

프레임간 적응적 연산을 이용한 패리티 비트의 예측에 의한 고속 분산 복호화

김만재* · 김진수*

*한밭대학교

A Fast Distributed Video Decoding by Frame Adaptive Parity Bit Request Estimation

Man-jae Kim* · Jin-soo Kim*

*Hanbat National University

E-mail : iamclout@gmail.com jskim67@hanbat.ac.kr

요 약

최근 초경량 비디오 압축 기술로써 분산 비디오 복호화가 많은 주목을 받고 있다. 하지만 분산 비디오 복호화 전체 과정 중 피드백 채널을 이용한 패리티 비트 량 제어 방식이 복호화 시간증가의 원인이 되고 있다. 시간적 공간적 상관성이 높은 영상의 특성은 프레임 별 동일 위치 LDPCA 프레임의 패리티 비트 요구량에 동일하게 적용할 수 있다. 본 논문에서는 프레임간 적응적인 연산을 통해 패리티 비트 요구량을 예측하여 복호화 시간을 줄이는 방식을 제안한다. 제안 방식을 사용한 경우 패리티 비트 요구량을 예측을 하지 않을 때보다 평균 80%의 시간을 단축함을 보인다.

ABSTRACT

Recently, many research works are focusing on DVC (Distributed Video Coding) system for low complexity encoder. However the feedback channel-based parity bit control is a major cause of the high decoding time latency. Spatial and temporal correlation is high in video and, therefore, the statistical property can be applied for the parity bit request of LDPCA frame. By introducing frame adaptive parity bit request estimation method, this paper proposes a new method for reducing the decoding time latency. Through computer simulations, it is shown that the proposed method achieves about 80% of complexity reduction, compared to the conventional no-estimation method.

키워드

DVC, Fast DVC, 패리티 비트 예측, 프레임간 적응적 연산

1. 서 론

새로운 방식의 압축 기법인 분산 비디오 압축 (DVC: Distributed Video Coding)은 복잡도가 낮은 부호화기를 제공하는 방식으로 많은 주목을 받고 있다. 분산 비디오 압축 기법은 Stanford Univ.[1]에서 제안한 Wyner -Ziv(WZ) 구조를 기반으로 유럽의 DISCOVER 프로젝트[2]가 최근에 진행되었다. Wyner -Ziv 구조를 기반으로 하는 분산 비디오 부호화기[3]는 피드백(feedback) 채널을 이용하여 반복적인 복호화 연산을 수행한다.

이 방식은 전체 복잡도 중 절반 이상을 차지하기

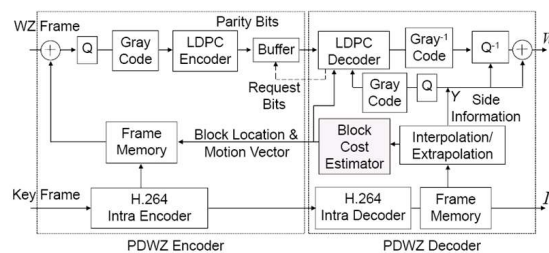


그림 1. 분산 비디오 부호화기[3]의 구조

때문에 복호화 시간 증가의 원인이 되고 있다. 따라서 패리티 비트 요구량을 예측하는 방식은 고속 분산 비디오 복호화를 위해 반드시 필요하다. 본 논문에서는 픽셀 도메인에서 프레임의 공간적, 시간적인 상관도에 기반 한 고속 분산 비디오 복호화 방식에 대해 제안한다.

II. 기존의 고속화 방식

고속 분산 비디오 복호화를 위해 패리티 요구량 예측을 이용한 적응적 경관정[4] 방식 등이 제안되었다. 적응적 경관정 방식은 이전 프레임 및 하위 비트 플레인의 특정 밴드의 패리티 비트 요구량을 이용하여 현재 밴드의 패리티 비트 요구량을 예측하는 방식이다. 적응적 경관정 방식은 공간적 상관성이 크고 비트 플레인 간 노이즈차가 심한 픽셀 도메인에서 적용하기에는 어려움이 있다.

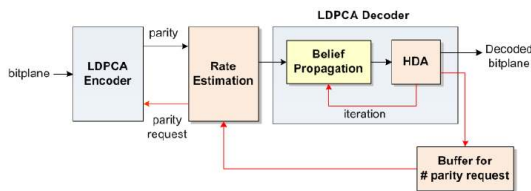


그림 2. 적응적 경관정[4] 방식

III. 제안하는 기법

본 논문에서 제안하는 패리티 비트를 예측하는 방식은 다음과 같다.

$$E_t^{l,k} = [(0.25 \times R_{t-1}^{l+1,k}) + (0.5 \times R_t^{l,k}) + (0.25 \times R_{t-1}^{l-1,k})] - a \quad (1)$$

t는 프레임, l은 LDPCA프레임, k는 비트 플레인을 나타내고 R은 복호화된 패리티 비트 요구량이다. a는 적응적으로 적용한 변수이다. 즉, 현재 LDPCA프레임의 패리티 비트 요구량(E)은 이전 프레임(t-1) 동일 위치 비트 플레인(k)의 동일 위치 LDPCA프레임(l)과 앞, 뒤 LDPCA프레임(l+1, l-1)의 연산을 통해 결정된다.

IV. 실험 결과 및 검토

모의실험을 위해 영상은 Foreman(QCIF, 30Hz, 121프레임)을 사용하였다. 키 프레임에 대한 부호화는 표준안 H.264[5]의 인트라 모드를 이용하였다. WZ프레임은 [3]에서 제안된 PDWZ를 사용하였다. 양자화 파라미터 값은 30, 33, 36, 39, 42, 45로 설정하였다.

실험 결과 픽셀 도메인에서 제안하는 방식이 예측을 하지 않는 방식보다 약 80%, 적응적 경관

정 방식보다 약 50% 시간절감 효과를 보였다.

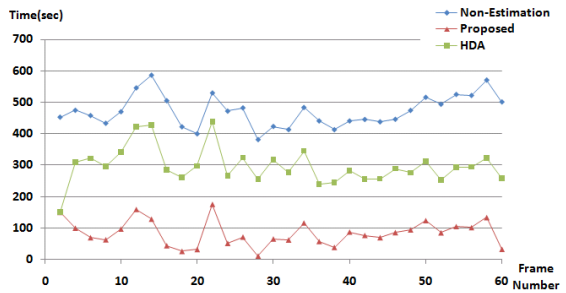


그림 3. 복호화 시간비교(QP30, 60 WZ frame)

V. 결 론

본 논문에서는 프레임 간 적응적 연산을 이용한 패리티 요구량 예측 기법을 제안하였다. 실험을 통하여 제안한 방식은 기존의 방식에 비해 우수한 성능을 보였고, 특히 픽셀 도메인에서 분산 비디오 복호화에 대한 고속화가 가능함을 보였다. 본 논문에서 제안한 방식에 대한 전반적인 안정화 및 실수 연산에 대한 개선 알고리즘 연구가 추가로 필요하다.

감사의 글

본 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(No.2011-0026730)

참고문헌

- [1] A. Aaron, R. Zhang, and B. Girod, "Wyner-Ziv Coding of Motion Video," Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers, pp.240-244, Pacific Grove, CA, USA, November 2002.
- [2] F. Pereira, C. Brites, J. Ascenso, and M. Tagliasacchi, "Wyner-Ziv video coding: A review of the early architectures and further developments," IEEE Intl. Conf. on Multimedia and Expo, pp.625-628, Hannover, Germany, June 2008.
- [3] Jin-soo Kim, Jae-gon Kim and Kwang-deok Seo, "A Selective Block Encoding Scheme Based on Motion Information Feedback in Distributed Video Coding," IEICE Transactions on Communications, Vol. E94-B, No.3, pp.860-862, March 2011.
- [4] 심혁재, 오량근, 전병우, "패리티 요구량 예측을 이용한 적응적 경관정 출력 기반 고속 분산 비디오 복호화 기술", 방송공학회논문지, 제 16권, 제4호, 635-646쪽, 2011년7월.
- [5] <http://iphone.hhi.de/suehring/tml>