

고속 보간 법을 이용한 Super-Resolution 복원 기법

*조 효문, 이 시경, 양 명국
울산대학교 전기전자정보시스템공학부
e-mail : hmcho67@ulsan.ac.kr

Sub-Pixel Motion Estimation by Using Only integ-Pixel

*Hyo-Moon Cho, Si-Kyong Lee, Myung-Kook Yang
School of Electrical Engineering
University of Ulsan

Abstract

In this paper, we propose the fast bi-linear interpolation method for SR reconstruction. This method reconstructs the HR image rapidly by considering motion vector information for each LR input image. And its calculation used normalized deviation of image data. As using the motion vector information which is obtained at registration error checking process, this proposed can be achieved the fast and simple SR reconstructed image.

I. 서론

다수의 저해상도 영상을 이용하여 한 장의 고해상도 영상을 취득하는 SR 기법은 근래 관심 받는 연구 분야이다. 복원되는 HR 영상의 화질은 보간 기법, 정합 오차 그리고 be-blurring 법 등에 의해 좌우된다. 통상의 실제 비디오 영상은 주어진 구간 내에서 프레임 상호 간의 상호 연관성이 높으나 SR 복원을 위한 정합도를 고려하면 반드시 상호 연관성과 정합도는 일치하지 않는다. 이는 SR 복원을 위해서는 부-화소 단위의 움직임이 존재해야 하는데 상호 연관성과 부 화소 단위의 움직임이 정확히 일치하지는 않음을 의미한다.

정합 오차는 바로 복원 영상의 화질에 치명적으로 영향을 끼치게 되는데, 우리는 이러한 정합 오차를 최소화하기 위해 입력 영상과 기준 영상과의 정합도를 고려하는 기법에 대해 고찰한 바 있다.

따라서 본 논문에서는 기준 영상과 입력 영상들의 정합도 판별 시에 얻은 저해상도 영상의 움직임 추정 정보를 보간 법에 적용하여 보간 연산을 시간을 30% 개선하였다.

II. 본론

2.1 제안 알고리즘의 기본 개념

연속적으로 입력되는 동영상에서 임의의 구간을 정하고 이의 중간 영상을 기준 영상으로 정의한다. 이 기준 영상과 입력 영상의 정합도를 고려하여 입력 영상을 선별하고 입력 영상의 후보의 수를 세어서 가장 많은 입력 영상 후보를 갖는 기준 영상을 최적 기준 영상으로 하고 이의 후보 입력 영상을 이용하여 고해상도 영상을 복원하게 되는데 이 정합도 판별 시에 입력 영상 후보들의 움직임 정보로 보간 기법을 적용할 때 상을 미리 산정할 수 있다.

이는 기준 영상을 중심으로 입력 영상과의 움직임 추정을 통해 얻을 수 있는데 1/4-화소 단위의 움직임 추정의 경우 그림 1과 같이 기준 영상과 입력 영상 간의 SAD 연산을 통해 쉽게 구할 수 있다

125	125	115	214	212	412	511	521	521
247	346	338	436	525	634	633	643	742
579	689	779	879	878	978	977	986	975
136	125	115	215	313	512	511	621	631
248	247	338	426	525	624	633	742	842
569	579	779	879	878	978	977	975	965
137	137	115	315	313	513	511	731	731
137	137	115	315	313	513	511	731	731
569	569	559	879	878	978	955	965	965
248	248	338	427	525	724	833	842	842
137	127	117	215	313	512	711	721	731
469	569	559	759	858	957	955	965	964
258	358	338	358	626	835	833	853	852
127	127	117	215	212	512	711	721	731
258	358	338	538	626	835	833	853	852
489	589	559	759	858	957	955	965	964
137	127	117	215	313	512	711	721	731
248	248	338	427	525	724	833	842	842
569	569	559	879	878	978	955	965	965
137	137	115	315	313	513	511	731	731
137	137	115	315	313	513	511	731	731
569	579	779	879	878	978	977	975	965
248	247	338	426	525	624	633	742	842
136	125	115	215	313	512	511	621	631
579	689	779	879	878	978	977	986	975
247	346	338	436	525	634	633	643	742
125	125	115	214	212	412	511	521	521

그림 1. 각 1/4-화소 단위 탐색 점에 대한 정수-화소 단위의 SAD 값 분포

이를 바탕으로 그림 2와 같이 보간 입력 영상들이 비리 정의되고 고해상도 격자를 채우기 위한 보간 연산이 수행 된다.

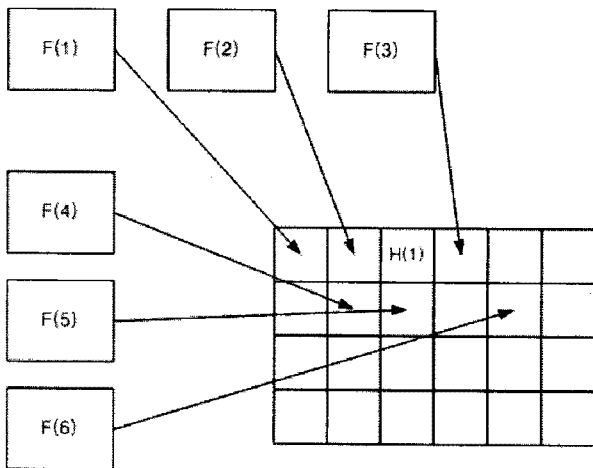


그림 2. 고해상도 격자에 mapping 시키기 위한 보간 연산 프레임의 결정

보간 연산은 기준 영상과 보간 연산을 위한 입력 영상 간의 표준 편차를 이용하여 계산 한다. 이는 보간 연산에 사용되는 나눗셈 연산을 사용하지 않고 덧셈만으로 보간 결과를 얻는 방법으로 기준 영상의 값을 C로 하고 사용 영상 간의 부호를 고려한 편차를 더해 얻어지며 결과 값의 정밀도를 위해 초중 고해상도 영상의 해상도 크기로 이미 정의된 소수 점 값을 이용한다. 이는 식 (1)로 표현된다.

$$IP = C \pm \sum dev_i \quad (1)$$

여기서 IP는 보간 연산의 결과를 의미하고, C는 기준 영상의 데이터 값, 그리고 Dev_i 는

$$dev_i = C - F_i \quad (2)$$

로 기준 영상과 입력 영상의 편차로 부호를 갖는다.

이의 연산은 RAVR(Rough AVerAge)를 이용하여 얻을 수 있고 이로써 통상의 SR 기법에 비해 30% 정도의 시간 단축을 얻을 수 있었다.

III. 결론 및 향후 연구 방향

본 본문에서 제안한 방식은 정합 오차 고려 시에 미리 움직임 정보를 취득하여 보간 영상 데이터로 사용될 영상 간의 보간 연산을 미리 수행함으로써 연산 시간을 개선 시켰다.

입력 영상의 수를 10장으로 하고 4배의 해상도 증가로 PSNR>35dB 영상을 얻는데 통상의 방법으로 평균 30여 초가 소요되었는데 본 본문에서 제안 한 방법으로는 평균 20여초로 30% 정도의 시간 단축을 얻을 수 있었다. 이를 기반으로 해상도 제한이 없는 기법으로의 확대를 위해 본 논문에서 제안 한 방식의 일반화를 시도 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성지원사업과 교육인적자원부의 2단계 BK 21 사업의 지원으로 수행된 연구결과임

참고 문헌

- [1] S.C. Park, M.K. Park and M.G. Kang, "Super-resolution image reconstruction: a technical overview," *IEEE Signal Processing magazine*, pp. 21-36, May 2003.
- [2] E.S. Lee and M. G. Kang, "Regularized adaptive high-resolution image reconstruction considering inaccurate subpixel registration," *IEEE Trans. Image Processing*, vol. 12, pp. 826-837, July 2003.
- [3] Y. Altunbasak, A.J. Patti, and R.M. Mersereau, "Super-resolution still and video reconstruction from MPEG-coded video," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, Vol. 12, pp. 217-226, April 2002.
- [4] S. Baker and T. Kanade, "Limits on super-resolution and how to break them," *IEEE Trans. Pattern Analysis Machine Intelligence*, vol. 24, pp. 1167-1183, Sept. 2002.
- [5] R.C. Hardie, K.J. Barnard, and E.E. Armstrong, "Joint MAP registration and high-resolution image estimation using a sequence of undersampled image," *IEEE Trans. Image Processing*, vol. 6, pp. 1621-1633, Dec. 1997.
- [6] R.R Schultz and R.L. Stevenson, "Extraction of high-resolution frames from video sequences," *IEEE Trans. Image Processing*, vol. 5, pp. 996-1011, June 1996.