

모션벡터를 이용한 Viewfinder 정렬

* 방승주, 박경주

중앙대학교 첨단영상대학원 모션그래픽스 랩

E-mail : formlife1225@naver.com kjpark@cau.ac.kr,

Viewfinder Alignment Using Motion Vectors.

SeungJu Bang, KyoungJu Park

Graduate School of Advanced Imaging Science, Multimedia and Film
Chung-Ang University.

Abstract

Feature matching is often used for image alignment. It, however, is considered as motion estimation problem in case of video. In that case we need only a motion vector in an image. Then we can compute the distance between two images although the images are far away each other. So we propose affine transformation from camera motion for spatial positioning of frames and aligning those frames. The data from this method can be useful for calculating the distance, stabilizing video, photographing panorama and so on.

I. 서론

일반적으로는 feature 를 추출해서 매칭하면서 alignment를 한다.[1] 하지만 Video 하는 특수 상황을 고려하면, alignment 문제가 motion tracking 문제와 동일시 된다. motion tracking 방법으로 pixel 기반의 움직임 추출, patch 사용, edge 사용, 등의 방법이 제

시된 바 있다. [2] [3].

하지만 근접한 프레임 의 motion vector 는 이미지당 하나만 있으면 된다. 때문에 본 논문에서는 기존에 나와 있는 motion field를 계산하고[4], 후에 이 데이터들을 이미지당 한 개의 motion vector 로 바꾸어 주는 방법을 제시한다.

II. 본론

Video 의 근접한 프레임 motion vector 를 이미지당 하나씩만 얻기 위해서 affine transformations from camera motion 을 제안한다.

카메라 모션과 궤도는 움직이는 카메라의 이웃한 프레임 추적에 의해 실시간으로 계산 될 수 있다. 두 이웃 프레임은 최적의 모션 벡터(방향은 moving translation, 크기는 amount of translation)를 찾기 위해 비교된다. 그것의 모션벡터는 두 개의 멀 프레임의 거리를 계산하기 위해 축적된다. 그림 3의 윗 그림은 Video영상을 얻을 때 카메라의 움직인 경로를 나타낸 것이고 아래 그림은 각각의 프레임을 나타낸 것이다.



그림. 1. Camera movement and each frame

여기서 p_1 과 p_n 을 각각 첫번째 프레임과 n번째 프레임의 렌즈의 중앙이라고 한다. T_i 을 i번째 프레임부터 (i+1)프레임의 카메라 모션 때문에 생기는 transformation 이라고 한다. 그러면

$$T_n \cdots T_1 p_1 = p_n \quad (1)$$

은 두 개의 멀리 떨어져 있는 프레임의 affine transformation 을 나타내고 각각의 transformation 은 다음과 같은 회전변환으로 주어진다.

$$T_i = \begin{pmatrix} \cos \theta_i & 0 & f \sin \theta_i \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta_i / f & 0 & \cos \theta_i \end{pmatrix} \quad (2)$$

여기서 θ_i 는 계산된 모션 벡터 $(p_{i+1} - p_i)$, 이등변 삼각형의 한 변 그리고 내각 θ_i 의 반대)로부터 유추된 회전각이다.

$$(p_{i+1} - p_i) = 2 * R * \sin(\theta_i / 2) \quad (3)$$

그러므로 총 affine transformation 을 위한 계산은 유추된 동위각의 n 배, 계산된 회전 행렬과 matrix multiplications 를 포함한다.

(1)번의 matrix 곱셈 대신에 본 논문에서 quaternions의 편리한 수학적 방법으로 orientation 과 3차원 회전으로 나타낼 수 있다. 제안한다. 회전행렬과 비교하면 그것이 훨씬 효율적이고 안정적이다[5]. q_i 를 rotation T_i 로부터 계산된 값이라고 하고 (1)으로부터 정의된 총 transformations은 아래와 같이 쓰일 수 있다.

$$T_n \cdots T_1 p_1 = (q_n \cdots q_1) p_1 (q_n \cdots q_1)^{-1} \quad (4)$$

우리는 회전행렬로부터 quaternion 을 정의하는 수학적 방법을 이용한다. 그리고 animating quaternions 은 [6], quaternion functions 는 [7] 에 소개되어 있는 방식을 구현하였다.

카메라가 평행하게 움직인다고 가정하고, 이웃한 프레임은 같은 평면상에 투영된다 생각 되며, 이웃한 프레임 사이의 모션 벡터는 같은 평면상의 translation 정보를 유추한다. 그러나 카메라의 minor tilting 과 pivoting 은 모션 벡터에 영향을 미치며 결과적으로 모션벡터는 같은 평면상의 perspective transformations 과 회전을 포함한다. 모션벡터 계산의 목적은 멀리 떨어져 있는 수평 또는 수직의 프레임의 거리를 계산하는 것이다.

III. 결론 및 향후계획

아래에 있는 그림 2. 의 이미지는 멀리 떨어진 두 개

의 이미지 프레임이다. 왼쪽 그림이 첫 번째 프레임이고 오른쪽의 그림이 두 번째 프레임이며 왼쪽의 이미지에서는 5개의 region 에서 motion vector 를 추출해 내는 방법이다. 이 데이터에 이용하여 본 논문에서 제안한 affine transformation 을 이용하면 5개의 motion vector 를 1개로 줄일 수 있다.

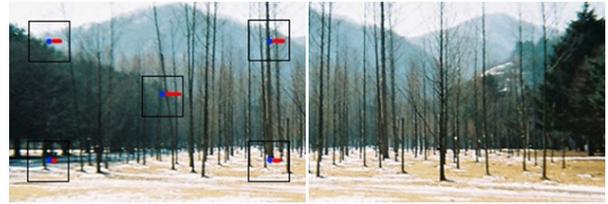


그림 2. 멀리 떨어진 두 개의 이미지

이렇게 줄어든 1개의 motion vector 를 이용하면 각 프레임 간 공간 상에서 상대적인 위치 정보 파악이 가능하다. 또한 프레임간의 alignment 정보를 계산한다. 위의 알고리즘은 추후에 video stabilization, 손 떨림 방지, 파노라마 촬영, 동작인식 등 많은 분야에 활용이 가능하다.

참고문헌

- [1] David G. Lowe, "Distinctive image features from scale-invariant keypoints," International Journal of Computer Vision, 60, 2 (2004), pp. 91-110.
- [2] Hannuksela J., Sangi P., Heikkila J. "Vision-based motion estimation for interaction with mobile devices", Computer Vision and Image Understanding 108 (2007), 188-195
- [3] Wang J., Zhai S., Canny J. "Camera Phone Based Motion Sensing: interaction Techniques", Applications and Performance Study. In Proc. UIST(2006) pp. 101-110
- [4] Emanuel Trucco, Alessandro Verri, "Introductory Techniques For 3-D Computer Vision" Prentice Hall.
- [5] K. Shoemake, "Animating Rotation with Quaternion Curves", SIGGRAPH Comput. Graph. vol.19, no.3, pp.245-254, Jul. 1985.
- [6] J. Arvo, "Graphics Gems II", Academic Press 1991, ISBN:0120644819
- [7] D. Nister, "An Efficient Solution to the Five-point Relative Pose Problem", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), vol. 26, no. 6, pp.756-770, June 2004