http://dx.doi.org/10.7840/kics.2015.40.7.1387

사용자 경험을 극대화한 UHD 영상 합성 기술

Ganzorig Gankhuyag◆, 홍 은 기*, 김 기 열*, 최 윤 식°

UHD Video Stitching Method for Enhanced User Experience

Ganzorig Gankhuyag◆, Eun Gi Hong*, Giyeol Kim*, Yoonsik Choe°

요 약

네트워크 전송 기술의 발달에 따라 IPTV 시장이 급격히 성장하고 있다. 또한 더 좋은 서비스를 사용자에게 제공하는 UHD급 방송 및 UX가 주목 받고 있다. 반면에 기존 UX와 차별화 된 사용자 경험을 극대화 할 수 있는 기술에 대한 연구는 많이 진행되지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 사용자가 한 화면에서 여러 채널 및 비디오 콘텐츠를 동시에 시청할 수 있는 멀티뷰 서비스와 이를 수행하는 저복잡도 구문 수준 영상합성 기술을 제안한다. 실험 결과, 제안 알고리즘은 Full-HD 해상도를 가진 4개 영상, UHD급 영상을 1초에 80장 이상 합성할 수 있어, 실시간 적용이 가능함을 보여준다.

Key Words : Video stitching, H.264/AVC FMO multi-view, UX multi-view, video stitching, compressed stitching

ABSTRACT

Along with the development of network transmission technology, the IPTV market is growing in fast pace. Additionally the UHD resolution broadcasting system along with user experience (UX) that provides better service to user has attracted attention recently since there are not enough research has been done with differentiated the UX that can enhance the UX yet. Therefore we proposed a low complexity syntax level image stitching implementation technique that run with multi-view services, which makes possibility to view multiple channel or video contents on the screen at the same time. Simulation results have demonstrated the liability and effectiveness of the proposed algorithm by showing that capability of generating more than 80 frames per second by stitching four Full-HD size videos into UHD frame.

Ⅰ. 서 론

최근 수년 간 고효율 압축 기술과 네트워크 전송 기술의 발달에 의해 Internet Protocol Television (IPTV), 인터넷 기반 주문형 비디오 (VOD) 서비스 시장은 급진적으로 확대되고 있다[1,2]. 또한, 기존 HD TV에 비해 사용자에게 더 높은 화질과 몰입감을 제공하는 UHD TV가 차세대 방송 시장의 성장을 주도하고 있다[3]. 이러한 기술 발전에 따라 급속히 증가하고 있는 시장을 이끌어 가기 위한 사용자 경험 (UX) 극대화의 필요성이 대두되고 있다[4]. 즉, 기존에 한 화면에 한 영상을 보는 UX와 다른 차별화된 서비스가 필

※ 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2015-H8501-15-1001)

◆ First Author : Image and Information Lab, Department of Electrical and Engineering, Yonsei University, gnzrg25@yonsei.ac.kr, 학생회원

° Corresponding Author : Image and Information Lab, Department of Electrical and Engineering, Yonsei University, yschoe@yonsei.ac.kr, 종신회원

* Image and Information Lab, Department of Electrical and Engineering, Yonsei University, {hek722,flastinova}@yonsei.ac.kr

논문번호 : KICS2015-03-084, Received March 31, 2015; Revised May 22, 2015; Accepted June 17, 2015

요하다. 이러한 맥락에서 N스크린 서비스의 보조 화면을 사용한 시청은 획기적인 전환점이 되었다[5]. 이러한 보조 화면 서비스를 위해서는 두 가지 조건이 필요하다. 하나는 시청자가 영상시청이 가능한 스마트 기기를 갖고 있다는 점이고, 또 하나는 시청자가 TV 시청 중에 그러한 스마트기기를 활용하여 영상을 보려고 해야 한다는 점이다. 이러한 조건은 실제와 가까우며, UX도 그다지 나쁘지 않다. 하지만 여기에 문제가 하나 있다. TV 시청 중에 스마트 기기를 활용하는 경우, 시청 중인 방송과 관계없는 일을 하는 경우가 많다는 점이다[6]. 그러므로 다른 기기를 이용하기 보다는 충분한 크기를 가지고 있는 한 화면에서 여러 방송과 VOD를 동시에 볼 수 있는 멀티뷰(Multi view) 기술이 관심을 받고 있다[7]. 이러한 멀티뷰 서비스는 한 화면에 여러 정보를 동시에 사용자에게 줄 수 있으므로 사용자 경험을 향상시킬 수 있다. 국내에서는 멀티뷰 서비스를 일부 ISP 업체가 차별성을 확보하기 위한 부가 서비스의 형태로 제공하고 있다. 구체적으로 스포츠, 홈쇼핑 등 분야별로 고정된 4개의 채널을 한 화면으로 보여주는 제한된 방식의 서비스를 제공하고 있다. 또한 국내 포털 사이트의 경우에도 프로야구 경기에 한해서 4개 구장의 실시간 중계를 한 화면으로 보여주는 멀티뷰 서비스를 제공하고 있다. 이러한 국내 서비스는 사용자가 멀티뷰를 통해 시청할 수 있는 채널과 화면의 레이아웃이 정해져 있기 때문에 사용자가 자유롭게 선택할 수 없다는 점에서 한계가 존재한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 한계를 극복하고 각 시청자에게 맞춘 개인화된 멀티뷰 서비스를 구현하기 위한 저복잡도 영상합성 기술을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 영상합성 기술은 우선 H.264/AVC 압축 기술로 압축되어 있는 영상들의 슬라이스 데이터를 엔트로피 수준까지 복호화하여 추출한다. 그후에 추출한 입력 영상의 데이터들을 H.264/AVC의 FMO (flexible macroblock order) 기술을 이용하여 합성한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 멀티 뷰 서비스에 대해서 설명하고 3장에서는 멀티뷰 서비스를 위한 기술에 대해서 서술한다. 4 장에서는 실험결과 및 구현에 관하여 서술하고 마지막으로 5장에서 앞서 살펴본 결과를 토대로 결론을 내린다.

Ⅱ. 멀티 뷰 서비스

본 장에서는 멀티뷰 서비스의 개요 및 서비스를 제공하기 위해 필요한 시스템을 살펴본다.

2.1 멀티뷰 서비스 개요

멀티뷰 서비스는 TV 화면을 분할하여 여러 개의 채널 및 VOD를 동시에 시청자에게 제공할 수 있는 서비스이다. IPTV 서비스의 발전으로 인해 콘텐츠의 양적 확대가 일어남에 따라 사용자가 선택할 수 있는 채널의 수가 크게 늘어나게 되었다. 그 결과 한 화면에 여러 채널 및 콘텐츠를 보여주는 서비스의 필요성이 대두되었다. 프로야구와 같이 동시에 여러 경기가 생중계 되는 스포츠와 같은 경우 여러 경기를 한 화면에 표시하여 주거나, 방송으로 시청 중인 요리를 직접 해보고 싶을 때, 해당 요리의 가이드를 얻을 수 있는 콘텐츠를 화면에 동시에 표시해줌으로써 UX를 향상시킬 수 있다. 이때 콘텐츠는 단순히 VOD에 국한되지 않고, 이미지, 문자, 위젯, 웹 등의 멀티미디어 콘텐츠로 확장될 수 있다. 즉, 멀티뷰 서비스는 사용자가 원하는 여러 가지 콘텐츠를 한 화면에 동시에 표시하여 줌으로써, 각 시청자에게 개인화된 콘텐츠를 실시간으로 제공하는 서비스로 정의될 수 있다.

따라서 멀티뷰 서비스는 UHD TV의 큰 화면과 높은 해상도를 분할하여 여러 개의 콘텐츠를 동시에 표시함으로써 높은 수준의 서비스를 제공할 수 있다. 또한 클라우드 서버나 중앙 집중적인 서버를 이용하여 다수의 시청자에게 개인화된 맞춤 서비스를 제공할 수 있다는 점에서 기존 방송 시스템과 차별화된다. 따라서 이러한 서비스는 UX를 극대화한 차세대 방송 시스템이 될 수 있다.

2.2 멀티뷰 서비스 시스템

멀티뷰 서비스를 제공하기 위한 시스템은 크게 두 가지가 있다. 하나는 서버 단에서 영상합성을 하는 시스템이고 다른 하나는 시청자 단에서 다중 복호기를 이용하여 영상을 각 각 디코딩하여 한 화면에 출력하는 시스템이다. 시청자 단에서의 다중 복호기를 이용한 멀티뷰 서비스 시스템은 고정된 4개의 비트 스트림을 시청자가 수신한 후, 각각의 비트 스트림을 각기 다른 복호기로 동시에 복호하여 한 화면에 표시해 줌으로써 멀티뷰 서비스를 제공한다. 위의 시스템은 서버 단에서 영상합성을 수행하지 않는다는 장점이 있지만, 시청자 측에 복수의 복호기가 필요한 단점이 있다. 특히 IPTV 서비스와 같이 셋탑 박스를 이용하는 경우에는 멀티뷰 시스템을 위해 복수의 복호기를 가지고 있는 셋탑 박스를 배포하여야 하므로, 서비스 비용이 크게 증가하는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 엔트로피 수준에서 합성하는 영상합성 기술을 소개했으나 복잡도가 높아[7], UHD 급 영상을

실시간으로 합성하는 데에는 무리가 따른다.

이러한 문제 해결을 위하여 본 논문에서는 그림 1과 같이 서버 단에서 저복잡도 구문 수준 영상합성 기술을 이용한 멀티뷰 서비스 시스템을 제안한다. 기존의 시스템에서는 시청자의 요청에 의해 선택된 채널 및 콘텐츠를 생성하고, 이를 엔트로피 수준 영상합성[7] 기술을 이용하여 하나의 비트 스트림으로 합성하여 전송한다. 시청자는 하나로 합성된 비트 스트림을 수신한 후, 수신된 비트 스트림을 복호하여 멀티뷰 서비스를 이용하게 된다.

위의 시스템은 IPTV 서비스에서 사용자가 다중 복호기를 가진 셋탑 박스를 사용하지 않고 기존의 복호기로도 서비스 이용이 가능하기 때문에 다중 복호기를 사용하는 방법보다 서비스 비용 측면에서 경제적이다[8].

그러나 서버 단에서 영상합성을 수행하지 않는 시스템에 비해 서버 단의 컴퓨팅 파워가 증가하게 된다는 단점이 있다. 그러나 이러한 문제는 제안하는 저복잡도 영상합성 기술을 통해 개선이 가능하다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 저복잡도 영상합성 기술의 블록도이다. 먼저 사용자가 중앙 서버에 시청을 원하는 채널들을 요청하면 그에 맞게 중앙 서버에서 영상을 트랜스코딩 과정을 통해 준비하거나 이미 준비되어 있는 영상을 가지고 와서 영상합성 서버로 보낸다. 본 논문에서는 트랜스코딩 과정 없이 사용자가 원하는 형태에 맞게 영상들이 준비되어 있다고 가정한다. 트랜스코딩 과정을 거친 영상들은 영상합성 서버에서 사용자의 요구에 맞춰 채널들을 구성하여 합성 한 뒤 사용자에게 전송한다. 사용자는 합성 영상을 받아 하나의 디코더를 통해 합성 영상을 시청할 수 있다. 그림 10에서 영상 합성을 통해서 사용자가 합성할 수 있는 여러 형태를 보여 주고 있다.

다음 장에서는 이러한 기술을 구현하기 위한 저복잡도 구문 수준 영상합성 기술을 제안한다.

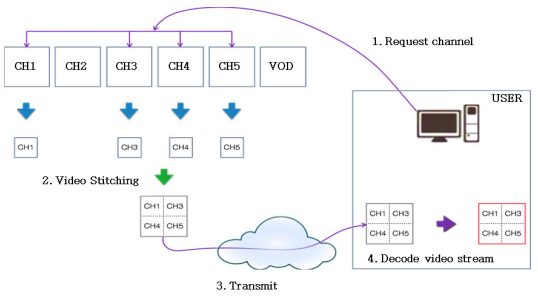


그림 1. Multi-View 서비스 시스템 예.
Fig. 1. Example of Multi-View service system

Ⅲ. 저복잡도 영상합성 기술

저복잡도 영상합성 기법은 각각의 독립된 영상들을 합성하여 하나의 영상으로 만드는 것으로, 이미 H.264/AVC로 부호화되어 있는 여러 영상들의 비트열에서 필요한 부분만 추출하여 하나의 합성된 영상 비트열을 생성하는 방법이다. 따라서, 어떠한 부분을 추출하느냐에 따라 엔트로피 수준(entropy level)과 구문 수준(syntax level) 영상합성 기술로 분류 할 수 있다. 그림 2는 영상합성 기술을 영상 부호기 구문 깊이(syntax depth)에 따라 분류하고, 그에 대응하는 H.264/AVC 구문 정보를 나타낸 그림이다[9]. 그림에서 레이어 1은 H.264/AVC의 NAL 유닛 구문, 레이어 2과 레이어 3은 슬라이스 구문, 그리고 레이어 4는 매크로블록 구문을 나타낸다. 엔트로피 수준 합성기술에서는[7] 레이어 4에서의 합성하는 방법을 제안하였다. 그러나 레이어의 단계가 올라 갈 수록 영상합성에서 수행해야 하는 복호화 및 부호화 과정이 많아지기 때문에 영상합성 기술의 복잡도 역시 증가하게 된다. 따라서 이러한 기술은 UHD급 영상을 실시간으로 합성하는데 한계가 있다. 그러므로 본 논문에서는 레이어 4에서 영상합성을 수행한 엔트로피 수준 영상 합성대신 레이어 3에서 영상합성을 수행하는 구문 수준 영상합성을 제안한다.

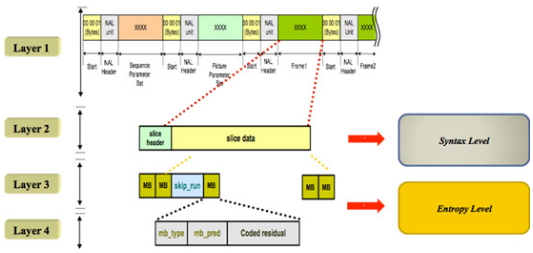


그림 2. 영상합성 기술 유형
Fig. 2. Types of video stitching

3.1 구문 수준 영상합성 기술

구문 수준 영상합성 기술은 슬라이스 헤더 정보까지만 엔트로피 부호화와 복호화를 수행하는 영상합성 기술이다. 구문 수준 영상합성은 H.264/AVC 의 Flexible Macroblock Ordering(FMO) 기술을 이용하여 진행된다. FMO는 전송 시 발생하는 오류를 방지하기 위한 것으로 하나의 영상을 복수의 슬라이스 그룹으로 분할하는 기술이다[10]. H.264/AVC 표준에서 FMO의 슬라이스 분할 유형은 그림 3과 같이 총 7 가지로 규정되어 있다.

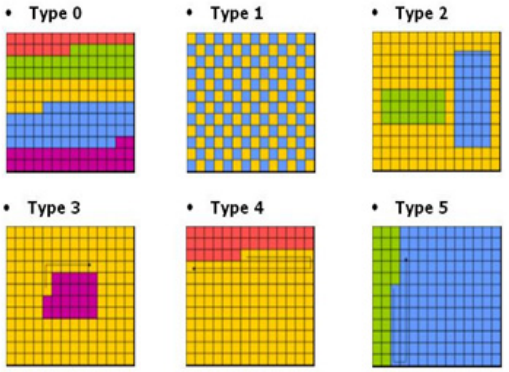


그림 3. FMO 기술의 유형
Fig. 3. Types of FMO

유형 2의 전경 방법은 복수의 사각형 슬라이스 그룹을 지정하는 방법이다. 이를 통해 여러 개 슬라이스 그룹으로 구성되어 있는 하나의 영상으로 표현 할 수 있으므로 개인화 된 멀티뷰 서비스에서 사용할 수 있다. 즉, 각각의 슬라이스 그룹을 합성하고자 하는 영상의 데이터로 대체하여 부호화를 진행하면 여러 개의 영상을 하나의 영상으로 합성이 가능하다. 그림 4는 제안하는 저복잡도 구문 수준 영상 합성 방법의 블록 다이어그램을 나타내고 있다. 구문 수준 영상 합성 방법은 크게 파서(Parser), 결합(Combiner) 두 부분으로 나눌 수 있다.

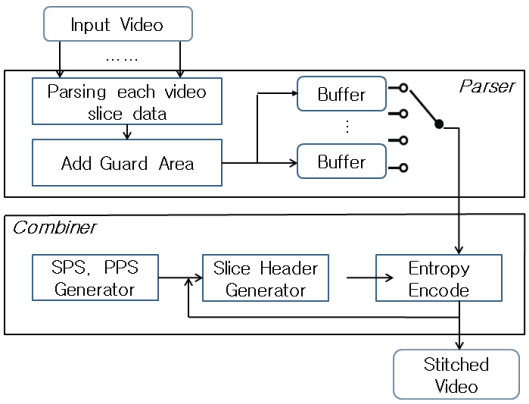


그림 4. Syntax level 블록 다이어그램
Fig. 4. Syntax level block diagram

3.1.1 파서 블록

파서 단에서 합성하고자 하는 영상은 이미 부호화되어 비트열로 존재한다. 따라서 이를 다시 복호화하여 합성하지 않고 비트열 자체에서 필요한 데이터만을 추출하여 합성한다. 하지만 이러한 방법으로 영상

그림 5. 화면 깨짐 현상
Fig. 5. Error propogation

합성을 할 경우 그림 5과 같이 각 영상의 경계면 부분에서 화면 깨짐 현상이 발생한다.

이러한 화면 깨짐 현상은 영상 합성 과정에서 합성된 영상을 직접 부호화 하지 않고 이미 부호화된 비트열 데이터를 이용하여 합성을 했기 때문에 최종 합성 영상이 합성되기 전 각 영상의 부호화 환경을 제대로 반영하지 못하여 일어난다. 즉, H.264/AVC로 압축된 서로 다른 4가지 영상들을 합성하는 경우, 각 영상들의 경계에서는 그림 6의 네모박스와 같이 현재 영상합성을 수행중인 매크로블록 주변에 합성 전에는 존재하지 않던 좌측(L), 상측(U) 매크로블록이 생성된다. 이러한 매크로블록들로 인해서 화면내 예측과 화면간 예측 모드에서 오류가 생긴다. 화면 내 예측에서는 인접하고 있는 매크로블록들 간의 움직임 벡터 값 사이에 높은 연관관계가 있다. 따라서 각 움직임 벡터는 주위에 있는 이전에 부호화된 매크로블록의 움직임 벡터를 통해 예측할 수 있다.

현재 움직임 벡터와 예측된 움직임 벡터 사이의 차인 MVD(motion vector difference)는 수식 1과 같이 계산할 수 있다. 예측된 움직임 벡터 PMV(predictive motion vector)는 현재 매크로블록과 인접한 매크로블록들의 움직임 벡터에 의해 결정된다.

$$PMV = median(L, U, RU)$$
$$MVD = mv - PMV \quad (1)$$

그림 6과 같이 서로 다른 네 가지의 다른 영상을 하나로 합성하고자 한다면, 영상의 네모박스와 같이 현재 복호화를 수행중인 매크로블록 주변으로 영상합성 전에는 존재하지 않았던 좌측(L), 상측(U), 오른쪽 위(RU) 매크로블록이 생성되어 화면 간 예측 모드의 PMV 불일치 문제가 발생한다.

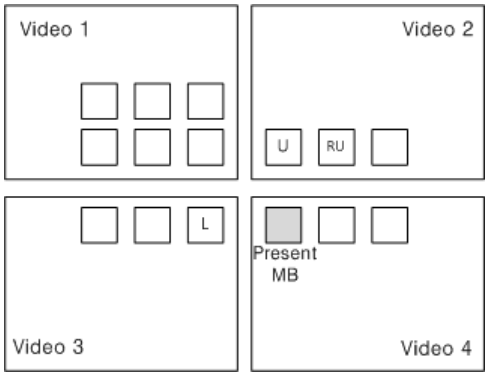


그림 6. 4개의 영상을 합성하는 예.
Fig. 6. Example of stitching four different videos

이를 해결하기 위해서 파서에서 합성 하려는 영상이 부호화 될 때 가장 바깥쪽 블록이 참조하는 패딩 블록과 합성된 영상을 복호화할 때 참조하는 블록이 서로 같은 값을 가질 수 있도록 각 영상에 가드 영역(Guard Area)을 설정한다. 합성하려는 영상의 가장 바깥쪽 블록을 패딩 블록과 동일한 값을 가지는 블록으로 채워줌으로써 합성된 이후 복호화 과정에서 참조하는 블록이 패딩 블록과 동일하게 되어 화면 깨짐 현상을 막을 수 있다. 그림 7에서는 각 영상의 부호화 환경에서의 참조 매크로블록을 보여주고 있다.

그림 8에서는 가드 영역을 설정하고 합성 된 영상

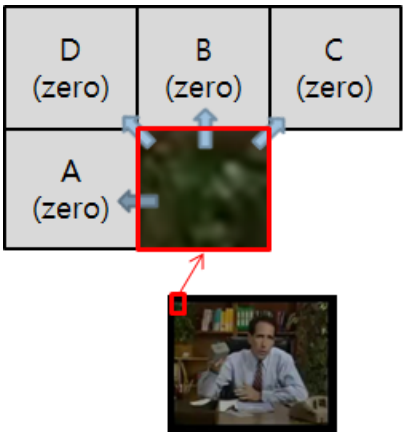


그림 7. 각 영상의 부호화 환경 (참조 블록)
Fig. 7. Encoding environment for each video (reference block)

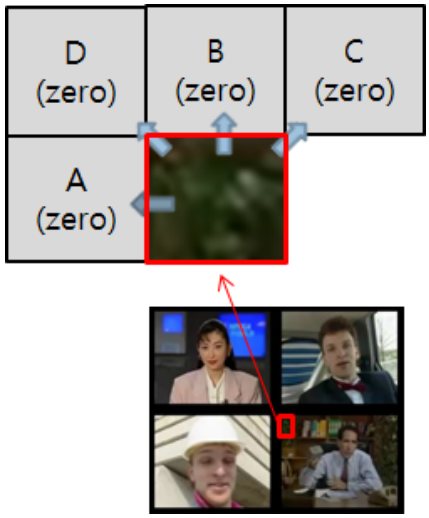


그림 8. 사용자 복호화 환경 (참조 블록)
Fig. 8. Decoding environment (reference block)

을 사용자가 복호화하는 과정에서 참조 블록을 사용하는 것을 보여 주고 있다.

3.1.2 결합 블록

결합 블록에서는 먼저 영상의 헤더 정보를 담고 있는 SPS와 PPS를 생성한다. SPS에서는 프로파일을 FMO를 지원하는 베이스라인 프로파일(확장 프로파일도 가능) 설정하고 합성 영상의 전체 크기를 지정해 준다. 그리고 PPS에서는 FMO를 적용하여 합성 영상을 복수의 슬라이스 그룹으로 분할하고 합성하려는 영상의 개수, 합성 영상에서의 위치 등을 설정할 수 있다. 이때 분할된 슬라이스들은 각각 슬라이스 헤더와 슬라이스 데이터를 가진다. 그 다음으로 SPS와 PPS 정보를 이용하여 슬라이스 헤더를 생성한다. 헤더가 생성되고 나면 슬라이스 데이터를 버퍼에서 슬라이스 헤더에 맞는 데이터로 대체하여 하나의 NAL을 완성시킨다. 마지막으로 슬라이스 헤더 내에는 전체 코드 길이가 저장되어야 한다. 그래서 생성된 헤더의 길이와 옮겨온 슬라이스 데이터의 길이(버퍼에 같이 저장되어 있음)를 이용하여 그 값을 변경해 준다. 그림 9에서는 결합 블록을 통해서 생성된 하나의 영상의 비트스트림을 보여 주고 있다.

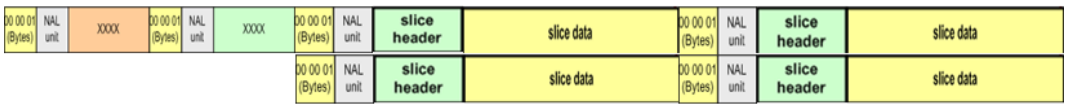


그림 9. 합성된 영상의 비트스트림
Fig. 9. Stitched video bitstream

Ⅳ. 저복잡도 영상합성 기술 실험 결과

이 장에서는 제안한 알고리즘의 성능 평가를 한다. 성능 평가 수행을 위해 사용된 컴퓨터 사양은 다음과 같다. CPU : Intel i7 2.7Ghz, RAM : DDR-3 4GB. 성능 평가하는 데 사용한 영상 시퀀스는 총 4가지이며 2가지 해상도를 가진 영상을 여러 개의 모양으로 합성하여 출력 영상을 만들었다.

성능 평가는 제안하는 구문 수준 영상 합성 기술을 실행했을 때와 엔트로피 수준 영성 합성하였을 때 각각의 평균 CPU 점유율과 초당 프레임레이트 (fps)비교를 통해 이뤄졌다. CPU 점유율은 8개의 코어를 가지고 있는 CPU에서 각 코어의 점유율을 합이 100% 되게 변환한 값이다. 제안 하는 저복잡도 구문 수준 영상합성 알고리즘은 JM 17.2 소스를 바탕으로 작업했다. 제안하는 방법의 속도 비교를 위해서 [6]에서 제안하는 엔트로피 수준 영상합성 방법과 비교를 하였다. 표 1은 실험 영상들의 실험 조건들이다.

기존에 4개의 고정된 영상을 보는 것과 달리 사용자가 원하는 형태로 화면을 구성하여 시청할수 있다. 그림 10. a) 에서는 Full-HD 영상 2 개, 그림 10. b) 에서는 주 영상은 Full-HD, 나머지는 영상은 960x540 영상, 그림 10 c) 에서는 Full-HD 4 개 영상으로 화면을 구성하는 것을 확인 할 수 있다.

속도와 CPU 점유율 비교를 위해서 각각 SD(720x480), Full-HD(1920x1080) 해상도를 가진 영상 2개와, 4개(UHD급 영상)를 합성하여 출력 영상을 만들었다. 표 2는 저복잡도 엔트로피 수준과 저복잡도 구문 수준에서 영상 합성 할 때의 fps(frame per seconds) 측정값과, 평균 CPU 점유율을 보여 주고 있다.

엔트로피 수준에서의 영상 합성 방법의 경우, 2개의 SD 영상을 합성했을 때의 속도는 80.2fps, 2개의 FULL-HD 영상을 합성했을 때에는 속도가 50.1fps이고, 평균 CPU 점유율은 SD 영상인 경우는 11.3%, Full-HD 영상일 경우에는 13.1%이다. 반면 구문 수준 영상 합성 방법으로 2개의 SD 영상을 합성할 때의 속도는 501.4fps, 26개의 Full-HD 영상을 합성하는 경

표 1. 실험 영상 및 조건
Table. 1. Test sequences and conditions

Coding method	H.264/AVC Baseline
Rate controller	fixed(qp = 32)
Frame rate	30
Level idc	4.2
Video format	4:2:0 Luminance (720×480 / 1920x1080) Chrominance (360×240 / 960x540)
Number of frames	10,000

표 2. 속도, CPU 점유율 실험 결과
Table. 2. Experimental results of speed and CPU

	Input Stream #	fps		Average CPU(%)	
		SD (fps)	FULL-HD (fps)	SD	FULL-HD
Syntax Level	2	501.4	131.2	10.5	11.9
	4	415.2	80.8	11.5	12.8
Entropy Level	2	80.2	50.1	11.3	13.1
	4	40.5	29.4	12.6	12.2

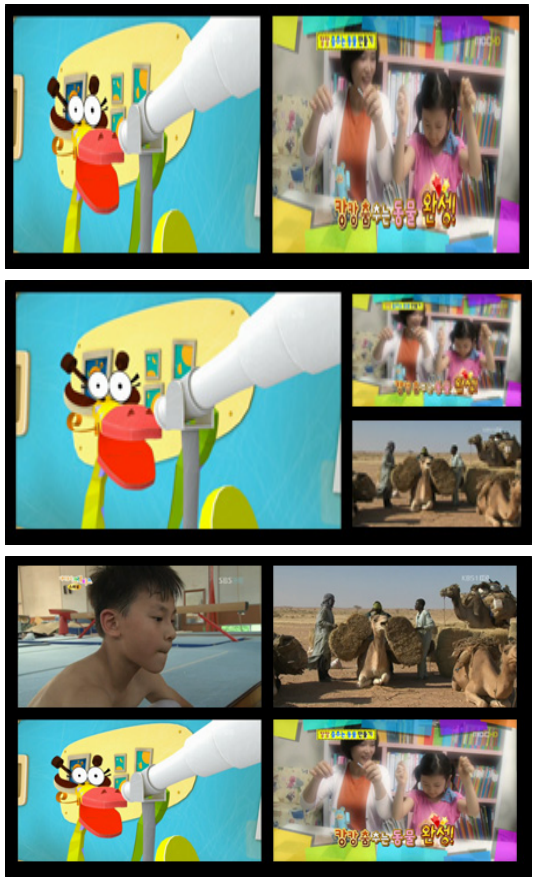


그림 10. a) 2개 영상, b) 3개 영상, c) 4개 영상 합성 결과
Fig. 10. Stitched result video of a) Two, b) Three, c) Four

우에는 속도가 131.2fps 이고, 평균 CPU 점유율은 10.5%, Full-HD 영상일 경우에는 11.9%이다. 즉, UHD급 영상을 합성을 할 때 구문 수준 방법은 엔트로피 수준 방법 보다 속도 면에서 2.7배 가까이 향상을 보인다.

또한, 각 입력 영상을 합성할 때 FMO 기술을 이용해서 다시 부호화 하는 것이 아니고 슬라이스 데이터들을 슬라이스 그룹의 위치에 결합 블록을 통해 붙이는 작업을 수행하기 때문에 PSNR 측면에서는 문제가 없다. 비트양 측면에서는 합성된 영상은 입력 영상들의 비트양의 합에다가 슬라이스 헤더 정보만 추가 된 것을 확인 할 수 있었다.

이러한 구문 수준 영상합성 기술은 복잡도 가 낮아 매우 낮은 컴퓨팅 파워로도 수행이 가능하므로 멀티뷰 서비스를 위한 실시간 영상합성 기술로 사용하기 적합하다.

V 결 론

본 논문에서는 멀티뷰 기술의 개요를 소개하고 차별화된 사용자 맞춤형 멀티뷰 서비스를 구현하기 위한 저복잡도 구문 수준 영상합성 기술을 제안하였다. 실험을 통해서 4개의 Full-HD 영상을 합성하여 UHD급 영상을 29.4fps 의 속도로 합성하는 결과를 얻었으며 이를 통해 제안하는 영상 합성 기술이 실시간 으로 영상을 합성 할 수 있음을 알 수 있다. 또한 제안하는 기술은 CPU의 점유율이 높지 않기 때문에, 한 서버에서 동시 다발적으로 여러 사용자에게 서비스 할 수 있다. 즉 서비스 공급자는 제안 하는 기술을 통해 여러 형태로 구성 된 채널 및 영상을 한 화면에서 시청할 수 있는 서비스를 제공 할 수 있다. 따라서 이를 이용하여 차별화 된 서비스를 제공할 수 있다.

References

[1] G. S. Jeong, “Smart TV service prospect,” *J. KICS,* vol. 28, no. 3, 2011.

[2] H. J. Ha, O. H. Gwon, and S. B. Kim, “HTTP adaptive streaming for smart TV video service,” *J. KICS,* vol. 28, no. 3, 2011.

[3] S. Hahm, “Status of UHDTV broadcasting in Republic of Korea,” *WP6c Workshop*, 2014.

[4] S. K. Kang, J. S. Park, and B. M. Chin, “Survey on the items for standardization of handheld device user interfaces,” in *Proc. KICS Int. Conf. Commun.,* pp. 675-676, Jun. 2010.

[5] J. H. Lee, H. J. Kwon, and B. J. Ahn, “A study on the cable TV channel information transmission for in-door N-Screen services,” in *Proc. KICS*, pp. 245-246, Nov. 2013.

[6] Webb Ph., “The new multi-screen world: understanding consumer behaviour,” *Mobify Insights*, Sept. 2012.

[7] G. Gankhuyag, E. G. Hong, G. E. Kim, Y. H. Kim, and Y. S. Choe, “A real-time video stitching algorithm in H.264/AVC compressed domain,” *J. KICS*, vol. 39, no. 6, 2014.

[8] Y. S. Choe and S. G. Hong, “Multi-channel view technology trends for UHD broadcasting system,” *Mag. KSBE*, vol. 19, no. 2, 2014.

[9] T. Wiegand, G. J. Sullivan, G. Bjontegaard, and A. Luthra, “Overview of the H.264/AVC video coding standard,” *IEEE Trans. Circuits and Syst. for Video Technol.,* vol. 13, no. 7, 2003.

[10] G. E. Kim, S. G. Hong, G. Gankhuyag, and Y. S. Choe, “Real-time image stitching technique based on the FMO,” *Workshop on IPIU*, p. 155, 2006.

Ganzorig Gankhuyag

2006년 9월 : 몽골 후레 대학 정보통신 공학과 졸업

2010년 2월 : 건국대학 전자공학과 석사

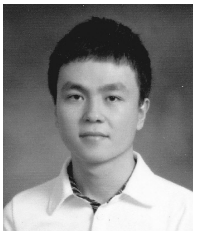
2011년 9월~현재 : 연세대학 전기전자공학과 박사과정

<관심분야> 네트워크, 영상 암호화, HEVC

홍 은 기 (Eun Gi Hong)

2013년 8월 : 연세대학교 전기공학과 졸업
2013년 9월~현재 : 연세대학교 전기전자공학과 석사과정
<관심분야> 멀티미디어, HEVC, 네트워크

김 기 열 (Giyeol Kim)



2011년 8월 : 연세대학교 전기공학과 졸업
2014년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 석사
<관심분야> 멀티미디어, HEVC, 패턴인식>

최 윤 식 (Yoonsik Choe)

1979년 2월 : 연세대학교 전기공학과 졸업
1984년 5월 : Case Western Reserve대학 시스템공학과 석사
1987년 5월 : Pennsylvania 주립대학 전기전자공학과 석사
1990년 12월 : Purdue 대학 전기공학과 박사
1993년 3월~현재 : 연세대학교 전기전자공학 교수
<관심분야> 비디오/영상 신호 처리 및 해석