

# 저전력 LCTV를 위한 영상 기반 고속 트래킹 방법

\*정혜동<sup>1,2</sup>, 이용현<sup>2</sup>, 서덕영<sup>2</sup>  
전자부품연구원<sup>1</sup>, 경희대학교<sup>2</sup>

e-mail : [HUDSON@KETI.RE.KR](mailto:HUDSON@KETI.RE.KR), [LYH1649@KHU.AC.KR](mailto:LYH1649@KHU.AC.KR), [SUH@KHU.AC.KR](mailto:SUH@KHU.AC.KR)

## Fast Video Tracking for Low Power Consumption LCTV

\*Hye Dong Jung<sup>1,2</sup>, Yong Hun Lee<sup>2</sup>, Doug Young Suh<sup>2</sup>  
Korea Electronics Technology Institute<sup>1</sup>  
Kyunghee University<sup>2</sup>

### Abstract

LCTV에서 대부분의 전력 소비가 이루어지는 곳은 백라이트 유닛이다. 따라서 백라이트의 소비 전력을 절감하는 기술은 사용자 각자의 에너지 절약 효과만이 아니라 국가적인 에너지 절약 차원에서도 중요하다. 기존의 연구들은 이러한 에너지 절감을 위하여 영상 특성을 분석하여 백라이트를 조절하는데 그 방법이 픽셀기반의 처리이므로 처리량이 많아 시간이 오래 걸린다. 본 연구에서는 픽셀 기반 처리를 최소화할 수 있도록 영상의 특성에 따라 밝기 값에 대한 변화를 추적하여 최소 블록 처리로 그 속도를 개선하는 방법을 제안한다.

### I. 서론

LCD는 자체적으로 발광 할 수 없으므로 백라이트를 탑재하여 LCD에서 표현되는 영상을 밝게 보이게 하는데 백라이트에서 소모되는 전력은 LCTV를 기준으로 전체 시스템의 60% 이상을 차지한다. 특히 TV 세트의 경우에는 이동형 기기에 비해 많은 양의 전력 소모가 발생하고 대형화 되는 추세에 있으므로 저전력 LCTV를 위한 기술의 요구가 증대되고 있다. 따라서 이러한 백라이트의 전력 소모를 줄이는 것은 사용자 각자의 에너지 절약 효과만이 아니라 국가적인 에너지 절약 차원에서도 중요하다. 본 연구에서는 영상 기반의 고속 트래킹 방법을 제안하며 이를 구현하기 위한 알고리즘을 설명하고 실험 및 평가 에서는 제시한 알고리즘의 실험 방법과 효과를 증명한다.

### II. 본론

영상에서의 밝기값의 분포는 일반적으로 히스토그램으로 분석한다. 입력되는 영상의 히스토그램을 분석함으로써 영상의 밝기 구성, 명암의 대비 등에 대한 정보를 알 수 있으며 이러한 분석정보를 이용하여 영상개선 및 화질향상을 위한 방법으로 사용한다. 본 연구에서는  $N \times M$  개의 블록으로 세분화 할 수 있는 LED BLU의 특징을 이용해 각 블록별로 이를 분석하며 일반적으로 영상은 장면 전환이 이루어지기 전까지는 연속되고 유사한 장면이 지속된다는 특징을 이용하여 각각의 블록별로 밝기 정보를 계산하되 이전 영상과 비교하여 밝기의 움직임이 있을 확률이 높은 영역만 계산하여 영상간의 상관관계를 활용하는 고속 트래킹을 한다.

#### 2.1 블록별 영상 기반 밝기 정보 추출

입력되는 영상의 각 프레임을  $N \times M$ 개의 블록으로 나누어 다음 각 블록의 히스토그램을 구한다. 구해진 히스토그램에서 가장 높은 값을 가지는 점을 디밍 점으로 결정하는 Peak 값 추출, 특정 값을 지정 지정하여 그 이상의 값이 나오지 않게 하는 Clipping, 히스토그램의 분포에서 일정 허용 오차를 가지되 분포를 고려하여 일정 수준 이하로 조절하는 Tolerance등의 방법을 사용한다. Peak값을 쓸 경우 영상의 최대 밝기를 그대로 수용하기 때문에 오차 없는 밝기 값의 조정이 가능하지만 전력 소모 절감 차원에서는 효과가 크지 않으며 Clipping 방법은 전력 소모 절감은 크가 할 수 있지만 오차가 커지는 단점이 있다. 본 연구에서는 오차가 큰 Clipping을 제외한 최대값을 기준으로 하는 Peak 추출 법과 히스토그램 분포에서 상위부터 일정 영역의 최대 픽셀을 제외한 최대 임계점을 찾는 Tolerance 방법을 사용한다.

## 2.2 고속 트래킹

프레임간 밝기 정보의 상관관계를 이용한 고속 트래킹 방법을 적용하기 위하여 입력되는 영상의 처음 프레임의 모든 블록마다의 밝기 정보를 히스토그램으로 분석하여 저장한다. 이 때 각 블록에서 디밍 점으로 사용할 지점을 결정하며 각 디밍 점의 임계값 이내의 블록을 기준 블록으로 설정한다. 처음 화면은 기준 블록을 잡아야 하고 비교 상대가 없으므로 임계값을 넘는 것으로 설정하고 전 탐색을 수행한다. 다음 프레임이 들어오면 이전 프레임에서 결정한 기준 블록의 주변 블록만 탐색하고 주변 블록에 해당하지 않는 부분은 이전 전 탐색 과정에서 얻은 디밍 점을 그대로 적용하며 반복한다. 이러한 과정을 지속적으로 적용하게 될 경우, 돌발적으로 나타나는 형체에 대한 처리가 불가능 하게 되는 문제가 발생한다. 따라서 일정한 프레임 간격으로 전 탐색을 실시하도록 하는 리프레쉬율을 설정하여 돌발적인 형체에 대한 오류를 막도록 한다. 리프레쉬율은 DTV 방송 표준의 GOP 크기에 근거하여 매 15프레임 마다 전 탐색을 실시하도록 하였다. 시간이 진행함에 따라 입력되는 영상에서의 밝기 패턴의 변화를 나타내는 그림이며 전 탐색과 부분탐색을 결정짓는 패턴의 차이를 나타낸다.

## III. 실험 및 평가

영상 자체의 시간적 변화와 공간적 특성 파악을 시각화 하여 특징점을 쉽게 찾기 위하여 입력 영상을 분할한 각 블록에서의 디밍 점을 결정하고 그 점의 밝기 값을 실험을 위해 사각의 테두리로 표현하였다. 실험에서는 우주선의 발사 과정 영상 시퀀스를 블록별 검출을 한 후 특징 점을 찾아 분석을 하였고 연속적인 장면에서의 이전 블록과 현재 블록의 밝기 값은 큰 차이가 없으며 그 변화 또한 부분적으로 이루어짐을 알 수 있다. 따라서 화면 전환과 같이 큰 변화가 생기지 않는 영상의 흐름에서는 이전 프레임의 밝기 값의 정보를 참고하여 계산량을 줄임으로서 고속 트래킹이 가능하게 된다. 급작스럽게 출현하는 밝기 정보에 민감한 블록의 경우 고속 트래킹을 위하여 스킵할 경우 에러율이 높아지므로 일정 GOP를 진행한 이후에는 리프레쉬를 한다.

[표 1] 임계값 설정에 따른 수행 속도 이득 테이블 (단위:%)

영상 종류	Peak	Tolerance	
		0.1	0.5
Music Video	85.40	82.66	79.21
Sports	80.87	78.07	74.40
Movie	68.57	62.74	59.37
Drama	71.34	64.83	61.18
Documentary	61.53	54.59	52.79

[표 1]은 임계값 설정 방법에 따른 수행 속도 이득 테이블을 나타낸다. 해당하는 값들은 고속 트래킹 방법을 사용하지 않은 매 프레임마다 모든 블록에 대하여 히스토그램 분석을 통하여 디밍 점을 결정하는 전 탐색 대비 각각의 임계값 설정 방법에 따라 고속 트래킹 방법을 사용하였을 때의 비율을

나타낸다. 실험 결과로부터 뮤직 비디오와 같이 섬광이 터지는 등의 화려한 영상이나, 스포츠와 같이 일정한 밝기가 유지되는 영상에서는 그 효과가 줄어드는 반면, 영화, 드라마, 다큐멘터리와 같은 영상에서는 밝은 장면과 어두운 장면이 혼재되어 있기 때문에 그 효과가 큰 것을 확인 할 수 있다. 또한 임계값 설정 방법에 따라 동일 영상에서도 고속 트래킹 효과에 차이가 있다.

저전력 LCTV를 구현하기 위하여서는 영상의 밝기 분포에 따라 각 영역에 해당하는 BLU의 밝기를 탐색하여 그에 맞는 밝기로 제어를 하여야한다. 따라서 본 연구에서 진행한 영상 기반 고속 트래킹 방법을 통해 효율적인 저전력 LCTV 시스템을 구현할 수 있다.

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

LCTV에서 BLU는 60% 이상의 전력을 소비하고 이를 절감하는 기술은 사용자 각자의 에너지 절약 효과 만이 아니라 국가적인 에너지 절약 차원에서 매우 중요하다. 이러한 LCTV에서의 BLU가 적용적으로 에너지를 절약하기 위하여서는 영상 분석을 기반으로 하여 지능적으로 BLU를 제어하여야 하는데 일반적으로 픽셀 기반 처리가 많아지는 단점이 있으므로 고속 트래킹을 통하여 연산량을 줄이는 기술이 필요하다. 본 연구에서는 미적용 방법 대비 고속 트래킹 적용 방법으로 블록 기반 영역 검출의 속도 향상을 이루었다.

## 참고문헌

- [1] T. Shiga, S. Mikoshiba, "Reduction of LCTV Backlight Power and Enhancement of Gray scale Capability by Using an Adaptive Dimming Technique", SID 03DIGEST
- [2] Naehuyk Chang, Inseok Choi, Hojun Shim, "DLS: Dynamic Backlight Luminance Scaling of Liquid Crystal Display", IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems. VOL. 12, NO. 8, August 2004
- [3] Wei-Chung Cheng, Yu Hou, Massoud Pedram, "Power Minimization in a Backlight TFT-LCD Display by Concurrent Brightness and Contrast Scaling", IEEE Transactions on Consumer Electronics, VOL. 50, NO. 1, February 2004
- [4] Sudeep Pasricha, Maney Luthra, Shivajit Mohapatra, Nikil Dutt, Nalini Venkatasubramanian, "Dynamic Backlight Adaption for Low-Power Handheld Devices", IEEE Design & Test of Computers
- [5] Ali Iranli, Hanif Fatemi, Massoud Pedram, "HEBS: Histogram Equalization for Backlight Scaling", Proceedings of the Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition (DATE'05)