

# 양방향 대칭형 탐색에 기초한 FRUC기법을 위한 블록기반 신뢰성 평가 방법

박세정\* · 김진수\*

\*한밭대학교

## Block-based Reliability Evaluation Method for FRUC Techniques Using Bi-lateral Symmetrical Motion Estimation

Se-jeong Park\* · Jin-soo Kim\*

\*Hanbat National University

E-mail : pasong06@naver.com · jskim67@hanbat.ac.kr

### 요 약

FRUC(Frame Rate Up Conversion) 기법은 더욱 높은 품질의 단말기 또는 낮은 채널 전송율을 갖는 응용 시스템에서는 꼭 필요한 요소 기술이다. 본 논문에서는 이러한 응용분야를 위하여 양방향 대칭형 탐색에 기초한 FRUC 기법에서 생성된 움직임 보상 보간 프레임에 대하여 블록기반의 신뢰성을 평가하는 방법을 제안한다. 먼저 신뢰도를 측정할 수 있는 시간적 정합특성과 공간적 정합특성과 움직임 벡터의 균일성 분석을 통해 측정되는 비용함수를 도입하고 비용 함수들의 조합을 통하여 실제 발생된 왜곡의 크기순과 매우 상관성이 높은 정렬 방식을 제안한다. 다양한 모의실험을 통하여 제안 방식은 높은 왜곡 블록을 찾는 데 효과적임을 보인다. 또한, 제안 방식은 FRUC기법과 더불어 분산 비디오 부호화 기술에도 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

### ABSTRACT

FRUC(Frame Rate Up Conversion) is core techniques for higher quality terminals or low channel rate. For these applications, in this paper, we propose a block-based reliability evaluation method for FRUC techniques using bi-lateral symmetrical motion estimation. First, in order to measure the reliability, by introducing cost evaluation tools such as motion vector consistency as well as temporal matching and spatial matching characteristics and then by combining these tools, we propose an efficient method which arrange the blocks according to distortion size. Through several simulations, it is shown that the proposed method is very effective in finding the high distortion blocks. Furthermore, it is expected that the proposed method can be effectively utilized in FRUC techniques and Distributed Video Coding technologies.

### 키워드

FRUC, 신뢰성평가, 양방향 대칭형 탐색

### 1. 서 론

양방향 대칭형 움직임 보상기법에 의해 생성된 프레임의 품질은 수신측에서 매우 낮은 화질을 제공한다고 판단될 때 추가적인 후처리 작업을 통해 화질 개선을 필요로 한다. 또한, 분산 비디오 부호화 기법에서는 낮은 품질을 제공하는 것으로 판단되는 블록에 대해서 선택적 부호화를

요구하도록 요청할 수 있다. 원 영상 정보에 유사하게 보간 되었는가에 대한 평가 수단으로는 블록별 정합비용함수를 평가하는 척도로 이용할 수 있다. 본 논문에서는 기존에 제안된 블록별 정합비용함수를 도입하고 이를 이용하여 왜곡 크기순에 의한 평가방식을 통해 블록별 정합비용 함수의 기능 개선을 제안하고자 한다.

## II. 기존의 방식

움직임 보상 보간 프레임에 대해서 정합된 특성을 분석하기 위해서는 각 구성블록에 대해 정합 특성을 분석하는 비용 측정 함수가 필요하다.

움직임 탐색 및 보간의 단위가 되는 블록에 대해 시간적 정합특성(Ct), 공간적 정합특성(Cs) 그리고 움직임 벡터의 균일성분석(Cm)에 의한 블록별 정합 비용 함수를 도입 왜곡의 크기를 측정하여 원 영상정보에 유사하게 보간 되었는가의 평가 척도로 이용된다.

본 논문에 도입한 블록별 비용함수는 참고문헌 [1]과 같다. 첫 번째, 시간적 정합특성에 의한 비용함수는 순방향 예측블록과 역방향 예측 블록의 차이를 이용하여 다음과 같이 측정한다.

$$C_{t,i} = \frac{1}{N_A} \sum_{p \in M} \{x_{n-1}(p - v_{wmvf}/2) - x_{n+1}(p + v_{wmvf}/2)\}^2 \quad (1)$$

두 번째, 공간적 정합특성에 의한 비용함수는 현재 보간된 블록과 주위 블록과 접한 화소들의 연결의 자연스러움을 다음과 같이 측정한다.

$$C_{s,i} = \frac{1}{N_s} \sum_{p \in M_s} \{x_n(p) - x_n(B(p))\}^2 \quad (2)$$

세 번째, 움직임 벡터의 균일성분석에 의한 현재 블록의 움직임 벡터를 이웃하는 블록의 움직임 벡터들과의 최소 차이 값을 측정함으로써 움직임 벡터의 균일성은 다음과 같이 측정한다.

$$C_{m,i} = \min\{\|v - w\|^2 : w \in V_s\} \quad (3)$$

식 (1),(2),(3)에 의해 측정되는 값들은 블록별 정합 특성에 맞는 신뢰도를 나타낸다고 할 수 있다.

참고문헌 [1]에서는 정규화된 상호상관계수(NCC)를 통해 각 블록별 정합 비용함수들의 성능을 비교해왔다. Ct는 영상에 상관없이 매우 상관성이 큰 성능을 가졌음을 알 수 있다.

## III. 제안하는 기법

본 논문에서 제안하는 블록기반 신뢰성 평가 방법은 다음과 같다.

블록별 정합비용 함수로 측정한 크기와 실제 발생된 왜곡의 크기순으로 정렬하여 매우 상관성이 높은 정렬방식을 제안한다.

제안한 정렬방식을 통하여 블록별 정합비용 함수들을 평가하고 성능이 우수한 시간적 정합도 비용함수를 사용한 다양한 모의실험을 통하여 성능을 개선할 수 있는 방향을 제시하고자 한다.

## IV. 실험 결과 및 검토

Foreman시퀀스의 시간적 정합특성(Ct), 공간적 정합특성(Cs), 움직임 벡터의 균일성분석(Cm)에 의한 블록별 정합비용함수를 구하고 실제 왜곡의 크기와 비교해보았다. 그림1은 실제왜곡의 크기와 비용함수들의 내림차순으로 정렬된 상위 25%의 블록인덱스를 마킹한 결과이다.

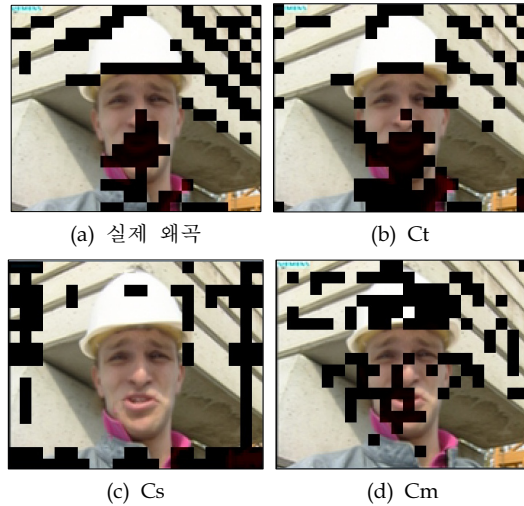


그림 1. 상위 25% 블록 마킹결과

그림 1은 정렬된 블록별 정합 비용함수의 상위 25%의 블록 인덱스가 정렬된 실제 발생된 왜곡의 크기 상위 25% 블록 인덱스에 얼마나 포함되어있는지의 여부를 각 블록별 정합비용의 성능으로 비교하였다.

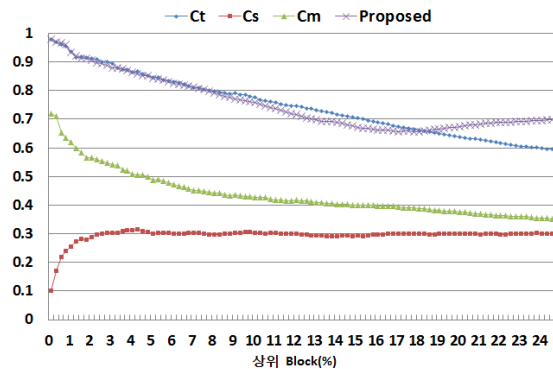


그림 2. 상위 25% 블록에 대한 모의실험결과

그림 1과 그림 2의 결과로 시간적 정합비용이 공간적 정합비용과 움직임벡터를 이용한 정합비용 함수보다 월등한 성능을 가짐을 알 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 모의실험을 통해 성능이 우수한 시간축방향의 정합비용에 추가 정보를 더하여 성능을 높이고자 하였다.

시간적 정합비용함수에 대한 추가정보를 시간

적 특성을 고려한 방법 공간적 특성을 고려한 방법을 조합하여 그림 2와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 단독으로 시간적 정합비용함수를 사용했을 때 보다, 약 10%대비 성능을 개선할 수 있음을 알 수 있었다.

## V. 결 론

본 논문에서는 양방향 대칭형 탐색에 기초한 FRUC기법을 위한 블록기반 신뢰성 평가 방법을 제안하였다. 실험을 통하여 시간축방향의 정합비용함수가 독보적인 성능을 가짐을 알 수 있었고 프레임 증가에 따른 시간적 특성 및 공간적 특성의 추가적인 정보를 더한다면 정합비용 함수의 성능을 높일 수 있는 가능성을 알 수 있었다. 추가적인 실험을 통하여 개선한다면 블록기반 신뢰성 평가 방법을 통해 FRUC 및 분산비디오 부호화기술에 적극 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임 (No.2012H1B8A2025982)

## 참고문헌

- [1] 김진수, 김재곤, 서광덕, "움직임 보상 보간 프레임에 대한 블록 적응적 정합 특성을 이용한 왜곡 예측 기법", 방송공학회논문지, 제16권, 제6호, 2011년 11월.
- [2] Jin-soo Kim, Jae-Gon Kim and Kwang-deok Seo, "A Selective Block Encoding Scheme Based on Motion Information Feedback in Distributed Video Coding," IEICE Trans. Comm., Vol.E94-B, No.3,pp.860-862, March 2011
- [3] Sang-Uk Park, Young-Yoon Lee, Jin-Woo Choi, Chang-Su Kim, Sang-Uk Lee and Jung-Won Kang, "Multiple Channel Division for Efficient Distributed Video Coding," ICIP2009, Nov. 2009.