

영상통신시스템의 저지연 처리와 부호화 방법에 대한 연구

*En-Ji Jin, *박민철, *문주희, **권재철
*세종대학교 정보통신공학과 정보통신연구소, **KT 미래기술연구소 연구전문그룹
e-mail : *shuyekr@hanmail.net, ** jckwon@kt.co.kr

Coding Method for Low Delay Video Communication System

*En-Ji Jin, *Min-Cheol Park, *Joo-Hee Moon, **Jae Cheol Kwon
*Dept. Information & Communications Engineering, Information &
Telecommunication Research Institute, Sejong University
**Advanced Technology Lab., KT

Abstract

In real-time video communications, the large fluctuation of bits generated from contiguous frames may lead to the buffer overflow and the delay of transmitting video data. This paper proposes a method that the bits generated from each frame may be in the range of specified fluctuation. The method uses a scene change detector and ignores the time information of detected frames. The experimental results indicate that our scheme achieves average PSNR gain of 2.0dB over TMN8.

I. 서론

일반적으로 고정비트율 특성의 채널을 이용하는 영상 통신시스템에서는 영상을 CBR 방식으로 부호화 한다. CBR 방식은 전송 비트율을 일정하게 유지시키기 때문에 장면전환이 있을 경우, 비트발생량을 줄이게 되도록 제어되어 재생영상의 화질이 나쁘게 되는 문제가 있다. 또한, 비트발생량이 많아지게 되면 버퍼의 크기가 커지므로 저지연 시스템을 구축하기 어렵게 된다. 영상을 VBR 방식으로 부호화 하면 일정한 화질의 재생영상을 얻을 수 있으나 비트발생량의 변동이 너무

커질 수 있어서 완벽한 VBR 전송채널을 지원할 수 없는 경우 저지연으로 전송하기가 어려운 단점이 있다.

화상 전화나 영상 회의와 같은 실시간 영상 통신을 제공하기 위한 시스템에서는 실시간성과 화질은 극히 중요한 요소이다. 본 논문에서는 CBR 방식과 VBR 방식을 결합하여 첫 프레임을 제외한 모든 입력 영상의 비트발생량이 일정한 변동 범위에서 발생하게 하는 방법을 제안하여 부호기 버퍼의 넘침 현상을 막고 전송의 지연을 줄이고 재생영상의 화질도 보증할 수 있게 한다.

II. 제안 알고리즘

본 논문의 영상통신시스템은 송신측 장치와 수신측 장치를 포함한다. 송신측에서는 현재 프레임이 장면 전환 프레임인지 판단하고, 첫 프레임을 제외한 모든 프레임에서 발생하는 비트량이 프레임 당 목적 비트량을 기준으로 한 상한과 하한의 변동 범위내로 들어가도록 부호화하여 전송하며 현재 프레임이 장면전환된 프레임일 경우 그 프레임과 후속되는 두 프레임은 서로 겹치지 않은 일부 영역만 화면내 부호화방식으로 부호화하여 전송한다. 수신측의 복호기에서는 송신측에서부터 수신된 데이터를 복호화하고 디스플레이 시에는 장면 전환한 프레임과 그 후속 두 프레임에 해당되는 시간에는 장면 전환한 프레임의 직전 프레임을 반복 재생한다. 그림 1에서 (a)는 장면전환이 발생했을

때의 부호화 방법을 예시하고 (b)는 디스플레이 방법을 예시한다.

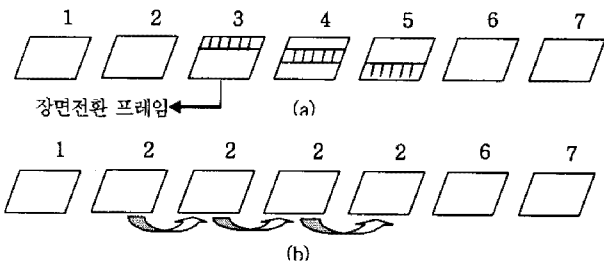


그림 1. 장면전환 발생 시 디스플레이 방법

본 논문의 비트율 제어 방법의 큰 흐름은 TMN8[2] 비트율 제어 방법을 따르고 있다. 기존의 TMN8 비트율 제어는 장면전환이 발생한 프레임에서 많은 비트량이 발생하므로 후속 1 혹은 2장의 프레임을 스킵한다. 제안된 알고리즘은 발생비트율을 일정한 변동 범위내로 조절하여 장면전환이 발생하여도 프레임을 스킵하지 않는 방법을 사용하였다. 비트발생량을 상한과 하한사이로 제어하기 위하여 각 매크로블록에 대해 QP를 조절하고 필요에 따라 매크로블록을 스킵하거나, 화면내 부호화방식의 매크로블록을 추가하는 방법을 사용하였다. 입력영상의 장면전환 검출은 화면간의 MAD(Mean Absolute Difference)[1]을 이용하였다. 갑작스런 장면전환이 발생한 프레임에서의 MAD는 큰 값을 갖는다.

III. 실험결과

제안된 알고리즘은 저지연 영상통신시스템을 위한 국제표준인 H.263 baseline profile에 구현하여 실험하였다.

표 1은 구현에 적용된 실험영상 및 비트율을 보여주고 있다. 표 1에서 델타 비트율은 목적 비트율(1Mbps)을 기준으로 더해지거나 감해져서 비트발생량의 상한과 하한을 나타낸다.

표 1. 실험환경

구분	실험영상
영상크기/비트율	720x480 (1Mbps)
델타 비트율	0.5Mbps
실험화면	300 화면
장면전환 발생화면	64, 163, 255, 260

그림 2는 제안 알고리즘과 기존의 TMN8의 비트발생량을 보여준다. 제안한 알고리즘의 비트발생량은 비트율의 상한과 하한사이에서 발생한다.

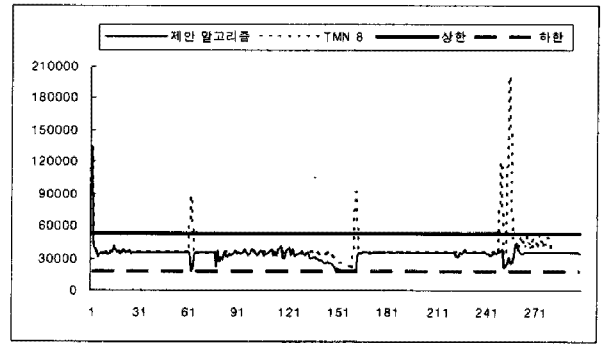


그림 2. 제안 알고리즘과 TMN8의 비트량 비교

그림 3에서 볼 수 있듯이 제안 알고리즘의 PSNR은 대부분의 프레임에서 TMN8보다 향상된 추세를 보여주고 있으며 장면 전환된 프레임과 후속 두 프레임에서 화면의 일부분만 부호화하였으므로 PSNR이 하락되지만 본 논문의 제안에 의해 디스플레이 되지 않기에 문제가 되지 않는다.

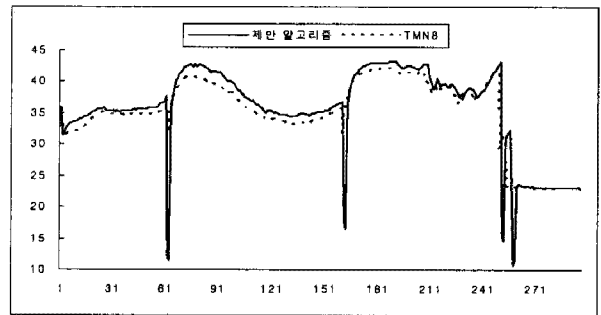


그림 3. 제안 알고리즘과 TMN8의 PSNR 비교

IV. 결론

제안 알고리즘은 송신측에서 전송된 비트발생량에 큰 폭의 변동이 없도록 일정한 비트발생량의 변동범위에서 발생하도록 제어하여 버퍼의 넘침과 전송지연의 문제를 해결하였으며 PSNR도 기존의 TMN8 보다 평균 2.0dB의 향상을 보였다.

참고문헌

- [1] Jyi-Chang Tsai and Chaur-Heh Hsieh, "Modified TMN8 Rate Control for Low-Delay Video communications," IEEE Transaction on Circuits and Systems for Video Technology, VOL. 14, NO. 6, JUNE 2004.
- [2] "Video Codec Test Model," ITU-T/SG15, TMN8, Partland, OR, June 1997.