HEVC Tile별 독립 부호화를 위한 방법

권대혁, 백아람, 최해철

한밭대학교

skyeye0530@naver.com, aram98123@naver.com, choihc@hanbat.ac.kr

HEVC Local Tile Independent Coding

Daehyeok Gwon, A Ram Baek, Haechul Choi

Hanbat National University

요약

본 논문에서는 HEVC(High Efficiency Video Coding)의 독립적 복호화를 위한 부호화 방법을 제안한다. 제안방법은 HEVC Tile기반 부호화에서 화면간 부호화 과정의 결과인 움직임 벡터를 Tile 내부로 한정하게 한다. 이를 위하여 움직임 추정 과정의 초기 움직임 벡터와 탐색 범위를 조정하고 Merge 모드에서 고려하는 후보 중 독립적 복호화가 불가능한 모드를 선택에서 제외한다. 실험결과에서는 제안방법이 적용된 부호화기로 생성된 비트스트림에 대해서 Tile별 독립 복호화를 수행하였을 때, 영상의 깨짐없이 재생됨을 볼 수 있다.

1. 서론

디지털 방송기술과 디스플레이 기기 등의 발전에 따라 4K급의 해상도 비디오의 보급이 확산되면서 4K 이상 해상도의 비디오, UWV(Ultra-wide viewing) 비디오, 파노라마, 그리고 360도 비디오와 같은 초고해상도 해상도 비디오의 수요가 증가하고 있다. 이러한 초고해상도 비디오들은 기존의 비디오 콘텐츠와 비해 많게는 수십 배에 달하는 데이터 처리량이 필요하다. 이러한 초고해상도 비디오는 가장 최신의 부호화 표준인 HEVC[1](High Efficiency Video Coding)로 부호화하더라도 높은 대역폭이 필요하다. 파노라마, UWV 및 360 비디오와 같은 초고해상도 비디오의 높은 대역폭과 복호화 복잡도를 해결하기 위한 방법 중 하나로는 영상의 관심있는 일부 영역만을 전송하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 초고해상도 비디오는 사용자가 영상 전체보다는 특정 영역에만 관심을 가질 수 있다. 만약 영상의 일부만을 제공할 수 있다면, 파노라마, UWV 그리고 360도 비디오와 같은 초고해상도 비디오를 비교적 낮은 시스템 리소스를 가지고 제공할 수 있을 것이다.

부호화된 영상에서 관심영역의 정보만을 가지고 서비스를 제공하기 위해서는 비관심영역의 정보가 없더라도 관심영역의 정보를 복호화할 수 있어야 한다. 만약 관심영역을 복호하기 위하여 비관심영역의 정보가 필요하다면, 독립적인 복호화는 진행될 수 없다. 그림 1은 기존 HEVC 참조 소프트웨어 HM 16[2]으로 부호화한 비트스트림에서 일부 타일만을 복호화한 영상이다. 본 논문의 목적은 HEVC로 부호화된 영상에서 독립적인 복호화가 가능하도록 부호화하는 것이다. 제안방법은 화면간 부호화 과정 중 움직임 추정 과정과 Merge 모드의 부호화 과정의 변경을 통해 독립적인 복호화가 가능하다.

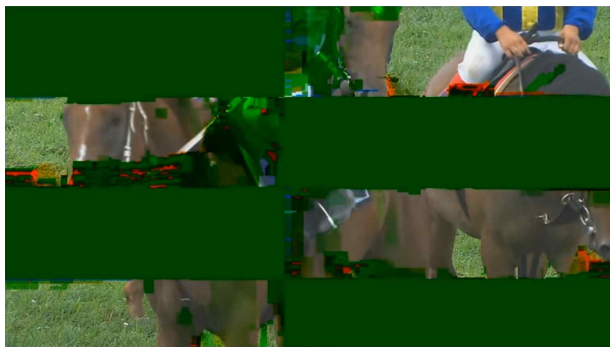

그림 1. 기존 HM 부호화기로 생성된 비트스트림의 Tile별 독립 복호화 수행시 영상 깨짐 현상

2. 제안방법

제안방법은 움직임 추정 과정과 Merge모드 선택과정에서 적용된다. 먼저 움직임 추정 과정은 부호화하려는 PU(Prediction Unit)와 가장 상관도가 높은 예측 블록을 이전에 부호화된 영상들로부터 탐색하는 과정이다. 이를 위하여 초기 움직임 벡터와 탐색 범위가 설정된다. 만약 초기 움직임 벡터가 Tile 범위 밖을 나타내는 경우, 초기 움직임 벡터를 제로 벡터로 설정한다. 이는 초기 움직임 벡터가 Tile 범위를 벗어난 경우, 탐색 범위의 대부분이 Tile 경계 밖에 속한 것으로 독립적 복호화 시에는 대부분의 영역을 사용할 수 없기 때문이다. 다음으로 초기 움직임 벡터가 설정되면 탐색 영역을 확인한다. 만약 탐색 영역 중 Tile 범위를 벗어난 것이 있는 경우, 벗어난 영역들을 탐색 범위에서 제거하고 해당 영역의 크기만큼을 Tile 내부에서 탐색하도록 한다.

다음으로 Merge 모드 선택과정은 4개의 공간적 후보와 1개의 시간적 후보로부터 Merge 후보를 생성하고, 각 후보에 대한 비용 검사를 수행하여 최적인 모드를 부호화하는 과정이다. 이 과정에서는 후보와

현재 블록이 참조하는 영상이 다를 수 있는데, 이러한 경우 움직임 벡터를 스케일링하여 사용한다. 후보 생성과정은 부호화기와 복호화기가 동일하기 때문에 부호화기에서 임의적으로 다른 후보로 변경하는 것은 불가능하다. 하지만 부호화기에서 사용하는 모드의 번호를 복호기로 전송하므로 다른 후보를 대체하여 선택하는 것이 가능하다. 또한 최악의 경우에는 Merge 모드를 사용하지 않는 것도 가능하다. 따라서 제안 방법은 모든 Merge 후보의 움직임 벡터를 검사하여 Tile 범위를 벗어나는 움직임 벡터를 사용하는 후보를 제외한다. 만약 모든 후보의 움직임 벡터가 Tile범위를 벗어나는 경우에는 Merge 모드를 사용하지 않도록 한다.

3. 실험 결과

제안 방법의 성능을 분석하기 위하여 HEVC 참조 소프트웨어인 HM 16을 사용하였다. 부호화 모드는 random_access_main을 사용하였다. 실험에 사용된 영상은 HEVC 표준화에 사용하는 공통 실험 영상의 Class C의 영상인 RaceHorseC를 사용하였다. Tile의 분할 개수는 4x2로 설정하였다. 또한 제안방법은 시간적 Merge 후보를 사용하지 않도록 한 것이다. 그 외에는 HEVC 공통 실험 조건[3]을 따랐다. 실험 결과, 제안 방법으로 부호화된 비트스트림에 대하여 일부 Tile만을 복호화하더라도 그림 2, 그림 3과 같이 영상이 정상적으로 출력되는 것을 확인할 수 있다. 그림 2는 그림 1과 동일한 Tile의 독립 복호화시 영상을 나타낸 것이며, 그림 3은 중앙영역의 4개 타일을 독립 복호화한 영상이다.

4. 결론 및 향후 연구

본 논문은 HEVC의 화면간 부호화 과정에서 움직임 추정과정과 Merge 후보 선택과정의 변경을 통해 독립적인 복호화가 가능한 부호화기를 제안하였다. 제안 방법은 독립적 복호화가 가능하나 움직임 벡터의 탐색 범위를 제한하고 Merge모드의 선택비율이 낮아질 수 있으므로 부호화 손실이 예상되는 방법이다. 추후 연구에서는 이러한 부호화 손실을 억제하면서 Tile별로 독립적인 복호화 방법에 대하여 연구를 진행할 것이다.

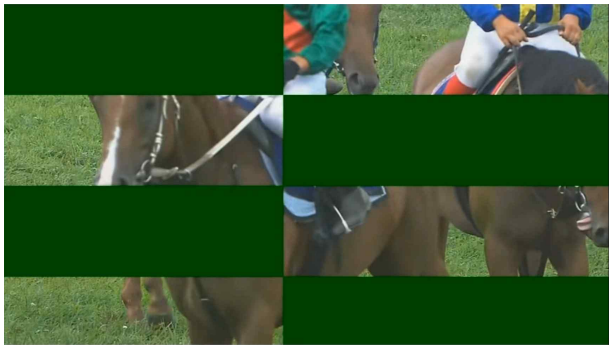

그림 2. 제안방법을 적용한 부호화기로 생성된 비트스트림의 Tile 별 독립적 복호화 결과 영상 (1)

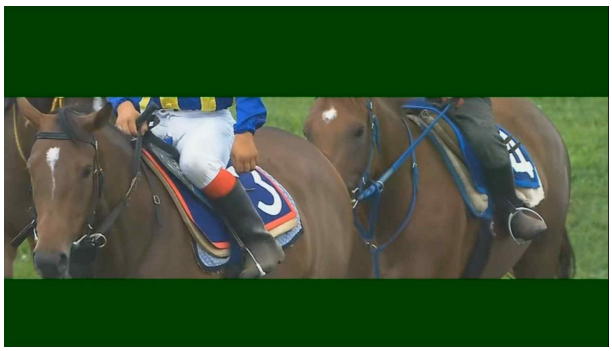

그림 3. 제안방법을 적용한 부호화기로 생성된 비트스트림의 Tile 별 독립적 복호화 결과 영상 (2)

Acknowledgement

이 논문은 2016년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (B0126-15-1013, 퍼즐형 Ultra-wide viewing 공간미디어생성및소비기술개발).

References

[1] Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC), "High efficiency video coding(HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Consent)," JCTVC-L1003, Geneva, Jan. 2013.
[2] Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC), "High efficiency video coding(HEVC) test model 16 (HM 16) Encoder Description Update 8," JCTVC-AA1002, Hobart, Apr. 2017.
[3] Joint Collaborative Team on Video Coding(JCT-VC), "Common HM test conditions and software reference configurations," JCTVC-Z1100, Geneva, Jan. 2017.
[4] High Efficiency Video Coding Test Model Software 16 Available: https://hevc.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HEVCSoftware