

적응형 DPCM 부호화를 이용한 이미지 무손실 압축 기법

*황정섭, 황보현, 윤종호, 최명렬
 한양대학교 전자전기제어계측공학과

e-mail : *hjazzsub@asic.hanyang.ac.kr, jokersir@asic.hanyang.ac.kr,*
sfw1179@asic.hanyang.ac.kr, choimy@asic.hanyang.ac.kr

A Lossless Image Compression Algorithm using Adaptive DPCM

*Jung-Sub Hwang, Bo-Hyun Hwang, Jong-Ho Yun, Myung-Ryul Choi
 Dept. of EECI, Hanyang University

Abstract

In this paper, we propose a lossless compression algorithm using adaptive DPCM(Differential Pulse Coded Modulation) for enhancing the compression ratio. To improve the compression efficiency, various DPCM modification algorithms have been proposed. Proposed algorithm presents 16 DPCM methods and adaptively selects the DPCM method for each block. The experimental results show that proposed DPCM algorithm has better performance on compression ratio than JPEG standard.

I. 서론

일반적으로 디지털 데이터를 압축하기 위한 대표적인 방법으로 손실 압축방법과 무손실 압축방법의 두 가지로 나눌 수 있다. 손실 압축방법은 수학적으로 데이터 일부를 제거함으로써 데이터를 압축한다. 무손실 압축 방법은 데이터의 정보는 그대로 유지 할 수 있으나 손실 압축에 비해서 압축량이 현저하게 떨어진다[1-2].

무손실 압축방법은 엔트로피 부호화의 효율을 높이기 위해 데이터의 통계적인 성질을 이용하여 데이터 수치를 한쪽으로 정렬하여 데이터 값들이 0에 근접하게 발생시킨다[2].

압축에 사용되는 엔트로피 부호화의 종류로는 허프만 부호화, 라이스 부호화, 그리고 산술 부호화 등이 있으며, 이를 가변 길이 코드라고 한다[3-4]. 무손실 압축의 대표적인 표준으로는 JPEG, JPEG-LS가 있으며, 8개의 DPCM 부호화 방법을 정의하고 있다[1-3]. 본 논문에서는 가변 길이 코드 구현을 하고, 16개의 DPCM 부호화 방법을 사용함으로써 엔트로피부호화의 효율을 높이는 기법을 제안한다.

II. 본론

1. DPCM(Differential Pulse Coded Modulation)

DPCM은 이미지 압축 있어서 이웃한 화소값의 차이가 크지 않는 특성을 이용한다.

JPEG Predictions	Proposal Predictions																			
<table border="1"> <tr><td>C</td><td>B</td></tr> <tr><td>A</td><td>X</td></tr> </table>	C	B	A	X	<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td>F</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>C</td><td>B</td><td>E</td></tr> <tr><td>D</td><td>A</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> </table>				F				C	B	E	D	A	X		
C	B																			
A	X																			
			F																	
		C	B	E																
D	A	X																		
0(no prediction)	(A+B)/2																			
B	(A+C)/2																			
A	(B+C)/2																			
C	A+(A-D)/2																			
A+B-C	B+(B-F)/2																			
A+(B-C)/2	(A+B+C)/3																			
B+(A-C)/2	(A+B+E)/3																			
(A+B)/2	(A+B+C+E)/4																			
	(A+B+C+D)/4																			
	(A+B+C+D+E)/5																			

그림 1. 무손실 DPCM 부호화 방법

그림 1은 예측기 조합을 나열하고 있는데, JPEG에서는 8개의 예측기를 사용하고, 본 논문에서는 제안한 16개의 예측기를 사용한다. 영상은 예측값 0을 많이 발생하게 하기 위해서 영상의 각 블록마다 DPCM부호화 방법을 적응적으로 선택한다.

2. 가변 길이 코드

본 논문에서 구현한 가변 길이 코드는 이미지의 한 화소값을 8비트로 사용한다. 데이터 값을 MSB에서 LSB까지 연속적인 0의 비트개수값을 4비트 구분자로 정의하고 나머지 비트의 값을 부호화값으로 사용한다. 그림 2의 순서도를 보면 입력된 값이 0이면 4비트 구분자만을 사용한다. 그러나 0이 아닌 값을 입력된 비트값 중 0의 개수를 4비트 구분자로 사용되며 나머지 비트는 부호화값이 된다. 이를 통해 4비트 구분자 뒤에 부호화값이 붙는 가변길이코드가 된다. 표 1은 가변 길이 코드를 처리 결과를 나타낸다.

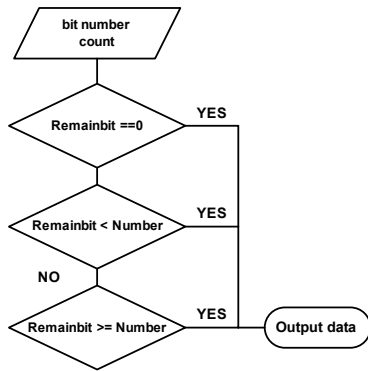


그림 2. 가변길이코드 순서도

값	구분자	부호화값	값	구분자	부호화값
0	1000	no value	12	0100	1100
1	0111	1	13	0100	1101
2	0110	10	14	0100	1110
3	0110	11	15	0100	1111
4	0101	100	16	0011	10000
5	0101	101			
6	0101	110			
7	0101	111			
8	0100	1000	127	0001	1111111
9	0100	1001	128	0000	10000000
10	0100	1010	:	:	:
11	0100	1011	255	0000	11111111

표 1. 가변길이코드 값 표현

III. 실험결과

제안된 기법의 성능을 평가하기 위해서 사용된 영

상은 256x256 크기를 가지는 흑백영상을 실험에 사용하였다. 제안한 적응형 DPCM부호화 방법은 JPEG의 부호화 방법을 포함하고, 추가적으로 제안한 예측기를 사용하여 더 넓은 범위의 이웃화소 값을 이용하여 예측값을 산출하였다. 표 2의 실험결과를 보면 기존의 JPEG 무손실 압축방법에 비하여 약 3%~4% 정도 압축율이 향상 되었다.

단위값: Byte, 단위율: %

이미지	JPEG 예측기		제안 예측기		압축율 대 비
	압축값	압축율	압축값	압축율	
Tiffany	44698	31.796	42349	35.380	3.584
Peppers	39978	38.998	37907	42.158	3.16
Lenna	43735	33.265	40807	37.733	4.468
Camera	41176	37.170	38442	41.342	4.172
Baboon	52852	19.354	50699	22.639	3.285
Airplane	44249	32.481	41752	36.291	3.81

표 2. 실험평가 결과 값

IV. 결론

본 논문에서는 적응형 DPCM부호화 방법을 이용한 무손실 압축의 기법을 제안하였다. 무손실 압축의 압축효율을 높이기 위한 방안으로 이미지를 블록별로 DPCM부호화 방법을 적응적으로 선택하였다. 적응적으로 선택된 DPCM부호화 방법은 기존의 JPEG 부호화 방법보다 0값을 블록별로 많이 발생시켜 더 높은 엔트로피 부호화 효율을 가지는 것을 실험결과를 통해서 확인하였다.

V. Acknowledgement

본 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 『3단계 BK21 사업』의 지원비를 받았습니다.

참고문헌

[1] Randy Crane, A simplified Approach to Image Processing : Classical and modern Techniques in C, Prentice Hall PTR, pp.245-280

[2] 황재정 저, 디지털 영상공학, 아진, 1999, pp.47-61, pp.141-148

[3] Mauro Barni, Document and Image Compression, CRC press, 2006, pp.94, pp.114-127

[4] Alistair Moffat, Andrew Turpin, Compression and Coding Algorithms, Kluwer Academic Publishers, 2002, pp.36-41, pp.53-60, pp. 91-98