

다시점 비디오를 위한 다중 참조 오류 은닉 알고리즘

정태영, 송관웅, 김창수
고려대학교 전자전기공학과
e-mail : lovelool17@korea.ac.kr, kwsong71@korea.ac.kr,
changsukim@korea.ac.kr

Multi-Hypothesis Error Concealment Algorithm for Multi-View Video Sequences

TaeYoung Chung, KwanWoong Song, Chang-Su Kim
Electronics and Electric Engineering
Korea University

Abstract

We investigate error patterns in compressed multi-view videos and propose a multi-hypothesis algorithm, which is adaptive to the error patterns. Different from multi-hypothesis algorithms for mono-view sequences, the proposed algorithm exploits inter-view correlations in multi-view sequences as well as spatio-temporal correlations. Simulation results demonstrate that the proposed algorithm effectively protects the quality of reconstructed videos against transmission errors.

I. 서론

멀티미디어 기술의 진보는 같은 장면을 다른 시점에서 바라볼 수 있는 다시점 비디오를 가능하게 만들었다. 이런 장점에도 불구하고, 다시점 비디오는 제공할 수 있는 시점의 개수에 비례하여 저장 공간이 증가한다는 문제점이 있다. 이에 다시점 비디오의 효율적인 압축 알고리즘을 위한 표준화가 진행 중이다. 다시점 비디오에서는 시간적 상관관계뿐만 아니라 시점간의 상관관계를 이용하여 효율적인 압축을 할 수 있으며 계층적 B 예측 구조가 대표적인 모델이다 [1-3]. 하지만 전송 중에 오류가 발생할 경우 시간 방향뿐만

아니라 시점 간으로도 오류가 전파 될 수 있다. 이는 영상의 심각한 열화를 가져오며 심지어 정상적인 복호가 불가능해지는 경우가 생긴다. 따라서 다시점 비디오에서의 오류의 효율적인 은닉 및 복원 알고리즘이 필요한 실정이다.

본 논문에서는 계층적 B 예측 구조의 다시점 비디오에서 발생 가능한 블록 오류 패턴에 대해 연구하고, 이에 대한 효과적인 오류 은닉 알고리즘을 제안하며, 이를 컴퓨터 모의실험을 통해 입증한다.

II. 본론

다시점 비디오의 효율적인 압축 방법인 계층적 B 예측 구조의 경우 크게 세 가지 종류의 view로 구별될 수 있다. 우선 I-view는 모든 다른 시점의 기준이 되는 시점의 동영상으로 오직 시간 방향의 예측만을 수행한다. P-view의 경우 각 GOP의 시작 프레임은 시점간 예측만을, 나머지 프레임에서는 시간 방향의 예측만을 수행한다. 또한 P-view는 이웃하는 B-view의 예측에 참조될 수 있다. 마지막으로 B-view의 경우 각 GOP의 시작 프레임은 시점간 예측만을 수행하며, 나머지 프레임에서는 시간 방향과 시점간 예측을 모두 수행한다. 하지만 B-view는 이웃하는 시점의 예측을 위해서 참조되지는 않는다. 따라서 P-view에 오류가 발생할 경우 시간 방향뿐만 아니라 이를 참조하는 시점으로도 오류 전파가 발생한다. 하지만 B-view의 경우 오류가 발생할 경우 오직 시간 방향으로만 오류가 전파된다.

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2006-C1090-0603-0017)

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 P-view와 B-view의 오류 패턴에 따라 적용적으로 적용된다. 제안하는 알고리즘은 다음과 같다. 우선 오류가 발생하면, 시간방향의 참조 프레임에서 블록 매칭 알고리즘을 통해 가장 유사한 블록을 찾는다. 그리고 시점간의 참조 프레임에서 블록 매칭 알고리즘을 통해 가장 유사한 블록을 찾는다. 시간 방향의 참조 프레임에서 찾은 블록의 움직임 벡터가 0 에 가까우면 이는 영상의 배경을 의미한다. 이 경우에는 시간 방향에서 찾은 블록과 시점 방향에서 찾은 블록을 2:1의 비율로 합하여 오류를 은닉한다. 반대로, 시간 방향의 참조 프레임에서 찾은 블록의 움직임 벡터가 일정 값보다 크다면 이는 움직임이 있는 객체를 의미한다. 이 경우 시간 방향에서 찾은 블록과 시점 방향에서 찾은 블록을 1:2의 비율로 합하여 오류를 은닉한다. 그림 1은 제안하는 알고리즘의 흐름도 이다.

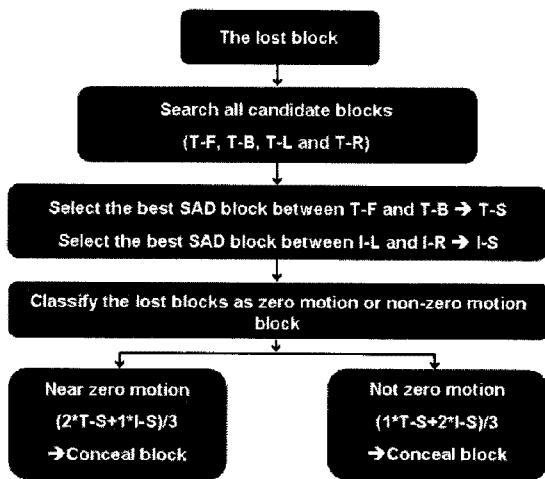


그림 1 제안하는 알고리즘의 흐름도

III. 실험 결과

제안하는 오류 은닉 알고리즘의 성능 평가를 위해 "Ballroom"과 "Exit" 영상을 사용한다. 각 상은 JMVM 3.0을 이용해 부호화하며, "Ballroom"은 12 프레임의 GOP 사이즈로 총 20개의 GOP를 부호화하며, "Exit"은 15 프레임의 GOP 사이즈로 총 16개의 GOP를 부호화한다. 10%의 오류를 인가하였으며, P-view에서는 2번 view를 B-view에서는 1번 view에 오류를 발생시켰다. 성능 평가는 동영상의 평균 PSNR을 이용하여 측정하였으며, 성능 비교를 위하여, 참조 가능한 모든 프레임에서 블록 매칭을 통해 가장 유사한 블록 하나만을 이용해 오류를 은닉하는 방법을 구현하였다 (OneSAD) [4]. 표 1에 나타낸 바와 같이 실험 결과 제

안된 알고리즘은 OneSAD와 비교하여 우수한 복원 성능을 나타냄을 확인할 수 있다.

	Ballroom		Exit	
	P-view	B-view	P-view	B-view
Original	35.78	34.50	37.09	36.99
Error	17.84	18.21	19.16	19.03
OneSad EC	28.15	30.02	31.90	32.32
Proposed EC	28.45	30.34	32.42	32.45

표 1. 제안하는 오류은닉 알고리즘의 성능 비교

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 제안하는 다시점 비디오의 오류 은닉 알고리즘은 시간 방향에서의 참조 프레임과 시점 방향의 참조프레임에서 가장 유사한 블록을 찾아 움직임이 없는 배경과 움직임이 있는 객체를 구별하여 각각 2:1의 비율로 합하여 은닉하는 방법이다. 제안하는 알고리즘은 다시점 비디오에서의 블록 단위의 오류를 효과적으로 복원함을 확인하였다. 앞으로의 연구로서 움직임을 보다 충실히 구별할 수 있는 알고리즘을 개발할 계획이다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 SQ.6, *Joint Multiview Video Model (JMVM) 2.0*, JVT-U207, Hangzhou, China, Oct. 2006.
- [2] P. Merkle, K. Muller, A. Smolic, and T. Wiegand, "Efficient compression of multi-view video exploiting interview dependencies based on H.264/MPEG4-AVC," *Proc ICME*, pp. 1717-1720, July 2006.
- [3] H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, "Analysis of hierarchical B pictures and MCTF," *Proc. ICME*, pp. 1929-1932, July 2006.
- [4] J. Zhang, J. F. Arnold and M. R. Frater, "A cell-loss concealment technique for MPEG-2 coded video," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 10, no. 4. pp. 659-665, June 2000.