

# 잡음영상에 강한 IPC(Interlace to Progressive Conversion) 알고리즘

\*김영로, \*\*홍병기

\*명지전문대학 컴퓨터정보과, \*\*한양대학원 컴퓨터공학과  
e-mail : foryoung@mjc.ac.kr, superior78@nate.com

## Error Resilient Interlace to Progressive Conversion Algorithm for Noisy Image

\*Dept. of Computer Information Engineering, Myongji College, 356, HongEun-dong  
Seodaemun-gu, Seoul, Korea  
\*\*Dept. of Computer Science Engineering, Hanyang University, 17 Haengdang-dong,  
Seongdong-gu, Seoul 133-791, Korea

### Abstract

본 논문에서는 ELA(Edge Line based Average) 알고리즘이 잡음 영상에서 IPC할 때 생기는 문제점을 개선하는 알고리즘을 제안한다. 먼저 잡음을 제거하는 필터링과 동시에 잡음이 없는 원화소의 크기와 잡음의 크기를 추정한다. 이에 따라 잡음의 크기를 고려하여 ELA 방법과 수직보간 방법에 가중치를 주어 보간값을 구한다. 이 후 잡음이 존재할 경우 포스트 필터링(Post Filtering)을 거쳐 잔재해 있는 잡음을 제거해준다. 실험결과 제안하는 알고리즘이 기존 ELA 알고리즘들 보다도 향상된 결과를 보인다.

### I. 서론

영상기기에 따라 영상을 주사하는 방식으로 크게 순차주사(Progressive) 방식과 비월주사(Interlace) 방식이 있다. 그리고 비월주사된 영상을 순차주사된 영상으로 변환하는 과정을 IPC(Interlace to Progressive Conversion)라고 한다. IPC란 홀수 줄(Odd Line) 혹은 짝수 줄(Even Line)이 없는 인터레이스 영상을 사이에 비어있는 줄(Line)을 채워줌으로써 순차주사된 영상으로 전환해 주는 것을 말한다. 또한 IPC 과정에서 중간에 비어있는 줄을 채워줌으로써 보간 이라고도 한다<sup>[1]</sup>.  
IPC 알고리즘으로는 일반적으로 ELA 알고리즘을 많이 사용한다<sup>[2]-[4]</sup>. 그러나 잡음이 있는 비월주사 영상일 경우 열화된 순차영상을 얻는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 잡음에 강한 향상된 ELA 알고리즘을 제안한다.

### II. 제안하는 알고리즘

제안하는 방법은 미디안(Median) 필터를 이용한 전처리를 통하여 신뢰할 수 있는 에지(Edge) 방향을 찾는다. 또한 보간 후에 다시 미디안 필터를 사용함으로써 더욱 향상된 화질을 얻을 수 있다. 제안하는 방법은 IPC(Interlace to Progressive Conversion)에 많이 사용하는 ELA 알고리즘을 기본으로, 향상된 에지 방향 검출 기법에 사용한 것이다. ELA는 잡음이 있을 경우 잘못된 에지 방향을 찾아 오히려 단순히 수직으로 Bilinear 보간한 방법보다 에지가 손상되어 열화된 순차주사 영상을 얻을 수 있다. 제안하는 알고리즘은 다음 수식(1)같이 기존 ELA 결과값과 수직 보간한 값의 상대적인 값을 적용함으로써 보간값을 얻는다.

$$f(x) = (1 - \alpha) \times X_E + \alpha \times X_V \quad (1)$$

여기서  $X_E$ 는 ELA 방법을 이용한 보간값이고,  $X_V$ 는 수직으로 Bilinear하게 보간한 값이다.  $\alpha$ 는 잡음에 따른 0~1 사이의 가중치이다. 제안하는 알고리즘은 비월주사된 영상의 잡음에 따라  $\alpha$  값을 조절함으로써 기존 ELA 방법보다 향상된 결과를 얻을 수 있다. 만일 잡음이 크면 ELA 방법으로 찾은 에지 방향이 정확하지 않다고 가정하여 수직으로 보간한 값  $X_V$ 을 이용한다. 반대로 잡음이 없다면 ELA 방법의 에지 방향이 정확하다는 가정에서 ELA 보간 값  $X_E$ 를 사용한다. 제안하는 임계치  $\alpha$ 는 다음 그림 1과 같이 보간 하고자 하는 화소의 잡음 크기를 구하여 평균함으로써 구한다.

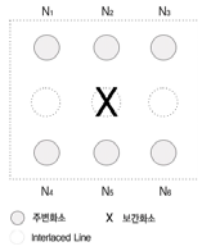


그림 1. 잡음 크기를 구하기 위한 주변화소들

이를 수식으로 나타내면 다음 수식(2)와 같다.

$$\alpha = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M N_i \tag{2}$$

여기서  $M$ 은 주변 화소들의 개수고,  $N_i$ 는 각 화소들의 잡음 크기이다.  $N_i$ 는 다음 수식(3)과 같이 구한다.

$$N_i = \frac{|X_i - X'_i|}{255} \tag{3}$$

여기서  $X_i$ 는 잡음이 있는 비월주사 영상의 화소값이고,  $X'_i$ 는 3x3 윈도우의 미디안 필터를 이용하여 얻은 화소값이다. 또한  $|X_i - X'_i|$ 는 각 화소에 대한 잡음의 크기라고 가정할 수 있다. 잡음의 크기를 255로 나눠 줌으로써 화소 크기에 대한 잡음의 비를 구할 수 있다. 본 논문에서는 임계치  $\alpha$ 를 보간하고자 하는 화소의 주변화소들을 이용해  $N_i$ 를 평균함으로써 얻는다.

### III. 실험 및 결과

테스트 영상을 만들기 위하여 다음 그림 2와 같은 과정을 거친다.

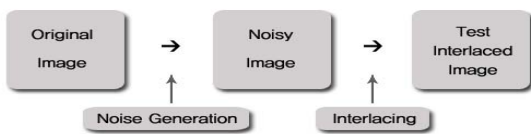


그림 2. 테스트 영상 생성

테스트 영상에 각 Bilinear<sup>[1]</sup>, ELA(Efficient-ELA)<sup>[2]</sup>, E-ELA<sup>[3]</sup>과 제안하는 알고리즘을 적용한 결과는 표 1과 같다. 표 1에서 보이는 바와 같이 ELA, E-ELA는 잡음 때문에 잘못된 에지 방향으로 보간함으로써 제안한 알고리즘 적용 결과보다도 낮은 dB를 얻는다. 특히 E-ELA는 잡음 영상에서 ELA보다도 열화된 영상을 얻는다. 제안하는 알고리즘은 신뢰성 있는 에지 방향으로 보간을 함으로써 ELA 알고리즘보다도 1~2dB 높은 결과를 얻는다. 표 1의 결과에서 다시 미디안을 이용한 포스트 필터링을 하면 더욱 제안하는 알고리즘의 결과가 향상됨을 알 수 있다.

표 1. Lena 영상에 각 알고리즘을 적용 결과(dB)

	Pepper Noise	Gaussian Noise
Bilinear	26.7461	27.7747
ELA	28.7268	30.3483
E-ELA	27.9145	29.6066
제안 방법	29.9720	32.2597

표 2. 미디안 필터를 이용한 후처리 결과(dB)

Bilinear	27.0908	27.5250
ELA	29.3413	29.9713
E-ELA	28.6028	29.3203
제안 방법	30.7926	31.6810

### IV. 결론

본 논문에서는 잡음에 강한 IPC를 하는 알고리즘을 제안한다. 제안하는 방법은 보간하는 화소의 주변 화소들의 잡음을 측정하여 ELA 방법의 보간 방향을 신뢰할 수 있는지를 결정한다. 따라서 ELA 방법의 보간 값과 수직으로 Bilinear하게 보간한 값에 대한 상대적 가중치를 조절함으로써 향상된 에지 방향 보간을 할 수 있다. 본 논문의 실험결과에서 보이는 바와 같이 기존 ELA 알고리즘들에 비하여 시각적 평가결과, 정량적 평가결과 모두 향상됨을 알 수 있다. 제안하는 알고리즘은 추후 향상된 ELA를 이용한 IPC에서도 적용할 수 있어 더욱 뛰어난 결과를 얻을 수 있다.

#### •참고문헌

- [1] G. D. Haan and E. B. Bellers, "Deinterlacing an Overview," In Proc. IEEE, vol. 86, no.9, p.1839-1857, Sep. 1998.
- [2] M. H. Lee, J. H. Kim, J. S. Lee, K. K. Ryu, and D. I. Song, "A New Algorithm for Interlaced to Progressive Scan Conversion Based on Directional Correlations and its IC Design", IEEE Trans. Consumer Electronics, vol. 40, no. 2, pp. 119-129, May 1994.
- [3] Dong Hun Woo, Il Kyu Eom, and Yoo Shin Kim, "Directional Deinterlacing Method Using Local Gradient Features," Journal of IEEK, vol. 42-SP, no. 5, pp.631-636, 2005.
- [4] T. Chen, H. R. Wu, and Z. Yu, "Efficient Edge Line Average Interpolation Algorithm for De-interlacing", Proceedings of SPIE, Visual Communications and Image Processing, vol. 4067, pp. 1551-1558, June 2000.