

Pseudomedian 필터를 이용한 주사선 보간기법

正會員 권 병 현* 正會員 장 광 수* 正會員 황 병 원*

Interlace to Progressive Conversion Method Using the Pseudomedian Filters

Byong Hwon Kwon* Kwang Su Chang* Bong Won Whang*

要 約

현행 NTSC TV 방식은 매우 정교하지만, 몇가지 본질적인 문제를 갖고 있다. 실제 TV 시스템에서의 문제중의 하나가 수직방향에서의 화질열화를 초래하는 비월주사에 의한 것이다.

본 논문에서는 Pseudomedian 필터를 이용한 비월주사에서 순차주사로의 변환방식을 제안하였다. 제안된 방식은 기존의 미디안 필터를 이용한 처리방식과는 달리 동일 필드내에서 처리가 이루어지기 때문에, 필드 메모리없이 구현될 수 있으며, 성능은 미디안 필터방식에 근사한다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 제안된 방식과 기존의 방식을 비교하였다.

Abstract

Although the existing NTSC TV standard is highly sophisticated, it has some inherent problems. One of these problems is interlaced scanning, which yields a poor result in terms of the vertical picture resolution. In this paper, we have proposed the interlace to progressive conversion method using the pseudomedian filters. Since the proposed method is processed in the intra field which is different from the conventional method using the median filter, it is implemented without using field memory and its performance is same or nearly the same as the corresponding performance of the median filtering method. The performance of the proposed method has been compared with that of conventional methods through computer simulation.

* 한국항공대학교 항공전자공학과
Dept. of Avoinics, Hankuk Aviation University
論文番號 : 9489
接受一字 : 1994年 3月 21日

I. 서론

현행 TV 시스템은 전송대역폭과 대영역 플리커(large area flicker)를 줄이기 위해 비월주사 방식(interlaced scanning)을 사용하고 있다⁽¹⁾. TV 신호는 이러한 주사선에 의해 수직축으로 샘플링되며, 또한 필드교번(field alteration)에 의해 시간축으로도 샘플링되어 있다. 따라서, 비월주사 방식은 정지화(static picture)에서는 높은 주파수 성분이 존재하면, 라인 플리커(line flicker)가 생기며, 동화(moving picture)에서는 수직방향으로 대역을 제한하지 않으면, 수직-시간축 에일리어싱(vertical-temporal aliasing)이 유발된다⁽²⁾. 대영역 플리커는 상대적으로 밝은 영역에서 현저하게 나타나며 특히, 이러한 결점은 대형화면에서 더욱 두드러지게 나타난다. 또한, 비월주사의 형식은 움직임 추정(motion estimation), 신호원 부호화(source coding)와 같은 디지털 영상처리를 어렵게 한다. 따라서, 비월주사에서 순차주사(de-interlacing or progressive scanning)으로의 변환은 위의 결점을 해결하기 위한 필수적인 단계이다⁽¹⁾.

본 논문에서는 움직임 검출을 사용하지 않는 보간방식중 pseudomedian filter를 이용한 주사선 보간방식을 제안하였다. 본 방식은 선형 필터 방식에 비해 영상의 에지보존특성이 월등히 우수하며, 미디안 필터방식과는 거의 같은 성능을 보였다. 하지만, 본 방식은 미디안 필터방식과 달리, 필드 메모리를 사용하지 않기 때문에, 디스플레이 시스템에서의 적용시 비용에 대한 부담을 줄일 수 있으며, 또한 미디안 필터방식보다 낮은 차수로의 구현이 가능하기 때문에 하드웨어 구성이 간단하다.

시뮬레이션에 사용된 영상은 GIRL, SALESMAN이며, 객관적 판단기준으로 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 사용하였으며, 처리된 결과에서는 특히 영상의 에지보존특성에 초점을 두어 평가하였다.

II. 기존의 주사선 보간 방식

기존의 보간방식은 선형보간과 미디안 필터를 중심으로 하는 비선형 보간기법으로 크게 나눌수 있다⁽³⁾. 미디안 필터 이외에도 여러가지 비선형 함수를 이용한 보간기법들이 있으나, TV에의 적용에는 그 실용성에 문제가 있다.

기존의 방식으로는 ZOI(Zero Order Interpolation)⁽⁴⁾,

FOI(First Order Interpolation)⁽⁴⁾, Spatio-Weighted Adaptive Interpolation⁽⁵⁾, 그리고 Median Method^(6,7)를 들 수 있다.

1. ZOI(Zero Order Interpolation)

생략된 라인의 위 라인을 그대로 반복하는 방식이다. line repetition method라고도 하며, 구현은 간단하나 제한된 적용성을 갖는다^(3,4).

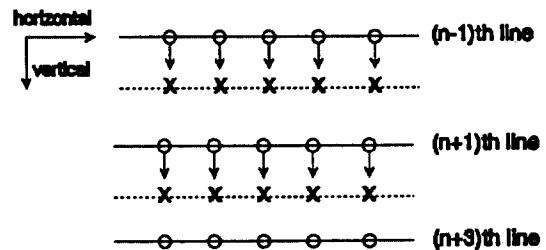


그림 1. ZOI의 원리

Fig. 1. The principle of ZOI

(o: pixels, x: missing pixels)

그림 1은 빠진 주사선에 위치하는 화소값은 이전 라인의 화소값이 그대로 옮겨오는 것을 나타내고 있다. 실제 이 방식은 LCD 프로젝터 시스템(Liquid Crystal Device projector system)에 적용되고 있으며, 처리방식은 인가되는 복합영상신호를 원색신호인 R,G,B로 변환하고, 각각은 A/D 변환기를 통해 디지털 신호로 변환한 후, NTSC용 라인 메모지를 사용하여 $4f_{sc}$ (여기서, f_{sc} 는 color subcarrier로서 3.58MHz, $4f_{sc}$ 는 14.3 MHz)로써 라이트(write)한 후, 출력시에 $8f_{sd}$ (28.6 MHz)의 클럭으로 리드(read)하여 배속한다. 이때, 수평동기 신호의 주파수도 2배로 변환하여야 한다.

2. FOI(First Order Interpolation)

이 방식은 line averaging method라고 칭하며, 비월주사된 각 필드에서 빠져 있는 주사선을 인접한 위, 아래의 주사선의 화소값을 평균하여 보간하는 방식이다⁽⁴⁾.

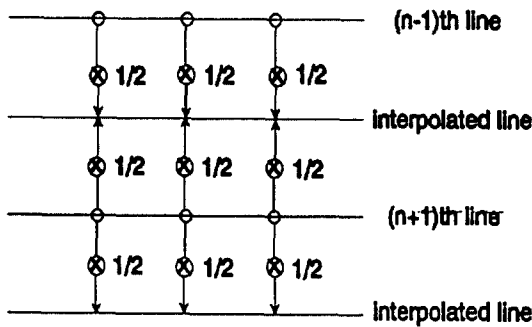


그림 2. FOI의 원리
Fig. 2. The principle of FOI

이의 차분 방정식은 다음과 같다.

$$y(n) = 0.5x(n-1) + 0.5x(n+1) \quad (1)$$

여기서,

$y(n)$: 보간처리될 라인의 화소값

$x(n-1)$: (n-1)th 라인에 위치하는 화소값

$x(n+1)$: (n+1)th 라인에 위치하는 화소값

이를 Z변환하여 전달함수의 형태로 나타내면

$$H(Z) = \frac{Y(Z)}{X(Z)} = \frac{Z + Z^{-1}}{2} \quad (2)$$

이 방식은 ZOI와는 달리 복합영상신호를 휘도신호와 색도신호로 분리한 후에 처리되는 방식으로, 움직임 적응형 보간방식에서 동화처리 모드에서 적용되는 방식이다⁽⁵⁾.

3. Spatio-Weighted Adaptive Interpolation

이 방식은 필드내에서 보간하고자 하는 화소의 상,하를 평균했던 필터와 4방향의 대각선에 위치하는 화소의 평균을 취한 필터에서 수직, 대각선방향의 차를 구하고, 이를 근거로 상관관계에 비례하는 가중치를 곱하여 보간되는 신호의 값을 산출하는 방식이다⁽⁵⁾.

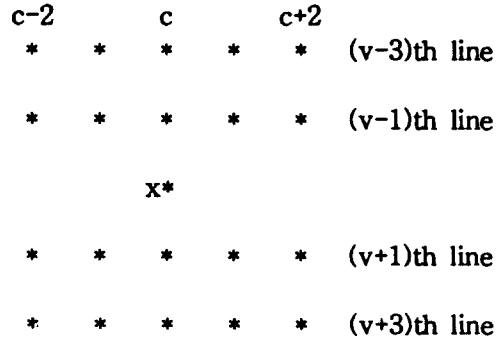


그림 3. 보간될 화소 x와 그의 이웃화소들의 위치
Fig. 3. The position of x to be interpolated and its neighborhood

수직방향의 보간필터

$$I_1(c, v) = \frac{I(c, v-1) + I(c, v+1)}{2} \quad (3)$$

이고, 대각선방향의 보간필터 $I_2(c, v)$ 는

$$I_2(c, v) = \frac{I(c-1, v-1) + I(c+1, v+1) + I(c-1, v+1) + I(c+1, v-1)}{4} \quad (4)$$

이다. 여기서, $I(c,v)$ 는 현재 처리하고자 하는 필드에서 (c,v)에 위치하는 화소의 밝기값이고, 이때, c는 수평방향, v는 수직방향을 나타내는 변수이다. 수직방향과 대각선방향으로의 가중치를 두기 위하여 D_1 , D_2 를 도입하였다.

즉,

$$D_1 = \frac{\sum_{j=c-2}^{c+2} |I(j, v-1) - I(j, v+1)|}{5} \quad (5)$$

$$D_2 = |I(c-1, v-1) - (I(c+1, v+1))| + |I(c+1, v-1) - I(c-1, v+1)| / 2 \quad (6)$$

$I_1(c, v)$ 와 $I_2(c, v)$ 에 대해 가중치를 두기 위해, 상관도에 비례하는 K_i 의 산출은 다음과 같다.

$$K_i = \frac{\frac{1}{D_i}}{\frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2}} = \frac{D_1 \times D_2}{D_i(D_1 + D_2)} \quad (7)$$

(여기서 $i=1, 2$ 이고, $\sum_{i=1}^2 K_i = 1$)

따라서, 보간되어지는 x 의 화소값 $I(c, v)$ 는

$$I(c, v) = \sum_{i=1}^2 K_i I_i(c, v) \quad (8)$$

이다. 이 방식은 계산량이 많아서, 실제 TV 주사선 보간방식으로서의 적용에는 어려움이 따른다.

4. Median Method

Median 필터링은 신호처리에 사용되는 가장 보편적인 비선형기법중의 하나이다. 미디안 필터는 개념적으로 복잡하지는 않지만 실제 계산량이 많이 요구되는 방식이다⁽⁶⁾. 미디안 필터를 이용한 주사선 보간 기법은 인접하는 상,하 라인의 화소와 이전 필드의 화소에서의 중간값이 미디안 필터의 출력이 된다⁽¹⁾.

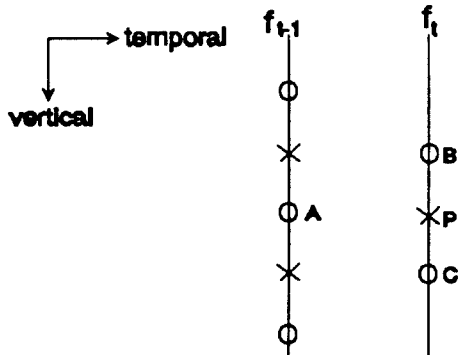


그림 4. 비월주사 필드에서의 수직-시간 샘플링 패턴
Fig. 4. The vertical-temporal sampling pattern of interlaced field sequence (o:scan lines, x:missing lines)

그림 4에서는 비월주사 필드에서의 수직-시간 샘플링 패턴을 나타내었다. f_t 는 현재의 필드이고 f_{t-1} 는 이전의 필드이다. f_t 에서 P는 보간될 화소이고, B, C는 상,하 인접한 라인의 화소이며, f_{t-1} 에서 A는 이전의 필드에 존재하는 화소이다. 이때, 보간되어지는 P의 화소값은 $\text{med}\{A,B,C\}$ 이다.

III. Pseudomedian 필터를 이용한 보간방식

1. Pseudomedian 필터의 정의

미디안 필터는 불연속 신호상에서 동작하며, 처리하고자 하는 신호를 중심으로해서 $2N+1$ 샘플폭의 윈도우를 갖는다. 필터의 출력은 윈도우에서 $2N+1$ 의 미디안이 된다. pseudomedian 필터는 역시 불연속 신호상에서 동작하며, $2N+1$ 의 폭을 갖는다. 하지만 pseudomedian 필터의 출력은 $N+1$ 의 부윈도우(subwindow)의 최대치중의 최소치와 최소치중의 최대치와의 평균이다. 이 필터의 정의는, $N=1, N=2$ 에 대해 아래의 식에서 설명될 수 있다⁽⁸⁾.

즉,

$$\text{PMED}\{a,b,c\} = 0.5 \times \max\{\min\{a,b\}, \min\{b,c\}\} + 0.5 \times \min\{\max\{a,b\}, \max\{b,c\}\} \quad (9)$$

여기서 윈도우의 값은 $\{a,b,c\}$ 이며, PMED는 pseudomedian을 의미한다.

$$\text{PMED}\{a,b,c,d,e\} = 0.5 \times \max[\min\{a,b,c\}, \min\{b,c,d\}, \min\{c,d,e\}] + 0.5 \times \min[\max\{a,b,c\}, \max\{b,c,d\}, \max\{c,d,e\}] \quad (10)$$

여기서 윈도우에서의 값은 $\{a,b,c,d,e\}$ 이다.

미디안 필터에 대한 pseudomedian의 특성은 미디안과는 달리 윈도우에서 $N+1$ 의 부윈도우만을 사용한다는 점이다. 이러한 특성 때문에 미디안 필터 보다 더욱 중심점에 강한 가중치를 부가하는 특성을 갖는다.

2. Root Signal로의 수렴

필터의 root signal은 필터에 의해 변화되지 않은 signal로서 정의된다. pseudomedian 필터의 초점은 root signal에 대한 반복되는 필터링 신호의 수렴성이다. 미디안 필터에 대해, Gallagher와 Wise⁽¹⁰⁾은 길이 L

의 signal은 $(L-2)/L$ 의 연속 pass의 미디안 필터에서 root signal이 될 수 있음을 보였다. 실제, 임펄스와 같은 신호에 대해서는 pseudomedian 필터의 연속 pass에 의해서 결코 root signal이 되지 않는다. 하지만, pass의 수가 커지게 되면, 이전의 pass보다 root signal에 대해 더욱 가깝게 된다.

3. 에지와 임펄스에 대한 응답특성

미디안 필터의 가장 유용한 특성중의 하나는 단 한 번의 pass로서 완벽하게 임펄스를 제거하는 것이다. 임펄스 잡음이 주요한 성분이 되는 응용에서는 미디안 필터와 이의 응용이 널리 사용되었다.

1점 임펄스를 예를 들면

$0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0$ 에서

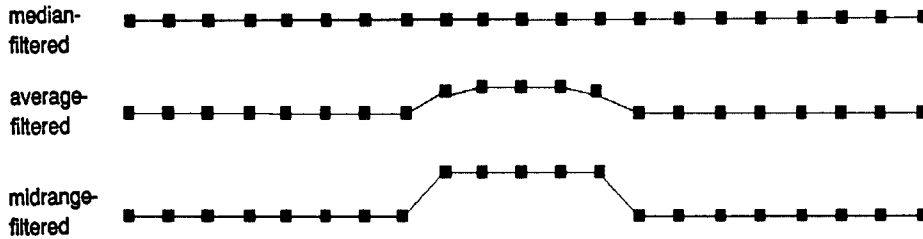


그림 5. 5점폭에 의해 처리된 1점 임펄스 응답특성
Fig. 5. One-point impulse filtered by 5-wide

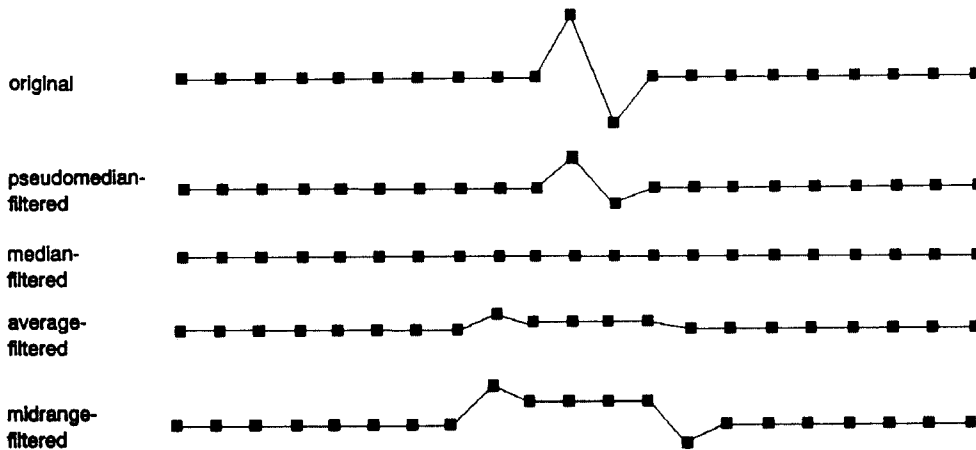


그림 6. 5점폭에 의해 처리된 2점 임펄스 응답특성
Fig. 6. Two-point impulse filtered by 5-wide

pseudomedian 필터의 $2N+1$ 윈도우의 중앙에 임펄스가 존재하지 않으며, $N+1$ 연속 zero가 윈도우에 있을 때, pseudomedian 필터의 출력은 zero이다. 그러나 윈도우의 중심에 임펄스가 존재하며, 부윈도우의 최대치중의 최소치가 1이고, 최소치중의 최대치가 zero이면 pseudomedian 필터의 출력은 1이다. 그러므로 임펄스는 필터링되어 존재하지만, 그의 진폭은 반으로 감소된다. 더욱 일반적인 임펄스에 대해, pseudomedian 필터는 일반적으로 임펄스의 진폭을 $1/2$ 배로 통과시킨다.

하지만 pseudomedian 필터는 적어도 3 points 폭의 임펄스에 대해서는 진폭은 물론 형태도 변화시킨다. 그림 5-7은 임펄스에 대한 average, midrange median의 응답특성을 나타낸 것이다.

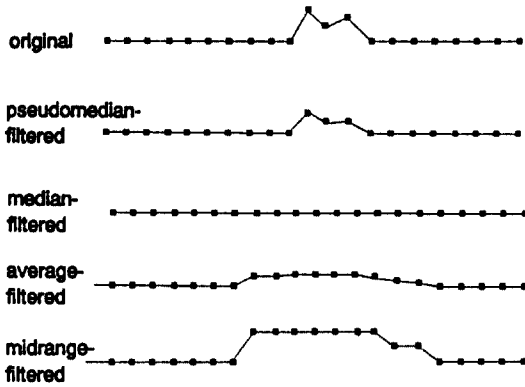


그림 7. 7점폭에 의해 처리된 3점 임펄스 응답특성
Fig. 7 Three-point impulse filtered by 7-wide

4. 보간방식에의 응용

윈도우 형태와 크기는 2차원 pseudomedian의 특성에 큰 영향을 준다. pseudomedian 필터의 도입시기에 Pratt는 square, pulse-shaped, circular 윈도우에 대해 2차원 pseudomedian 필터를 정의했다⁽⁸⁾.

본 논문에서는 비월주사를 순차주사로 변환하는 TV 주사선 보간에 pseudomedian 필터의 개념을 이용한 보간방식을 제안하였다. 특히, 필드 메모리를 사용하지 않는 방식으로서, 2가지 방식으로 구분된다.

방식 I은 H-shaped PMED이며, 방식 II는 Asterisk-shaped PMED이다.

4.1 H-shaped PMED

이 방식은 인가되는 비월주사방식의 신호를 순차주사방식의 형태로 변환하기 위한 것이며, 그림 5는 PMED 연산에 사용되는 화소들을 나타낸 것이다. 그림 5에서 a,b,c는 (n-1)번째 주사선에 위치하는 화소들이며, d,e,f는 (n+1)번째에 위치하는 화소들이다. 여기서, g는 보간될 화소를 나타내며, 이때 g가 위치하는 라인이 보간되어지는 주사선이다.

그림 5에 도시된 형태의 윈도우에 대한 부윈도우는 (a,b,c), (d,e,f), (b,e)dlek.

이때, 이 방식에 의한 출력은

$$g = \text{PMED}(a,b,c,d,e,f) = 0.5 \times \max[\min(a,b,c), \min(d,e,f), \min(b,e)] + 0.5 \times \min[\max(a,b,c), \max(d,e,f), \max(b,e)] \quad (11)$$

이 방식은 보간되어지는 화소 g를 산출하기 위하여, 수평, 수직방향으로 인접하는 화소중에서 보간되는 화소값을 산출하는 방식이다.

4.2 Asterisk-shaped PMED

영상에서 임의의 화소는 주변화소와 수평, 수직 뿐만 아니라, 대각선 방향에 대해서도 상관관계가 크다. H-shaped PMED가 수평, 수직 방향을 고려한 방식인 반면에, Asterisk-shaped PMED는 대각선 방향과 수직 방향을 고려한 방식이다. 이 방식은 보간되어지는 화소 g와 대각선방향에 위치하는 두 화소군 (a,f), (c,d)와 g와 수직방향에 위치하는 화소 (b,e) 처리를 위한 부윈도우로 삼는다. 즉, 부윈도우는 (a,f), (c,d), (b,e)이다.

이때, 이 방식에 의한 출력은

$$g = \text{PMED}(a,b,c,d,e,f) = 0.5 \times \max[\min(a,f), \min(c,d), \min(b,e)] + 0.5 \times \min[\max(a,f), \max(c,d), \max(b,e)] \quad (12)$$

(n-1)th line
interpolated line
(n+1)th line

| | | |
|---|---|---|
| a | b | c |
| | g | |
| d | e | f |

그림 8. PMED 연산에 사용된 화소군

Fig. 8. The pixels used for PMED

IV. 컴퓨터 시뮬레이션

본 연구에서는 기존의 방식과 제안한 방식을 컴퓨터로 시뮬레이션을 수행하였다. 입력영상으로는 GIRL과 SALESMAN을 이용하였으며, 객관적 판단기준으로 PSNR를 채택하였다.

$$\text{PSNR} = 10 \log_{10} \frac{(255)^2}{\text{MSE}} \quad [dB] \quad (13)$$

$$\text{MSE} = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} |I(i,j) - \hat{I}(i,j)|^2 \quad (14)$$

여기서 MSE : Mean Square Error

$I(i,j)$: 원래의 화소값

$F(i,j)$: 처리된 화소값

본 시뮬레이션에서 초점은 GIRL은 정지화이고, SALESMAN은 움직임이 적은 동화상이기 때문에, 각 방식이 정지화화 동화에 따라서 어느정도의 차이가 있는지를 관찰하는데 있으며, 특히 예정보준특성에 초점을 맞추어 평가하였다.

그림 9와 그림 10은 각 입력영상에 대한 각 방식의 PSNR을 나타낸 것이다.

- a) Zero Order Interpolation
- b) First Order Interpolation
- c) Spatio-Weighted Adaptive Interpolation
- d) 원-메모리를 가진 미디안 필터 방식
- e) H-shaped PMED
- f) Asterisk-shaped PMED이다.

정지화(GIRL의 경우)에서는 a가 32.14dB이고, c가 32.20dB로 나타났으며, d가 가장 낮은 31.98dB이며, c,d 방식 모두 32.02dB로 나타났다. 동화(SALESMAN의 경우) c가 34.63dB로 다른 방식에 비해 높은 결과를 나타내었으며, e방식, f방식, b 방식 순으로 나타났다.

그림 11, 12는 first order interpolation(FOI), spatio-weighted adaptive interpolation(SWAI), median method, proposed method를 GIRL과 SALESMAN영상에 대하여 실험한 결과이다.

그림 11은 GIRL 영상에 대해 각 방식별로 처리한 결과를 확대하여 나타낸 것인데, 어깨 부분에서의 예지는 방식 c,d가 우수하며, 다른 방식은 다소 열화되어 나타나는. 이러한 측면은 그림 12의 SALESMAN의 경우도 마찬가지이며, c,d 방식이 우수함을 알 수 있었다.

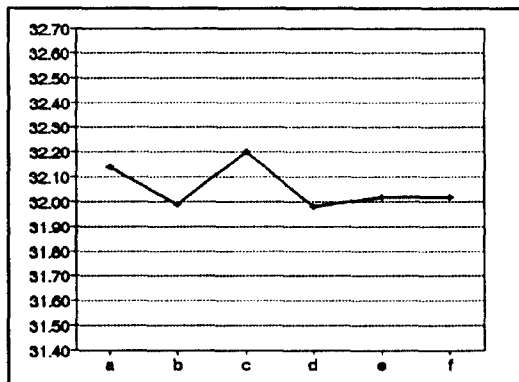


그림 9. PSNR에 대한 각 방식의 비교(GIRL)

Fig. 9. The comparison of processing methods by PSNR(GIRL)

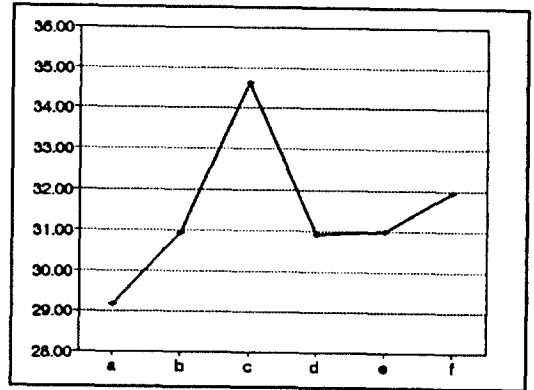


그림 10. PSNR에 대한 각 방식의 비교(SALESMAN)
Fig. 10. The comparison of processing methods by PSNR(SALESMAN)



(a)



(b)



(c)



(b)



(d)



(c)



(d)

그림 11. 각 처리 방식에 의한 결과(GIRL)

Fig. 11. The result of processing methods(GIRL)

where a:FOI

b:Spatio-Weighted Adaptive Interpolation

c:Median Method

d:Proposed Method I(H-shaped)



(a)

그림 12. 각 처리 방식에 의한 결과(SALESMAN)

Fig. 12. The result of processing methods(SALESMAN)

where a : FOI

b : Spatio-Weighted Adaptive Interpolation

c : Median Method

d : Proposed Method II(Asterisk-shaped)

V. 결 론

본 연구에서는 pseudomedian 필터를 이용한 주사선 보간방식을 제안하였으며, 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 기존의 방식과 비교, 분석하였다. 동화와 정지화에서 PSNR 측면이 우수한 spatio-weighted adaptive interpolation은 영상의 에지특성이 열화되어 나타났으며, 미디안 필터를 이용한 방식과 제안한 방식이 영상의 에지특성 측면에서 우수함을 알 수 있었다. 따라서, PSNR이 우수하다고 하여 반드시 인간의 시각특성에 적합한 방식이라 할 수 없으며, 미디안 필터 방식과 제안된 방식이 PSNR과 영상의 에지특성을 고려할 때, 우수한 방식을 입증할 수 있었다. 그러나 미디안 필터 방식은 필드간 처리를 통해서 처리가 이루어지므로 필드메모리가 필요하며, 하드웨어 구성이 복잡한 단점을 갖는 반면에, 제안한 방식인 pseudomedian 방식은 성능은 미디안 필터와 근사하며, 동일 필드 내에서 처리가 이루어지므로 필드 메모리를 필요로 하지 않는다. 또한 단순한 MIN, MAX 회로와 선형회로 일부만으로 하드웨어 구성이 가능하므로 미디안 방식에 비해 훨씬 간단한 하드웨어 구성으로 실현될 수 있다. 시스템 구성시 필드 메모리, 프레임 메모리는 비용상의 부담을 줄 뿐만 아니라, PCB(Printed Circuit Board) 상에서 면적을 차지하므로 집적도가 요구되는 시스템에서는 동일 필드내에서 처리가 이루어지는 방식이 바람직하다. 특히, 보간처리 방식을 필수적으로 채택하고 있는 LCD 프로젝트 시스템에서는 간단한 하드웨어 구성과 함께 기존의 TV 신호처리 방식보다 개선된 화질을 요하므로, 본 방식은 TV에서의 주사선 보간처리와 LCD 프로젝터 시스템의 주사선 보간처리로 적용할 수 있으며, ASIC화를 통하여 다양한 시스템에 적용되리라 예상된다.

참 고 문 헌

1. S.K. Kwon, K.S. Seo, J.K. Kim, Y.G. Kim, "A Motion Adaptive Deinterlacing Method", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.38, No.3, pp.145-149, Aug. 1992.
2. K. Oistamo, Y. Neuvo, "A Motion Intensive Method for Scan Rate Converter and Cross Error Cancellation", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.37, No.3, pp.296-301, Aug. 1991.
3. P. Pohjla, M. Karlsson, "Line Rate Up Conversion in

- IDTV Application", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.37, No.3, pp.309-312, Aug. 1991.
4. R.S. PRODAN, "Multidimensional Digital Signal Processing for Television Scan Conversion", Philips J.Res. 41, pp.576-603, 1986.
5. D.Nguyen, E.Dubois, "Spatio-Temporal, Adaptive Interlaced to Progressive Conversion", International Workshop on HDTV'92 Proceeding Vol.2, Nov. 18-20,1992.
6. H. Rabtanen, "Color Video Signal Processing with Median Filters", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.38, No.3, pp.157-161, Aug. 1992.
7. A.C. Bovik, "Effect of median filtering on edge estimation and detection", IEEE Trans. on Pattern Anal. Mach. Intell., Vol.9, No.2, pp.191-194, 1987.
8. W.K. Pratt, T.J. Cooper, and I. Kabir, "Pseudomedian filter", Proc. SPIE, Vol.534, pp.34-43, 1985.
9. P.D. Fillman, T.J. Christopher, "Interlace to Progressive Scan Converter for IDTV", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.38, No.3, pp.135-142, Aug. 1992.
10. C.P. Markhauser, "Motion Adaptive Pro-Scan Converter with two Dimensional Contour Enhancement", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.36, No.2, pp.110-114, May 1990.
11. T. Murata, I. Nakagawa, "A Consumer use Flicker Free Color Monitor Using Digital Signal Processing", IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. CE-32, No.3, pp.215-225, Aug. 1986.



權炳憲(Byong Hwon Kwon)정회원

1964년 8월 28일생

1987년 2월 : 한국항공대학 항공 전자공학과 졸업 (공학사)

1989년 2월 : 한국항공대학 대학원 항공전자 공학과(공학석사)

1991년 3월 -현재 : 한국항공대학 대학원 항공전자공학과(박사과정)

1989년 1월 ~ 현재 : (주)금성사 영상미디어 연구소

※ 주관심분야 : 동영상 신호처리, ASIC설계, Video Signal Processing

