

# 움직임 적응형 보간 기법

윤종호<sup>0\*</sup>, 최철호<sup>\*</sup>, 권병현<sup>\*\*</sup>, 최명렬<sup>\*</sup>  
<sup>\*</sup>한양대학교 전자전기제어계측공학과  
<sup>\*\*</sup>유한대학 정보통신과  
(sfw1179<sup>0\*</sup>, chw, choimy<sup>\*</sup>)@asic.hanyang.ac.kr  
bhkwon<sup>\*\*</sup>@yuhan.ac.kr

## Motion Adaptive Interpolation Method

Jong-Ho Yun<sup>0\*</sup>, Chyul-ho Choi<sup>\*</sup>, Byong-Heon Kwon<sup>\*\*</sup>, Myung-Ryul Choi<sup>\*</sup>  
<sup>\*</sup>Dept. of EECI, Hanyang University  
<sup>\*\*</sup>Dept. of Information and Telecommunication, Yuhan College

### 요 약

본 논문은 현재까지 제안된 여러 가지의 움직임 적응형 알고리즘을 비교 분석하였다. 비교 분석은 C++를 이용한 시뮬레이션을 하였고 여러 가지 이미지에 대한 PSNR 값을 추출하였으며 에지 특성을 확인하고 그리고 시뮬레이션된 이미지를 원본과 비교 평가하였다. 그 결과 PSNR 값과 알고리즘의 성능과는 크게 상관이 없었고, 에지 특성과 이미지간에 비교가 평가에 더 확실한 방법이었다. 알고리즘 성능은 어떤 이미지를 사용함에 따라 성능이 달라졌다. 전체적으로 볼 때 동영상에서는  $\Delta$ -형이 가장 좋은 결과가 확인되었으며 준동영상에서는 미디언 필터와 Adaptive 형이 비슷한 성능을 보여 주었다.

### 1. 서론

현재 FPD(Flat Panel Display)를 채용한 디스플레이 시스템은 응용분야에 따라 다양한 해상도와 그래픽 환경을 요구하고 있다. 여기에 사용되는 디지털 영상 확대 기법은 입력 영상의 움직임 정도에 관계없이 일률적으로 사용되어 이미지 열화 현상을 가져오기도 한다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 많은 움직임 적응형 확대 기법들이 제안되고 있다[1].

본 논문에서는 전(全)화면 표시를 위해 적용되는 보간 알고리즘에 대하여 알아보고 각 알고리즘에 대하여 움직임의 정도에 따라 어떠한 알고리즘이 적당한가를 분석하였다.

### 2. 보간 알고리즘

보간기법은 픽셀과 픽셀 사이에 놓여질 주소의 값을 만들어 내는 방법이며 보간되어질 픽셀이 주위에 둘러싸여 있는 픽셀을 이용하여 새로운 값을 만들어 내는 것이다. 보간 방식은 TV 신호의 비월주사를 순차주사로 변환할 때 처음 사용되었다.

비월주사의 경우 시간-수직축상 성분의 혼입에 의한 에일리어싱이 발생하므로 순차주사로 변환하면 이 문제점이 해결된다. 이때 비월주사에서 각각 프레임 내의 생략된 주사선을 재생하기 위하여 보간 기법을 사용한다.

보간기법은 라인을 그래로 반복하는 ZOI(Zero Order Interpolation)[2], 주사선을 인접한 상하 주사선의 화소값을 평균하여 보간 하는 방식인 FOI(First Order Interpolation)[3], 보간될 화소값을 인접한 값중에서 중간값을 취하는 미디언 방식[4], FOI 를 기반으로 하는 ELA 방식등 여러가지가 있다. 그 이외에도 보간되는 화소값이 수평, 수직방향으로 인접하는 화소들의 선형 및 비선형에 의해 산출되는 H 형 Pseudomedian 알고리즘, 대각선 방향과 수직 방향을 고려한 방식인 Asterisk 형 Pseudomedian 알고리즘, 미디언 필터와 PMEM 을 변형하여 에지 특성이 비교적 좋으면서 하드웨어를 간단히 구성할 수 있는 장점을 가지고 있는  $\Delta$ -형 보간 필터, 보간될 픽셀주위의 픽셀들간의 상관도에 따라 부 윈도우의

설정을 가변 시켜 보간을 실시하는 Adaptive window algorithm 이 있다[5].

3. 제안한 보간 기법

본 논문에서 알고리즘 분석을 위해 각 이미지의 움직임 화소 값들을 사용하였다. 각 움직임 화소 값 검출은 Motion Detector 를 사용하였다. Motion Detector 는 (N-1)번째 프레임과 (N)번째 프레임에서 3×3 윈도우 내에 있는 픽셀들의 차이의 평균값을 계산하여 그 값이 10 미만일 경우에는 정지화 픽셀, 128 미만일 경우에는 준동화 픽셀, 128 이상일 경우에는 동화 픽셀로 판단하였고 그 값을 움직임 값으로 했다. 판단된 움직임 값은 (N)번째 프레임의 에지 검출값과 논리 AND 연산을 수행하여 입력 영상 내의 물체의 움직임을 판단하게 된다. 이 때 AND 연산 결과값을 움직임 검출값이라 한다. 산출된 움직임 검출값에 대해 3×3 윈도우에서 움직임 검출값이 0 이상인 값이 2 개 이하이면 윈도우의 중심 픽셀은 정지화 픽셀로, 3 개 이상 5 개 이하이면 준동화 픽셀로, 6 개 이상이면 동화 픽셀로 판단했다.

알고리즘 제안을 위해 C++을 이용하여 프로그램을 작성하였다. 사용된 이미지는 정지영상, 준동영상 그리고 동영상으로 구분하여 비교를 하였다. 비교 분석한 알고리즘은 Δ-형, H-형, Adaptive, 미디언 필터, ELA 필터, Asterisk-형을 사용하였다.

알고리즘 분석은 각각의 영상에 대한 PSNR 값을 추출하여 분석하였고, 새로 만들어진 이미지를 오리지널 영상과 비교하였다. 그리고 각각의 에지 특성을 확인하였다. 알고리즘 적용은 영상 종류에 구분 없이 모든 알고리즘에 적용하여 분석하였다. 그림 1 은 알고리즘을 분석하여 제안된 알고리즘을 흐름도로 나타낸 것이다.

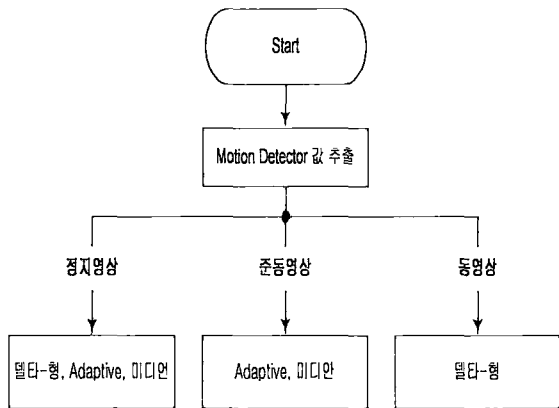


그림 1. 제안된 보간 기법

4. 시뮬레이션 결과

시뮬레이션은 준 동영상인 Salesman 의 30 프레임 (512x480), Flower Garden 의 30 프레임 (640x480), 동영상인 Football 의 30 프레임(512x480), Tennis 의 30 프레임(640x480)을 사용하였다. 정지 영상은 하나의 프레임 이용하여 계속 반복하는 방법을 사용하였다.

표 1 은 각각의 이미지에 대한 PSNR 값을 추출한 것이다. PSNR 수치를 비교해 보면 모든 이미지에 대한 가장 좋은 알고리즘은 ELA 필터로 나타나 있다

표 1 은 각각의 이미지에 대한 PSNR 값을 추출한 것이다. PSNR 수치를 비교해 보면 모든 이미지에 대한 가장 좋은 알고리즘은 ELA 필터로 나타나 있다

표 1. 각 이미지에 대한 PSNR 값

알고리즘	H-형	Adaptive	Δ-형
Flower	14.111558	14.113674	14.116173
Salesman	17.175594	17.174643	17.17481
Football	15.516919	15.518002	15.519257
알고리즘	미디언 필터	ELA 필터	Asterisk-형
Flower	14.116173	14.516231	14.102574
Salesman	17.180843	17.356688	17.174339
Football	15.522384	15.746505	15.51493

그림 2 는 Football 이미지의 알고리즘에 대한 에지 특성을 나타낸 것이다. 이미지를 비교해 볼 때 PSNR 값이 가장 큰 ELA 필터가 에지 특성이 가장 나쁜 것을 볼 수 있고 Δ-형과 Adaptive 알고리즘이 비슷한 특성을 보여주고 있다. 그림 3 은 Salesman 이미지의 에지 특성을 보여주고 있다. 이 이미지 역시 Football 이 이미지와 비슷한 특성을 보여 주고 있다.

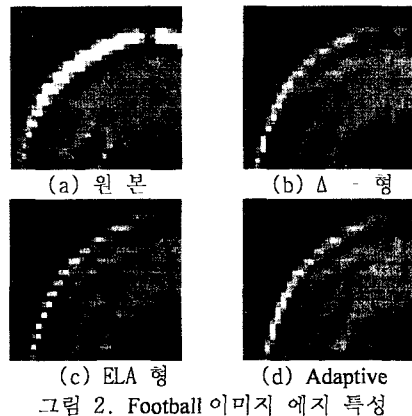


그림 2. Football 이미지 에지 특성

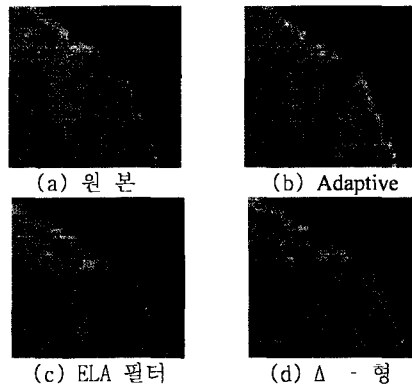


그림 3. Salesman 이미지 에지 특성

그림 4, 5 는 Football 과 Salesman 이미지의 각 알고리즘에 대한 결과 이미지를 나타낸 것이다. 이미지에서 볼 수 있듯이 ELA 필터가 가장 나쁜 결과를 보여주고 있으며  $\Delta$ -형과 Adaptive 는 거의 비슷한 결과를 보여주고 있다.

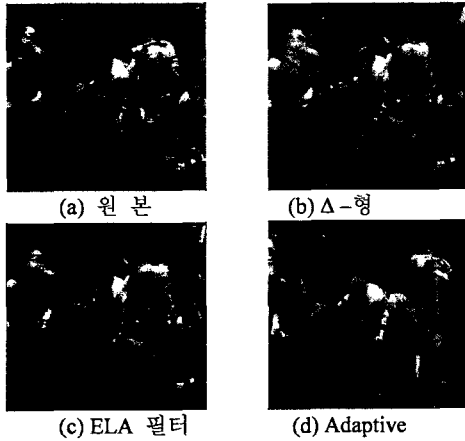


그림 4. Football 이미지 비교

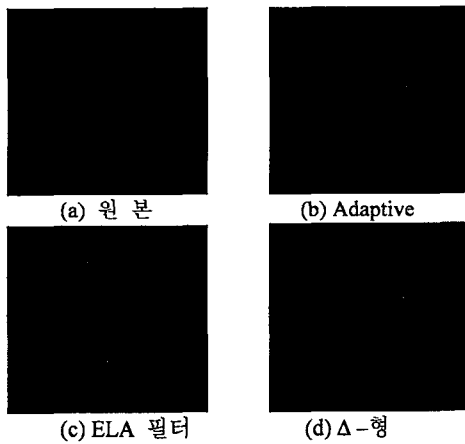


그림 5. Salesman 이미지 비교

정지영상은 Adaptive,  $\Delta$ -형, 미디언 알고리즘에서 거의 비슷한 결과가 확인되었다.

참고문헌

[1] A. Murat Tekalp "Digital Video Processing", Prentice Hall, pp. 314-330, 1995  
 [2] R. S. PRODAN, "Multidimensional Digital Signal Processing for Television Scan Conversion", Philips J. Res. 41, pp. 576-603, 1986.  
 [3] D. Nquyen, E. Dubois, "Spatio-Temporal Adaptive Interlaced to Progressive Conversion," International Workshop in HDTV'92 Proceeding Vol.2 Nov. 18-20, 1992.  
 [4] H. Rabtanen, "Color Video Signal Processing with Median Filter", IEEE Trans, on Consumed Electron, Vol.38, No.3, pp.157-161, Aug.1992.  
 [5] H. Kim, B. Kwon, M. Choi "An image interpolator with image improvement for LCD controller" IEEE Tran, on Consumer Electronics, IEEE Transactions on , Vol. 47 Issue: 2, May 2001 pp. 263 -271

4. 결 론

다양한 입력신호에 대한 LCD 전(全)화면 디스플레이는 아주 중요하다. 전(全)하면 디스플레이를 위해 사용되는 알고리즘은 여러 가지가 있다. 각 알고리즘으로 시뮬레이션을 하여 각 알고리즘에 PSNR 값을 확인한 결과 사용된 모든 이미지에 대하여 ELA 필터가 가장 높은 값을 나타냈다. 그러나 에지 특성과 실질적인 눈으로 확인한 이미지는 PSNR 값과는 상관이 없었다. PSNR 값이 가장 큰 ELA 필터는 에지 특성과 이미지 확인 과정에서 가장 낮게 평가되었다. 그리고 동영상에서는  $\Delta$ -형이 가장 좋은 결과가 추출되었으며 준동영상에서는 미디언 필터와 Adaptive 형이 비슷한 성능이 평가 되었고,