

A hybrid coding method for motion-blur reduction in LCD overdrive

Sangyoon Park, Jun Wang, Kyeongyuk Min, Jongwha Chong
 College of Information & Communications, HanyangUniversity, Seoul, 133-791, Korea
 Tel: + 82 - 2 - 2220 - 0558, Fax: +82-2- 2293 - 2929
 E-mail: onlyour1004@hotmail.com, junmei0073@hotmail.com, kymin@hanyang.ac.kr, jchong@hanyang.ac.kr

Abstract

본 논문에서는 motion-blur를 감소시키는 overdriving 기술의 오류를 감소시키기 위해 hybrid image coding 방법을 제안한다.

hybrid image coding 방법은 luminance data Y을 압축하기 위한 새로운 Adaptive Quantization Coding (AQC)을 제안하고 chrominance data CbCr을 Block Truncation Coding (BTC) 방법으로 압축하는 것이다.

시뮬레이션 결과는 기존의 PSNR과 SD의 비교를 통하여 HIC의 우수함을 확인하여 알고리즘의 효율성을 검증하였다.

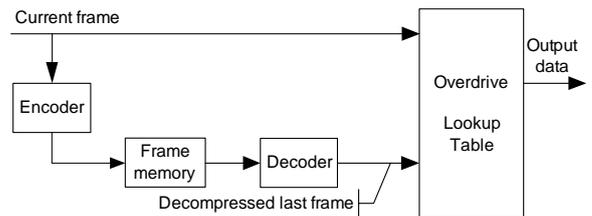
제안된 알고리즘은 verilog HDL를 통해 구조를 구현하고 synopsys design compiler를 통하여 합성 0.13μm Samsung Library 구조의 효율성을 확인하였다.

I. 서론

Liquid Crystal Display(LCD)는 기존의 CRT에 비해서 해상도, 전원소비크기, 직접도등의 여러 가지 측면에서 우수하여 폭넓게 사용되고 있다. 하지만 동영상 데이터를 디스플레이 할 경우 나타나는 motion blur는 LCD의 단점으로 남아있다. motion blur의 원인으로는 픽셀 값의 변화에 따른 Liquid Crystal(LC)소자의 느린 반응 속도이다. 이 경우 LC소자의 반응속도의 증가를 위하여 더 나은 LC소자를 사용하거나 LC셀의 디자인 개선을 통하여 motion blur를 해결할 수 있다. 또 다른 해결방안으로 overdrive가 있다.

overdrive의 기법은 LC소자의 원래의 밝기 값보다 큰 값으로 보상시켜서 motion blur를 감소시키는 기술이다. overdriving circuit은 그림1의 블록 다이어그램으로 나타내었다.

그림 1. Block diagram of overdriving circuit



하지만 quantization, sub-sampling 과 Block Truncation Coding (BTC) 같은 overdriving technique의 일반적인 압축방법은 보상 값 적용으로 인해, 오류가 원본이미지보다 증가되는 단점이 있다. 이러한 오류를 줄이기 위해 효과적이고 고화질의 결과를 나타낼 수 있는 압축방법개발이 필요하다.

본 논문에서는 overdriving technique에서의 에러를 감소시키기 위하여 새로운 adaptive quantization coding을 제안한다.

II. 본론

본문에서는 overdriving을 위한 새로운 HIC 알고리즘을 제안하며, 또한 알고리즘에 사용된 AQC에 대하여 설명한다.

2.1 Hybrid Image Coding (HIC)의 구현

본 논문에서는 overdriving의 에러를 감소시키는 알고리즘으로 hybrid image coding(HIC)을 제안한다. HIC는 RGB형식을 4:2:0의 YCbCr 형식으로 변환하며 AQC방법으로 luminance data Y를 압축하고 BTC방법으로 chrominance data 압축한다. 제안하는 HIC의 인코더와 디코더 블록다이어그램은 그림 2와 같다.

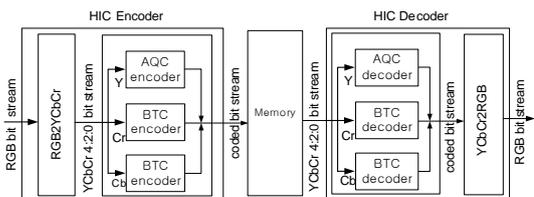


그림 2. Hybrid image coding 인코더와 디코더의 block diagram

2.2 Adaptive Quantization Coding의 제안

제안하는 Adaptive Quantization Coding의 압축 과정은 다음과 같다. (1)이미지는 4x4, 4x2이나 2x2 화소의 블록으로 나눈다. (2)이를 통해 블록에서, 최소값과 최대값이 계산되며 eight-level quantization이 만들어지게 된다. (3)각 픽셀의 레벨에 따라 "000"부터 "111"까지 8단계로 양자화 한다. (4)그리하여 이미지는 최소의 quantization step과 three binary bit로 재구성 된다.

2.3 제안된 AQC와 BTC의 하드웨어 적용

여러 다른 블록 크기변화에 따른 luminance data Y의 AQC와 BCT의 coding 결과를 표1과 같이 나타내었다.

Lena Block size	PSNR (dB)		SD		Compression ratio	
	BTC	AQC	BTC	AQC	BTC	AQC
8x8	31.385	41.060	6.858	2.242	6.40	2.49
8x4	32.289	42.320	6.177	1.935	5.30	2.33
4x8	33.088	43.118	5.632	1.759	5.30	2.33
4x4	34.608	45.100	4.724	1.392	4.00	2.06
4x2	36.089	47.133	3.983	1.100	2.67	1.68
2x4	37.178	48.144	3.509	0.973	2.67	1.68
2x2	41.266	52.053	2.191	0.622	1.60	1.23
4x1	37.624	49.153	3.343	0.875	1.60	1.23

표 1. 각각의 블록 크기에 관한 luminance Y의 AQC와 BTC 성능과 압축률 비교표

IV. 결론 및 향후 연구 방향

그림 3과 4에서 overdrive에 BTC와 HIC안의 4x2 AQC를 2x2 BTC로 바꾼 TBC와 제안된 HIC의 3가지 시뮬레이션 결과를 데이터 오류의 SD와 데이터의 PSNR로 각각 나타내고 있다. 위 내용을 평가하기 위해 사용된 이미지는: airplane, baboon, lena, sailboat, tiffany 이다.

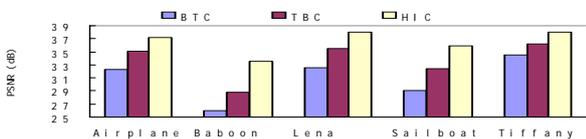


그림 3. 다양한 샘플이미지에 대한 BTC와 TBC와 HIC의 PSNR결과

그림 3에서 모든 테스트 이미지의 경우에 HIC의 PSNR이 다른 결과들 보다 높다는 것과 TBC의 PSNR이 BTC보다 높은 것을 알 수 있다. 또한 HIC에서 2x2 BTC 대신 4x2 AQC를 사용함으로써 PSNR만큼의 결과가 TBC보다 2.929dB만큼 개선되었다. 중

합적으로 이미지의 PSNR은 HIC가 BTC보다 5.676dB만큼 개선된 것을 확인하였다.

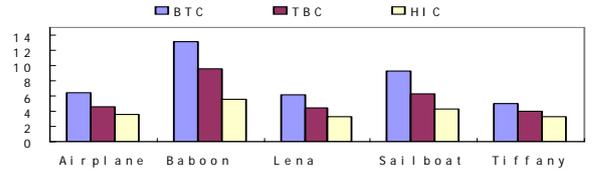


그림 4. 다양한 샘플 이미지에 대한 BTC, TBC, HIC오류의 SD결과

그림 4에서 모든 테스트 이미지의 경우에서 오류의 SD가 HIC를 사용한 것이 TBC를 사용한 것 보다 더 감소되었다. 2x2 BTC 대신에 4x2 AQC를 사용한 제안된 HIC가 TBC보다 30.7%의 SD감소가 가능했다. 종합적으로 HIC를 사용했을 때 이미지의 SD는 BTC에 비해 50.2%가 감소했다.

결과적으로 이미지를 복원 시 오류가 두드러지게 감소되었으며 더욱 정확한 overdriving 데이터를 얻었다. 제안하는 알고리즘을 대형LCD TV와 같은 가정용 AV기기에 적용할 수 있어, LCD TV의 화질 개선을 이룰 수 있다.

Acknowledgement

본 연구보고서는 지식경제부출연금으로ETRI, SoC산업진흥센터에서 수행한 IT SoC 핵심설계인력양성사업의 연구결과입니다. 또한 본 연구는 서울시 산학연 협력사업, IDEC의 지원을 받았습니다. 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었습니다. (IITA-2008-C1090-0801-0019)

참고문헌

1. Shimodaira, Y.: Invited Paper: Fundamental Phenomena Underlying Artifacts Induced by Image Motion and the Solutions for Decreasing the Artifacts on FPDs. SID. 03 Digest (2003) 1034-1037
2. R. H. M. Wubben, G. J. Hekstra: LCD Overdrive Frame Memory Reduction using Scalable DCT-based Compression. SID. 04 DIGEST (2004) 1348-1351
3. Michiel A. Klompenhouwer and Leo Jan Velthoven: LCD Motion Blur Reduction with Motion Compensated Inverse Filtering. SID. 04 DIGEST (2004) 1340-1343