

개선된 IFAM 알고리즘을 이용한 칼라 영상 복원

김민지 · 김혜란 · 박효빈 · 임태경 · 김광백

신라대학교 컴퓨터공학과

Restoring Color Image Using The Enhanced IFAM Algorithm

Min-Ji Kim · Hye-Ran Kim · Hyo-Bin Park · Tae-Gyoung Yim · Kwang Baek Kim

Dept. of Computer Engineering, Silla University

E-mail : didhk4@gmail.com, hyeran958@naver.com, phb6558@naver.com, catbaby123@naver.com,

gbkim@silla.ac.kr

요 약

기존의 영상 복원 방법에서는 영상에 퍼지 스트레칭 기법을 이용하여 명암 대비를 강조하였다. 강조된 영상에서 Max-Min 연산을 위해서 칼라 채널의 최대값을 이용하여 각 픽셀 값을 정규화 하였다. 정규화된 픽셀 값에 Min 연산을 적용하여 연결 가중치를 계산하여 훼손된 영상의 복원에 적용하였다. 그러나 일부 손실된 영상에서 손실된 부분을 탐색하기 위해 10×10 을 가진 마스크를 이용하여 훼손된 영역을 탐색한 후, 탐색된 훼손된 영역에 연결 가중치를 적용하여 임계값보다 적은 경우에는 임계값으로 설정하여 손실된 부분을 복원하였으나 원 영상과의 차이가 나는 경우가 자주 발생하여 복원의 정확성이 낮아지는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 영상의 복원의 정확성을 높이기 위하여 그레이 영상뿐만 아니라 칼라 영상에서도 복원의 정확성을 높일 수 있는 방법을 제안한다. 제안된 방법을 다양한 칼라 영상을 대상으로 실험한 결과, 제안된 방법이 기존의 방법보다 복원의 정확성이 높아진 것을 확인할 수 있었다.

키워드

영상 복원, 퍼지 스트레칭, Max-Min 연산, 연결 가중치

I. 서 론

최근에 칼라 영상으로 녹화되는 CCTV를 많이 사용하고 있는 실정이다. 기존의 영상 복원 방법은 그레이 영상에서 영상을 복원하는 방법을 제안하였다[1]. 기존 영상의 복원방법은 배경 영역보다 객체의 영역이 작은 경우에 픽셀들을 정규화하는 과정에서 0으로 정규화되는 경우가 많이 발생하기 때문에 훼손된 영역을 정확하게 복원할 수 없었다. 따라서 영상 복원의 정확성을 높이기 위하여 기존의 영상 복원에서 적용하였던 임계값을 적용하지 않고, 제안된 방법에서는 Max-Min 연산만을 적용한다.

II. 제안된 IFAM에서의 퍼지 유사도

본 논문에서는 Min 연산을 적용하여 연결 가

중치를 계산한 후, Max 연산으로 출력 값을 계산한다. 따라서 본 논문에서는 훼손된 영역을 탐색한 후에 소속도 값을 구한다[2,3]. 퍼지 유사도가 2개 이상 높게 나오는 경우에는 Max 연산을 적용하여 퍼지 유사도를 선택한다. 퍼지 유사도의 계산은 식(1)과 같다.

$$Smilarity = \frac{||S \wedge S' ||}{||S' ||} \quad (1)$$

식(1)에서 S 는 퍼지 연상 메모리의 가중치이고 S' 는 테스트 데이터이다.

III. 영상의 복원을 위한 제안된 IFAM

기존 IFAM의 연결 가중치(W)는 식 (2)와 같이 계산한다.

$$W = (W \circ_T X) \vee \theta \quad (2)$$

식 (2)에서 \circ_T 수식은 Max-C 연산자이며, C

는 T-norm 연산자이다.

제안된 방법에서는 임계값을 적용하지 않고, 식 (3)과 같이 연결 가중치를 계산한다.

$$W = (Y \circ_T X^{rgbT}) \quad (3)$$

$$W = (W \circ_T x^{rgb}) \vee \theta$$

식 (3)에서 x_{rgb} 는 픽셀들의 칼라 정보를 의미한다.

IV. 연결 가중치를 이용한 영상 복원 및 오차율 계산

본 논문에서 영상을 복원하기 위해 퍼지 유사도를 비교한 후 제안된 IFAM의 연결 가중치를 이용한 출력은 식 (4)와 같이 계산한다.

$$Y = S' \wedge W \vee \theta \quad (4)$$

식 (4)를 적용하여 출력 값(Y)을 계산하여 영상을 복원한다. 복원된 픽셀 값과 원 영상 픽셀 간의 차이를 구하기 위하여 평균제곱 오차를 적용한다. 평균 제곱 오차를 계산은 식 (5)와 같다.

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2} \quad (5)$$

식 (5)에서 y_i 는 원 영상을 의미하고, \hat{y}_i 는 훼손된 영상을 의미한다. $n-2$ 는 자유도이다.

V. 실험 및 결과 분석

본 논문에서는 제안된 IFAM을 Intel(R) Core(TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz 와 4.00GB RAM이 장착된 PC상에서 Visual Studio 2017 C#으로 구현하여 실험하였고, 구현한 화면은 그림 1와 같다.



그림 1. 영상 복원 구현 화면

표 1은 기존의 방법과 제안된 방법 간의 오차 제곱의 평균값을 나타낸 것이다.

표 1. 제안된 방법의 오차 제곱 평균의 값

	기존 복원	제안된 복원
오차 제곱의 평균값	0.21	0

10개의 훼손된 영상을 대상으로 제안된 IFAM을 실험하여 복원한 결과, 10개 중에서 9개의 영상이 정확하게 복원되었고 1개의 영상에서는 복원에 실패하였다.

VI. 결 론

기존의 IFAM에서는 훼손된 부분이 정확하게 복원되지 않는 경우가 발생하였다. 따라서 본 논문에서는 칼라 영상에 퍼지 유사도를 적용하여 영상을 복원하는 방법을 제안하였다. 제안된 방법을 10장의 실험 영상을 대상으로 실험한 결과, 9개의 영상에서 복원되었고 훼손된 영역이 모자이크 처리가 되어있는 경우에는 모자이크 크기만큼의 픽셀 평균값이 들어가 있기 때문에 훼손 전 영상의 픽셀 값과 훼손된 영상의 픽셀 간의 Max-Min 연산을 수행하는 과정에서 픽셀들 간의 소속도로 인해 1개의 칼라 영상에는 복원에 실패하였다. 따라서 향후 과제는 모자이크와 같은 훼손 영상에서도 원 영상을 정확히 복원할 수 있도록 유전자 기법을 적용하여 개선할 수 있도록 할 것이다.

참고문헌

- [1] 신영숙, “퍼지 인지 맵과 퍼지 연상 메모리를 이용한 오인모델 진단,” 한국인지과학회, 제13권, 제1호 pp.53-59, 2002.
- [2] 이상준, 윤석현, 김광백, “퍼지 마스크 필터를 이용한 잡음 제거,” 한국컴퓨터정보학회논문지 제15권, 제11호, pp.41-45, 2010.
- [3] 류재욱, 김태경, 김광백 “개선된 RBF 네트워크를 이용한 여권 인식,” 한국지능시스템학회, 제13권 제1호, pp.147-152, 2003.