

얼굴인식을 위한 JPEG 양자화 테이블의 설계 방법

안봉주*, 가충희*, 정구민**, 김도현*

*,** 국민대학교 전자공학과

A new JPEG quantization table design for face recognition

Bong-Ju Ahn*, Chung-Hee Ka*, Gu-Min Jeong**, Do-Hyun Kim*

* Department of Electronic Engineering, Kookmin University

** Corresponding Author, Department of Electronic Engineering, Kookmin University

E-mail : *{bonjour, ataraxia, gm1004, dhkim}@kookmin.ac.kr

Abstract

In this paper, a codec design method is pro-posed for the face images based on JPEG and its application to face recognition is presented. Quantization table design is dis-cussed using R-D optimization for Yale face data. For the usage in the embedded systems, fast codec design is also considered. The proposed codec has better performance than JPEG codec for face images. Through the recognition experiment using PCA and LDA, it has been shown that the proposed codec has better performance than JPEG codec.

I. 서론

얼굴 인식 기술은 인식 알고리즘은 복잡할 수 있지만 인식에 필요한 영상의 취득이 간편하고 사용자가 편리하게 이용할 수 있다는 점에서 보안이나 휴대용 단말기 어플리케이션 등 다양한 분야에서 각광을 받고 있다. 얼굴 인식에서는 많은 얼굴 데이터를 학습하고 판별하기 위해 데이터의 저장에 필수적이다. 데이터의 저장 방법은 크게 얼굴 인식을 위한 특징 저장 및 얼굴 영상 자체를 저장하는 방식이 있다. 그러나 얼굴 인식을 위한 특징만을 저장하는 경우는 데이터의 크기는 매우 작아지지만 얼굴 영상을 볼 수 없는 단점이 있어서 확인이 어렵다는 단점이 있다. 얼굴 영상을 저장하는 경우에는 얼굴 영상을 볼 수는 있지만 데이터의 크기가 매우 커져서 메모리의 사용에 제약을 가하는 단점이 있다.

본 논문에서는 얼굴 영상 자체를 저장하는 방식을 대상으로 하였다. 이를 위해서 얼굴 영상을 압축하는 방식을 사용하였다. 일반적으로 압축된 파일 크기와 화질은 반비례하게 된다. 압축에 따른 손실은 영상의 인식률에 영향을 줄 수 있으며 화질을 높이면 데이터의

크기가 커지게 된다. 따라서 압축률과 화질을 적절히 유지 할 수 있는 코덱의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 기존의 GIF 나 JPEG2000 포맷이 모바일 이나 임베디드 시스템에서의 사용에 제약이 있으므로 JPEG [1][2] 을 기반으로 하여 얼굴 영상 압축 코덱을 설계하였다. 압축 효율의 보안을 위해서는 R-D 최적화 방식[3]을 이용하였다. [4]에서와 같이 비슷한 분포를 가지는 영상들에 대해서 설계된 각 양자화 테이블을 평균하는 방식을 이용하였다. 얼굴 영상들은 영상의 분포가 서로 비슷하므로 최적의 양자화 테이블이 비슷하다고 볼 수 있다. 본 논문에서는 이와 같이 양자화 테이블을 재설계하여 JPEG의 성능을 보완하였다.

II. 코덱 설계

그림 1 은 본 논문에서 제안된 코덱의 구조도이다. R-D 최적화 방식을 응용하여 전체 영상에 대해서 하나의 양자화 테이블을 설계하고 JPEG 코덱에 적용하여 구현하였다. 예일 데이터 영상은 15 명에 대해서 11 개의 표정 데이터로 구성되어 있다. 본 논문에서는 표정 데이터 중 normal 데이터에 대해서 양자화 테이블을 설계하고 이를 이용하여 전체 데이터를 압축하는 방식을 사용한다.

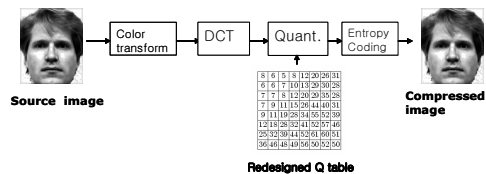
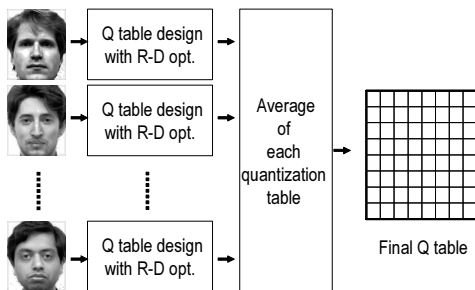


그림 1 얼굴 영상 코덱 알고리즘

각 영상은 얼굴 영상이므로 비슷한 얼굴 영상 코덱의 설계를 위한 기본 알고리즘은 다음과 같다.

1. 각 사람에 대한 Normal image 15 개를 선택한다.
2. 먼저 JPEG 으로 부호화 복호화 하여 화질과 파일 크기를 구한다.
3. R-D 최적화 곡선을 이용하여 Normal image 에 대해서 JPEG 압축 영상 보다 화질이 1 dB 높아지도록 양자화 테이블을 구한다.
4. 3 에서 얻어진 15 개의 양자화 테이블 평균하여 최종 양자화 테이블을 얻는다.
5. 이 양자화 테이블을 이용하여 전체 영상을 압축한다.

그림 2 과 같이 각 영상에서 R-D 최적화를 이용하여 양자화 테이블을 재설계한 후에 이를 평균하여 영상을 위한 양자화 테이블로 사용하였다.



15 normal images

그림 2 양자화 테이블의 최종 도출 과정

III. 제안한 코덱의 성능

표 1 은 15 개의 normal 영상에 대해서 JPEG 압축한 경우와 각각에 대해서 1dB 높도록 R-D 최적화를 적용한 경우 그리고 그림과 같이 평균해서 얻어진 양자화 테이블을 적용하였을 때의 경우에 대해서 나타낸 것이다.

표 1 Normal Image 에 대한 코덱의 설계

구분 Image 1-15	JPEG Compression		R-D opt. For each image		Proposed codec	
	Size (Byte)	PSNR	Size (Byte)	PSNR	Size (Byte)	PSNR
평균	3220.6	36.28	3199.9	37.40	2555.8	37.35

표 1 과 같이 설계된 최종 코덱은 평균값이므로 각각에 대해서 R-D 최적화한 결과 보다는 약간 떨어지지만 JPEG 코덱과 비교하여 화질과 압축률에서 우수함을 볼 수 있다. 표 2 는 최종 설계된 양자화 테이블을 전체 영상에 적용하였을 때의 결과이다. 165 개 전체의 이미지에 JPEG 과 제안된 코덱을 적용하였을 때의 결과이다. 지면 관계상 15 개의 이미지 그룹에 대해서 평균값을 취하여 나타내었다.

표 2 각 사람에 대한평균 이미지 화질 및 크기
(한 사람에 대한 11 개 표정 평균)

구분 Image 1-15	Average (JPEG)		Average (Proposed Codec)	
	Size (Byte)	PSNR	Size (Byte)	PSNR
평균	3189	36.4	3126	37.4

제안된 코덱을 적용한 결과, 크기는 JPEG 보다 줄어들고 PSNR 은 JPEG 보다 1dB 증가하는 성능 개선을 확인하였다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 얼굴 영상 인식을 위한 코덱 설계를 제안하고 이를 구현하였다. 또한 설계된 코덱을 이용하여 얼굴 영상 분류 실험을 하여 타당성을 검증하였다. 얼굴 영상의 특징을 저장하는 방식이 아니라 얼굴 영상 자체를 저장하는 경우에 대해서 JPEG 을 기반으로 하여 압축 코덱을 설계하였다. 설계된 코덱은 JPEG 압축 코덱 보다 화질과 압축률에서 우수함을 보였다. 또한 R-D 최적화를 사용할 때 시간이 오래 걸리는 점을 방지하기 위해서 하나의 양자화 테이블을 설계하여 사용하게 함으로써 휴대용 단말기나 임베디드 시스템에서 사용이 가능하도록 하였다.

설계된 코덱이 얼굴 영상 인식에서 사용이 가능함을 얼굴 영상 분류 실험을 통하여 보였다. 설계된 코덱들은 R-D 최적화에서 얻어진 값들을 평균함으로써 얻어진다. 이 때 각 영상들 고유의 압축 특성들이 사라질 수 있는데 이러한 점들을 보완하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

[1] G. K. Wallace, The JPEG still-picture compression standard, Commun. ACM, vol. 34, pp. 30-44, Apr. 1991

[2] Independent JPEG Group, <http://www.ijg.org>.

[3] M. Crouse and K. Ramchandran, Joint thresholding and Quantizer Selection for Transform Image Coding : Entropy-Constrained Analysis and Application to Baseline JPEG. IEEE Trans. on Image Processing, vol. 6, no. 2, pp. 285-297, Feb, 1997 .

[4] G.M. Jeong, J.H. Kang, Y.S. Mun, and D.H. Jung, JPEG quantization table design for photos with face in wireless handset, Lecture Notes in Computer Science, 2004, 3333, pp.681-688