

객관적 영상 화질 평가 기준을 위한 움직임 정보에 따른 중요도 결정 기법

*박수영, 김태완, 이상훈
연세대학교 전기전자공학부

e-mail : pwooh@yonsei.ac.kr, enoughrice21@yonsei.ac.kr, slee@yonsei.ac.kr

Weighting Method based on Motion Information for Objective Video Quality Assessment

*Suyoung Park, Taewan Kim, Sanghoon Lee
Departments of Electrical and Electronics Engineering
Yonsei University

Abstract

For evaluating the performance of some codecs, many researchers have study and develop new objective video quality assessments. However, it's not sufficient for evaluating the temporal feature of video data yet, which is a distinguishable and representative characteristic when compared with other multimedia. This paper propose the method to apply the weight to SSIM (Structural SIMilarity) according to the cognitive psychological feature. And, we presented that the performance of objective video quality assessment applied the weight to SSIM by using the proposed method is superior to one of original SSIM.

I. 서론

기존에는 보다 좋은 화질의 영상을 보다 낮은 데이터율을 가질 수 있는 코딩 방식에 대한 연구가 활발하게 이루어졌었다. 이에 인간의 시각적이고 정신적인 특성을 반영한 다양한 perceptual한 coding 방식들이 제안 되었다.

이로써, Perceptual한 코딩 방식의 성능을 평가하기 위해서는 주관적인 화질 평가가 반드시 필요하다. 그러나, 주관적인 화질 평가를 하기 위해서는 많은 비용과 시간이 소요되어 객관적 화질 평가 방식 개발의 필요성이 높아졌다. 이들 중에서, SSIM은 원본 영상과 distortion된 영상 사이의 확률적인 parameter - 평균, 분산 and correlation -를 사용하여 객관적인 스코어를 만들어 냈다[1].

그러나 SSIM을 비롯한 기존의 객관적 화질 평가의 metric들은 기본적으로 정지되어 있는 두 영상의 비교를 통하여, 화질을 평가하는 것이기 때문에 동영상의 가장 큰 특징인 시간적인 부분 -motion-에 대해서는 적절하게 평가하지 못하다고 밝혀지고 있다. 즉, 좀더 정확한 화질 평가를 위해서 모션에 대한 재생된 영상의 영향력을 계산하여 SSIM을 보완하는 논문이 발표 되었다[2].

이에 본 논문에서 인체의 시각적 특성을 고려하여, 움직임의 크기와 화질에 대한 민감도의 관계를 사용하여 시각적인 중요도를 계산하고자 한다.

II. 제안하는 기술

일반적으로 배경이 정지된 화면에서 특정한 사물이 움직이는 경우, 그 움직임의 속도에 비례하여 사람의 관심도가 증가하게 된다. 이러한 특정한 사물에 대한 관심도의 증가는 그 사물에 대한 화질 평가에 대한 비중

이 더 높아진다는 것을 의미한다. 이는 한 frame의 화질을 평가하는 데에 이 사물에 대해서 가중치를 두어 계산을 해야 한다는 것을 의미한다. 다시 말해서, 정지하고 있었던 특정한 물체가 속도가 점점 증가하면서 이동하게 되면 그 속도에 따라서 사람의 관심이 가게 되고, 그에 따라 contrast sensitivity가 증가하게 되는 것을 의미한다.

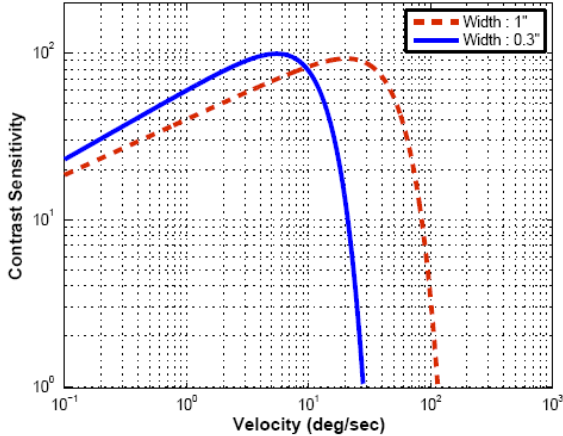


그림 1 속도에 따른 화질에 대한 민감도 변화

그러나 물체가 특정한 한계 속도 이상으로 움직이게 되면, 사람의 시각은 움직이는 물체의 경계선을 제대로 판별하는 것이 불가능하게 된다. 이는 영상에서 움직이는 사물에 대한 관심이 아무리 높아져도 그 사물의 화질에 대한 민감도는 급격하게 낮아 진다는 것을 의미한다. Figure \ref{vel}에 따르면, 같이 물체의 속도가 낮은 부분에서 물체의 화질에 대한 민감도가 증가하는 추세를 그리다가, 특정한 속도보다 더 커지게 되면 되면 contrast sensitivity가 급격하게 떨어지는 것을 확인할 수 있다[3].

또한, 이 논문에서 더 넓은 객체가 움직이게 되면 threshold velocity의 값이 증가한다고 실험의 결과로써 나타내고 있다. 이로써 \ref{vel}에서 나타나는 것과 같이 물체가 넓어지면서 contrast sensitivity의 포물선이 오른쪽으로 이동하는 경향을 나타나게 된다.

III. 실험 결과

본 논문에서는 실험의 결과에 신뢰도를 높이기 위하여 VQEG Multi-Media에서 제시하는 metric[4]에 대한 평가 항목을 계산하면 다음과 같이 계산할 수 있다. 표 1 에서 확인할 수 있듯이, 본 논문에서 제안하는 temporal weight를 고려하여 계산한 metric이 좀더 주관적 화질 평가와의 유사도가 더 높은 것을 확인할 수 있다.

Method	Peason Correlation	Rank-order Corr.	Outliner
PSNR	0.75	0.77	0.667
Original SSIM	0.84	0.80	0.59
Weighted SSIM	0.85	0.82	0.576

그림 2 VQEG에서 제시한 화질평가 평가 기준

IV. 결론 및 향후 연구 방향

영상에서 움직임이 발생하면 사람의 정신학적 특성으로는 관심도가 증가하게 되어 있다. 즉, 영상에서 움직임의 크기에 따라 그 물체에 대한 관심도는 증가하게 된다. 그러나, 물체 움직임의 속도가 어느 이상이 되면, 사람의 시각적인 특성에 따라 물체에 대한 외곽선 구분이 어려워 진다. 이는 물체의 화질에 대한 민감성을 떨어뜨리는 요인이 된다. 또한 물체의 크기가 커질수록 물체의 움직임에 대해서 민감도가 떨어지게 되어, 사람이 인지하는 물체의 속도는 작아지게 된다. 본 논문에서는 이러한 사항들을 고려하여 물체의 크기와 속도를 계산하고, 이에 따른 각 물체의 중요도와 전체적인 frame의 중요도를 계산하는 방안을 제안하였다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2007-000-11708-0). 또한 본 연구는 서울시 산학연 협력사업 중 (과제번호:11136) 보유기술 사업화 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음.

참고문헌

[1] Zhou Wang, Ligang Lu and Alan C. Bovik, "Video Quality Assessment Based on Structural Distortion Measurement," Sig. PROCESSING: Image COMM., vol. 19, no. 2, pp. 121-132, Feb., 2004

[2] Zhou Wang, Ligang Lu, and Alan Conrad Bovik, "Video Quality Assessment by Incorporating a Motion Perception Model," IEEE Inter. Conf. Image Proc., San Antonio, vol. 2, pp. II-173-176, Oct., 2007

[3] David C. Burr and John Ross, "Contrast sensitivity at high velocities," Vision Research, no. 22, pp. 479-484, 1982

[4] Video Quality Expert Group, "Multimedia Group Test Plan," 2006