

적응적 탐색 범위를 적용한 에지 기반 순차주사화

*장준영, 강문기

연세대학교 전기전자공학부

e-mail : ggubung1981@yonsei.ac.kr, mkang@yonsei.ac.kr

Edge Dependent Interpolation Based on Adaptive Search Range

*Joonyoung Chang and Moon Gi Kang
Institute of TMS Information Technology
Yonsei University

Abstract

In this paper, we propose an edge dependent interpolation (EDI) method based on adaptive search range. The proposed EDI method uses the vector matching to determine the edge direction, and the vector matching process is terminated when the previous sum of absolute difference (SAD) is smaller than the next one. The adaptive search range method enables the EDI algorithm to estimate edge direction more accurately and to reduce the computational complexity. The experimental results show that the proposed method produces better performance than conventional algorithms.

I. 서론

현재 TV 방송에서 주로 사용되고 있는 비월 주사(interlaced scan) 방식은 여러가지 결함(line crawling, flickering)으로 인해 동영상의 화질을 심하게 저하시킨다. 따라서 LCD와 PDP와 같은 최신 디스플레이 장치에서는 비월 주사 방식으로 전송된 영상을 순차 주사 방식(progressive scan)으로 바꾸어 주는 순차주사화 알고리즘(Interlace-to-progressive conversion)이 필수적으로 사용된다. 기존의 순차주사화 알고리즘은 크게 한 장만을 이용하는 방법과 여러 장의 정보를 이용한 방법으로 나눌 수 있다.^[1] 여러 장의 정보를 이용한

순차주사화 방식은 한 장만의 정보를 이용한 방법에 비해서 그 성능이 뛰어나지만 이 방식에서도 역시 에러를 보정하기 위해서 한 장만을 이용하는 방법을 함께 사용한다.^[2] 따라서 한 장을 사용하는 순차주사화 알고리즘은 이 두 가지 접근 방식에서 모두 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 본 논문에서는 한 장만의 정보를 사용하는 순차주사화 알고리즘을 대표하는 방식 중에 하나인 에지 기반 순차주사화 알고리즘을 제안한다. 제안하는 에지 기반 순차주사화 알고리즘은 적응적 탐색 영역을 사용하여 에지 방향 추정의 정확도를 높이고 후처리 알고리즘을 통해 에러를 보정한다.

II. 본론

2.1 에지 방향 추정 방법

그림 1에는 제안하는 에지 기반 순차주사화 알고리즘에서 사용하는 에지 방향 추정 방법에 대한 그림을 나타내었다. 제안하는 에지 기반 순차주사화 알고리즘은 그림 1과 같이 보간 해야 하는 라인의 윗 라인과 아랫 라인에 각각 기준 블록(녹색 표시)을 두어서 블록 매칭을 통해 이 기준 블록과 SAD(sum of absolute difference)가 가장 작은 방향을 가지는 블록(붉은색 표시)의 좌표를 구하여 에지의 방향성을 추정한다. 이 방향성을 추정하는 데 있어서 탐색은 수직 방향으로부터 시작하여 누운 방향 에지 쪽으로 진행하게 된다. 이러한 과정에서 이후에 탐색하여 얻은 $SAD(i+1)$ 값이 이전에 탐색하여 얻은 $SAD(i)$ 값보다 커지는 경우에는 탐색을 중지하게 된다. 즉, 에러가 커지는 부분에서는 탐색을 하지 않는 것이다. 따라서 제안하는 알고리즘

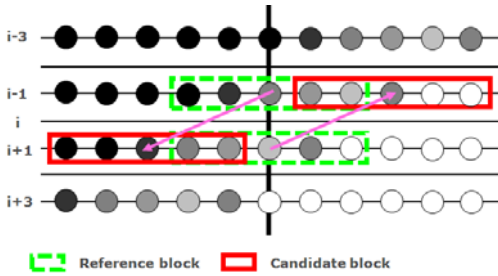


그림 1. 에지 방향 벡터를 추정하는 방법

에서는 불필요한 곳을 탐색하지 않기 때문에 에러가 발생하는 것을 근본적으로 막으면서 계산량이 감소하는 효과를 얻을 수 있다.

2.2 에러 보정 후처리 방법

에러 보정 후처리 방법에서는 현재 처리 화소의 에지 방향과 동일한 에지 방향을 가진 화소가 현재 화소 주변에 얼마나 있는가를 세어서 가중치로 사용한다.

$$out(i, j) = \frac{cnt_s \cdot EDI(i, j) + (cnt_t - cnt_s) \cdot BOB(i, j)}{cnt_t}$$

여기서 cnt_s 는 현재 화소와 동일한 에지 방향을 가진 이웃 화소 수를 의미하고 cnt_t 는 후처리 방법에 이용되는 이웃 화소의 총 수를 의미한다. 현재 화소의 에지 방향이 이웃 화소들의 에지 방향과 비슷하면 cnt_s 가 커져서 EDI 결과가 출력되어 에지를 복원하고 비슷하지 않으면 BOB 결과가 출력되어 안정성을 얻을 수 있다.

III. 실험 결과

에지 기반 순차주사화에서 중요한 것은 첫 번째로 에지의 방향성 잘 추정하여 에지를 부드럽게 이어서 보간 해야 한다는 것과 에지의 방향성을 추정하기 힘든 곳에서 결과가 안정성 있어야 한다는 것이다. 그림 2에는 제안하는 알고리즘의 성능 비교를 위한 “lion head” 영상의 순차 주사화 결과를 나타내었다. 그림 2(a)에는 입력 영상을 나타내었고 그림 2(b)에는 BOB 방식으로 순차주사화 한 결과를 나타내었다. 그림 2(b)를 보면 에지에서 계단 현상이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 그림 2(c)는 DOI^[3] 방식으로 순차주사화 한 결과를 나타내었다. 그림 2(c)를 보면 계단 현상은 좀 줄었지만 에지의 방향을 잘못 추정하여 튀는 픽셀이 많이 발생한 것을 확인할 수 있다. 제안하는 방법으로 순차주사화 한 결과인 그림 2(d)를 보면 제안한 방법이 끊어진 에지를 방향에 따라 잘 살려준 것을 볼 수 있고, 그 외 평탄영역과 세밀한 부분이 많은 글자 부분에서는 bilinear 보간의 결과에서와 같이 안정된 결과를 보이고 있음을 확인할 수 있다.

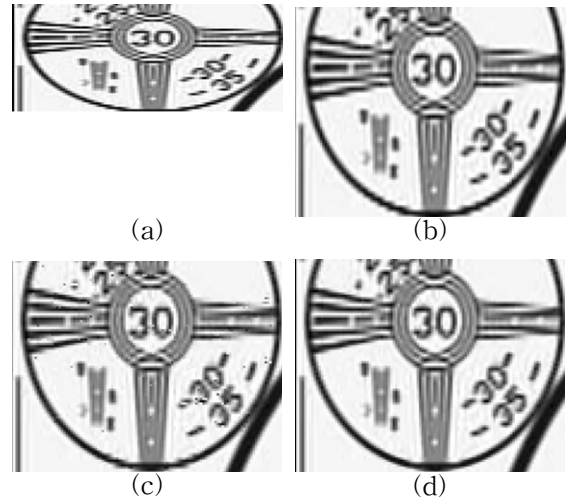


그림 2. “LionHead” 영상 순차주사화 실험 결과 (a) 입력 비월주사 신호 (b) BOB (c) DOI (d) Proposed

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 한 장을 이용하여 순차주사화를 하는 에지 기반 순차주사화 알고리즘을 제안하였다. 제안하는 알고리즘은 에지 방향성을 결정할 때 탐색 구간을 제한하여 에러가 발생하는 것을 막았으며 영상의 세밀한 부분에서 에지 방향이 잘못 추정되었을 경우 발생할 수 있는 문제를 막기 위해 에러 보정 후처리 방법을 사용하였다. 실험 결과를 보면 제안하는 알고리즘이 기존의 알고리즘에 비해 향상된 결과를 생성하는 것을 확인하였다.

Acknowledgement - 본 연구는 서울시 산학협력사업으로 구축된 서울 미래형콘텐츠컨버전스 클러스터의 지원과 한국과학재단의 연세대 생체인식 연구센터(BERC)의 지원을 받아 이루어졌습니다.

참고문헌

[1] 박민규 외, “수평 방향 에지의 패턴을 고려한 순차 주사화 알고리즘”, 한국방송공학회, 제8권, 제4호, pp. 492-500, 2003년 12월

[2] O. Kwon, K. Sohn, and C. Lee, “Deinterlacing using directional interpolation and motion compensation”, IEEE Trans. Consum. Electron., vol. 49, no. 1, pp. 198-203, Feb. 2003.

[3] H. Yoo, “Direction-oriented interpolation and its application to de-interlacing”, IEEE Trans. on Consumer Electronics, vol. 48, pp. 954-962, 2003.