# 새로운 탐색 패턴을 이용한 효율적인 움직임 추정 알고리듬

이강준, 김민호, 양시영, 정제창
한양대학교 전자통신전파공학과
ee9627@ece.hanyang.ac.kr

# An Efficient Motion Estimation Algorithm Using New Search Patterns

Kangjun Lee, Minho Kim, Siyoung Yang, and Jechang Jeong
Dept. of Electrical and Computer Engineering, Hanyang University

## 요약

움직임 추정이 동영상의 압축효율을 높이는데 큰 기여를 함에 따라서 움직임 추정은 동영상 부호화 시스템의 중요한 부분이 되었다. 그러나 전역 탐색 알고리듬을 사용하였을때 부호화 과정의 많은 시간을 움직임 추정이 소비하는 문제점이 발생하였다. 따라서 움직임 추정를 빠르게 수행하기 위한 많은 알고리듬이 개발되었다. 이 논문에서는 기존의 빠른 탐색 알고리듬 중 많이 알려진 PMVFAST(Predictive Motion Vector Field Adaptive Search Technique)를 수행속도와 PSNR측면에서 모두 앞서는 새로운 알고리듬을 소개한다. 제안된 알고리듬은 기존의 PMVFAST의 일반적 움직임 벡터 예측과 적응적 임계값 계산 방법을 기반으로 이전 프레임에 새로운 탐색 패턴에 의한 중간값 예측을 추가하고 PMVFAST의 현재 프레임의 인접한 블록들 각각의 예측과 원점에서의 예측을 제거하여 PSNR과 수행속도에 있어서 PMVFAST를 능가하고 있다.

## I. 서론

블록 정합 움직임 추정은 비디오 시퀀스들의 연속되는 프레임들 사이의 시간적 연관성을 이용하여 프레임 사이의 중복성을 줄여 비디오의 압축효율을 높여온 이후로 MPEG-1/2/4, ITU-T H.26X와 같은 동영상 부호화 표준의 중요한 부분이다. 블록 정합 움직임 추정에 있어서 현재 프레임은 다양한 사이즈의 블록으로 나뉘어진다. 이러한 블록들과 미리 정의된 차이를 측정하는 방법을 통하여 참조 프레임에서 차이가 최소가 되는 지점이 움직임 벡터(Motion Vector, MV)로 지정된다. 동영상 부호화기에서는 움직임 벡터정보와 현재프레임의 블록과 움직임 벡터가 가리키는 이전 블록과의 차이만을 전송한다. 그리하여 부호화기에서 원래의 블록을 바로 부화화하는 것에 비해 상당히 적은 비트가 사용된다. 블록간의 차이를 측정하는 방법중 가장 많이 쓰이는 것은 평균 절대 오류(Mean Absolute Error, MAE), 평균 절대 차이(Mean Absolute Difference, MAD) 또는 차이의 절대값의 합(Sum of Absolute Difference, SAD)이다 [1].

프레임의 사이즈를 가로방향의 화소의 수를 P, 세로방향의 화소의 수를 Q라 하고 블록의 크기를 N, 탐색의 범위를 W, 초당 프레임의 수를 T라 가정하면 초당 필요한 연산량은 아래와 같다.

$$T\cdot\left(\frac{P}{N}\right)\left(\frac{Q}{N}\right)\cdot(2W+1)^2\left(2N^2-1\right) \qquad (1)$$

만약 T=30, P=352, Q=288, N=16, W=16이라고 하면 동영상을 1초동안 부호화하는 과정중 움직임 추정에 필요한 연산량은 약 $6.61\times10^9$ 이다. 따라서 이러한 막대한 연산량을 줄이기 위해 많은 알고리듬이 개발되었다. 대표적으로 Three-Step Search [2], 2-D log Search [3], New Three Step Search [4], 그리고 Diamond Search [5]등이 있다. 이러한 알고리듬들이 수행속도에 있어서는 많은 개선을 가져왔지만 PSNR에 있어서는 전역 탐색 방법에 비해 많은 손실을 가져왔다. 따라서 수행속도는 더욱 빠르게 하고 PSNR은 전역 탐색 기법과 비슷하게 하기위한 많은 연구가 있었고 그중 가장 좋은 성능을 나타내는 것이 PMVFAST이다 [1]. PMVFAST는 사용 가능한 예측기들의 조합과 적응적 임계값 계산에 의해 기존의 빠른 탐색 알고리듬들과 비교하여 수행속도와 PSNR에 있어서 가장 우수한 성능을 보여준다 [6].

이 논문의 2장에서는 PMVFAST에 대해 살펴보고, 3장에서는 PMVFAST를 수행속도와 PSNR에서 모두 능가하는 제안한 알고리듬에 대해 설명한뒤, 4장에서 실험결과를 보여줄 것이다.

## II.PMVFAST

기존의 영역 기반 탐색 방법 [7]에 일반화된 예측기 선택과 적응적 임계값 계산 방법을 적용한 것이 PMVFAST이다. PMVFAST는 기존의 MVFAST [8]와 달리 중간값 예측에 기반한 알고리듬이다. Bus 시퀀스와 같이 움직임이 빠른 영상은 움직임 벡터의 분포가 (0,0)을 지향하고 있지 않다 [6]. 이러한 영상에서 중간값 예측기는 더욱 신뢰할 수 있는 성능을 보여준다.

또한, PMVFAST는 MVFAST에서 쓰였던 3개의 인접한 블록들의 예측기에 추가하여 이전 프레임의 같은 위치에 블록의 움직임 벡터를 예측기로 사용한다. 이러한