로 나타났다.

본 연구에서 개발된 시스템을 사용하여 누구나 쉽게 자신의 강의를 제작하고 업로드할 수 있는 사이트를 개설하였다. 현재 600명의 강사가 이 시스템을 이용하여 자신의 강의 콘텐츠를 제작 하였으며, 많은 학생들이 교육을 받고 있다. 그림 11은 본 연구에서 개발한 시스템이 탑재된 군고구마 웹사이트 화면을 보여준다.



그림 11. 본 연구에서 개발된 시스템이 탑재된 웹사이트
Fig. 11. The Website With The GGGMA System

실시간으로 동영상을 편집하여 방송하는 기술은 지속적으로 발전 되고 있다. 스마트 폰 및 다양한 스마트 디바이스가 급속하게 보급되면서 실시간 방송의 필요성은 꾸준히 증가하고 있다. 특히 실시간 교육 방송 서비스 및 편집의 요구는 매우 커지고 있다. 교육을 위한 방송은 단순한 영상을 전송하는 것으로는 불충분하며 워드, 파워포인트 데이터, 동영상, 음성 등의 다양한 미디어의 결합이 꼭 필요하다.

본 연구에서 개발한 기술은 PC뿐만 아니라 스마트 디바이스를 사용하여 교육용 콘텐츠를 제작하고자 하는 강사들에게 쉽고 빠르게 질 높은 교육용 영상 콘텐츠를 제작할 수 있도록 기여할 것이며, 학습을 하고자 하는 학생들에게는 다양하고 질 높은 교육 콘텐츠를 접할 수 있게 해주어 학습 접근성 및 만족도를 높이는데 기여할 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 이 기술은 다양한 분야에서의 동영상 합성 및 편집에 매우 유용하게 사용될 수 있으므로 응용 분야가 넓을 것으로 판단된다.

향후 연구로는 영상 녹화 장치와 연계되는 자동화 시스템을 개발 하고자 한다. 현재는 여러 개의 미디어 객체가 방송실의 여러 시스템을 사용하여 동기화되는 것에 의하여 편집이 이루어지고 있는데, 본 연구를 더욱 발전시킬 수 있는 방법으로는 한 개의 시스템만을 사용하는 것이 될 수 있다. 그러므로 한 개의 시스템을 사용하여 다중 미디어를 결합할 수 있도록 하고, 이후 영상 인식 시스템을 결합 하여 멀티미디어 자동화 시스템을 개발하고자 한다.

참고문헌

- [1] S. Sclaroff and A. P. Pentland, "Search by Shape Examples: Modeling Nonrigid Deformation", Proceedings of 28th Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, pp.1341-1344, October 1994.
- [2] J. H. Lee, "A Hardware Architecture for Lossless Encode /Decode System", Master's Thesis, College of Electronics and Information Engineering, Sejong University, 2010
- [3] C. Bielski, J. Grazzini, P. Soille, "Automated morphological image composition for mosaicing large image data sets", Ecoscience and Remote Sensing Symposi

um, 2007 (IGARSS 2007), IEEE International, pp. 4068-4071, July 2007

[4] S. Maeda, M. Mukunoki, K. Ikeda, "A classification method of images based on composition and its application to image retrieval", IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems, 1999. Vol. 2, pp 240-244, June 1999

[5] S. Y. Lee and S. W. Park, "A Institutional Contents Creator using Wavelet for Lossless Image Compression", Journal of The Korea Society of Computer and information(KSCI), Vol. 16, No. 2, pp.171-181, 2011.

[6] P. T. Gonciari, B. M. Al-Hashimi, N. Nicolici, "Variable-length Input Huffman Coding For System-on-a-chip Test", IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, Vol. 22, No. 6, pp.783-796, 2003

[7] Y. K Kim and Y. C. Wee, "A Progmma Code Compression Method With Very Fast Decoding for Mobile Devices", Journal of Korea Information Science Society, Vol. 37, No. 11, pp.851-858, 2010

[8] A. Ruedin, "A Class-Conditional Lossless Wavelet-based Predictive Multispectral Image Compressor", IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, Vol. 7, No. 1, pp.166-170, 2010

[9] <http://www.gggma.com>

저 자 소개



이 상 업
 1998 : 한양대학교
 전자계산학과 공학석사.
 2003 : 한양대학교
 전자공학과 공학박사
 현 재 : 삼육대학교
 경영정보학과 교수
 관심분야 : 영상처리, 멀티미디어, 로봇
 Email : zikimi@syu.ac.kr



박 성 원
 2003 : 이화여자대학교
 컴퓨터학과 공학석사.
 2011 : 연세대학교
 정보대학원 정보시스템학박사
 현 재 : 한국콘텐츠진흥원
 산업분석팀 선임연구원
 관심분야 : 디지털콘텐츠, IT 서비스
 Email : seongwon@kocca.kr

