

서브필드계조방식 디스플레이 장치를 위한 컨투어 웨이프 매칭 기반의 모션벡터 추정

*최임수, 김재희

연세대학교 전기전자공학과

e-mail : pdpman09@naver.com, jhkim@yonsei.ac.kr

Contour Shape Matching based Motion Vector Estimation for Subfield Gray-scale Display Devices

*Im-Su Choi, Jae-Hee Kim

School of Electric and Electronics Engineering,
Yonsei University

Abstract

A contour shape matching based pixel motion estimation is proposed. The pixel motion information is very useful to compensate the motion artifact generated at the specific gray level contours in the moving image for subfield gray-scale display devices. In this motion estimation method, the gray level boundary contours are extracted from the input image. Then using contour shape matching, the most similar contour in next frame is found, and the contour is divided into segment unit. The pixel motion vector is estimated from the displacement of the each segment in the contour by segment matching. From this method, more precise motion vector can be estimated and this method is more robust to image motion with rotation or from illumination variations.

1. 서론

PDP(Plasma Display Panel)등과 같이 이진(binary)

on-off만의 발광 특성을 가진 디스플레이 장치에서는 서브필드 방식으로 계조를 표현한다. 하지만 움직이는 동화상에서는 시간적 광출력의 불균일성 때문에 특정 계조의 컨투어를 따라 이른바 모션 컨투어 노이즈가 발생한다[1]. 이와 같은 노이즈를 제거하기 위해 이미지의 움직임 예측하여 노이즈 발생영역에 대해서만 보정을 하는 방법이 있다. 이런 목적으로 모션벡터를 추정하는 방법에는 영상압축 분야에서 널리 사용되는 블록매칭 방법이 있지만, 이것은 유사한 블록을 찾아내는 것이 목적이므로 실제의 모션정보와 다르게 구해지는 경우가 있다. 또한, 모션이 회전과 조명변화에 따라서 나타나는 것일 경우 올바른 모션벡터의 추정에 실패하는 경우가 많다. 더욱이 모션노이즈가 발생하는 영역은 인접한 연속계조로 구성된 평탄한 영역으로 특징점이 적어 블록매칭에 의한 방법으로는 모션추정오차가 더욱 발생하기 쉽다.

본 연구에서는 모션노이즈가 발생하는 계조 경계 영역만을 추출하여 컨투어로 분리하고, 전후 프레임에 대하여 컨투어 웨이프매칭을 통해서 가장 유사한 컨투어를 찾아낸 다음, 이 컨투어를 픽셀들의 세그먼트로 나누어, 세그먼트의 이동 변위를 구해 모션벡터를 구하는 방법으로 모션벡터 추정의 정확성을 높이고자 하였다.

II. 본론

그림 1에 처리과정의 전체 흐름을 간략히 나타내었다.

2.1 전처리와 컨투어 분리

입력 이미지에서 제일 먼저 Gaussian Lowpass 필터링을 통과하는 전처리 과정을 거친다. 이것은 영상잡음에 의해서 잘게 끊어진 컨투어가 너무 많이 생기는 것을 방지하고 오브젝트 이미지에 의한 의미 있는 컨투어를 제대로 찾기 위함이다. 그 다음 경계값을 중심으로 Thresholding과 Binarization를 통해 Edge데이터를 만들고 연결된 Edge점을 모아 하나의 컨투어로 분리한다

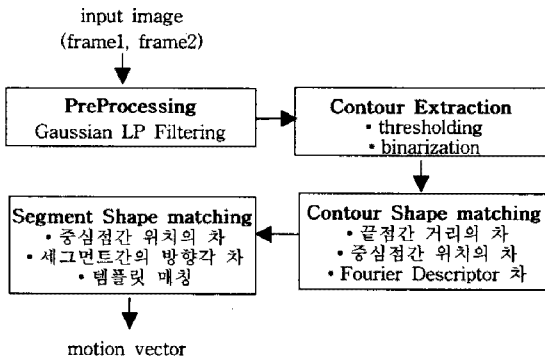


그림 1. 전체 처리 흐름도

2.2 컨투어 웨이브 매칭

두 프레임간에 가장 비슷한 컨투어를 찾기 위해 본 연구에서는 '컨투어 양 끝점 간의 거리의 차이', '중심점(Centroid)간의 위치 차이', 'Fourier Descriptor의 유사성[2]'과 같이 3가지의 비교 범주를 사용하였다.

2.3 세그먼트 매칭

웨이브 매칭으로 찾아낸 컨투어를 16개 픽셀 단위 또는 세그먼트 모양의 픽셀간 변이량에 따라 가변적인 길이의 세그먼트들로 나누고, 이들 세그먼트 중에서 '세그먼트간의 방향각의 차이', '세그먼트의 중심점(centroid)의 차이', '세그먼트 점들 간의 매칭 오차의 합'의 3가지 오차의 합을 구해서, 그 중에서 참조 세그먼트와 오차가 가장 작은 즉, 가장 유사한 세그먼트를 찾아낸다. 그리고 이들 세그먼트의 이동 변위로부터 모션벡터를 구한다.

2.4 실험 결과

그림 2에 예로 나타난 결과와 같이 단순한 평행이동

뿐만 아니라 회전을 같이 동반한 움직임에 대해서도 비교적 정확한 결과를 보여주고 있다.

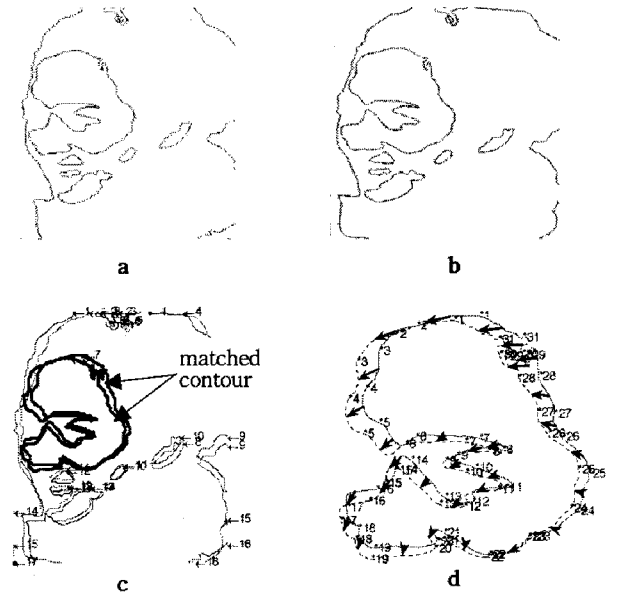


그림 2. 컨투어 추출과 세그먼트 매칭 결과
(a) 컨투어(frame1) (b) 컨투어(frame2, 회전모션) (c) 컨투어 웨이브 매칭(숫자는 컨투어 번호) (d) 세그먼트매칭에 의한 모션벡터(숫자는 세그먼트 번호)

III. 결론 및 향후 연구 방향

컨투어 웨이브 매칭과 컨투어 내에서의 세그먼트 매칭 방법으로 모션벡터의 추정 정확성을 높이고 단순 평행이동뿐만 아니라, 특히 회전과 어느 정도의 자유 변형에 대해서도 보다 정확한 결과를 얻을 수 있었다. 향후 이미지에 적용적으로 매칭 비교 조건들의 가중치를 조절하는 방법과 조명변화 시와 같이 변형이 아주 심한 경우에 세그먼트 주변 픽셀의 계조 gradient 정보 등을 이용하여 더욱 정확성을 높이는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] S. Mikoshiba, "Dynamic false contours on PDPs-Fatal or Curable," in Proc. of International Display Workshops 96, pp. 251-254, Dec. 1996.
- [2] Luciano Da Fontoura Costa, *Shape Analysis and Classification: Theory and Practice*, CRC; 1 edition, December 2000