

노이즈로 훼손된 이미지의 형태의 복원을 위한 연구

장준영*, 백성욱*

요약

디지털카메라와 같은 디지털 입력기구들의 발달로 아날로그 데이터들의 디지털 이미지 전환이 간편해지고 높은 픽셀과 해상도의 입력이 가능해지고 있다. 이에 따라 노화나 손상으로 인한 사진, 필름, 문서 등 심한 노이즈로 판독하기 어려운 이미지의 형태나 글자를 디지털 이미지로서 복원 및 판독 할 수 있는 가능성이 높아지고 그 방법 요구되고 있다. 본 논문에서는 노이즈로 손상된 이미지의 형태의 복원을 위하여 이미지의 글자나 형태들의 윤곽을 형성하는 규칙적인 픽셀의 결과값을 추출하기 위한 이미지들의 합성과 색상함수의 매핑을 통한 디지털이미지 프로세싱을 방법을 제안한다.

A Study on the Restoration of Noise-Distorted Images

Jun-young Jang*, Sung-Wook Baik*

Abstract

Images such as photos, film and documents can be difficult to interpret because of aging or noise distortion. There are various methods for restoring noise-distorted images using filters and thresholds. Regardless of the condition or type of image, the process is difficult. In this paper we propose a method of digital image processing that we developed in which a composite image is formed by blending and color mapping.

Key words : Noise, distored images, blending, restoration

디지털프로세싱을 언급한다.

1. 서론

사진이나 필름, 그림과 같은 이미지들이 데이터의 노화와 손상을 통하여 심각한 노이즈로 훼손되었을 때 일반적인 노이즈 제거 필터의 사용으로 이미지의 형태를 분석 할 수 있으나 그 결과는 이미지의 종류와 상태에 따라 큰 차이를 보여주고 있으며 때로는 만족한 결과를 기대하기 어렵다. 본 논문에서는 노이즈로 심각하게 손상된 이미지의 복원을 위하여 이미지들의 색상, 명도, 채도의 합성과 색상 매핑을 통한 이미지의 규칙적인 픽셀 값을 추출하여 이미지의 복원을 시도하였다. 이미 알려진 필터의 사용으로 노이즈를 제거하며 표준이미지와 타깃이미지의 생성과 합성)을 통한 블렌딩, 매핑 기술을 바탕으로 한

2. 디지털 데이터의 수집과 상태

디지털 프로세싱에 사용될 디지털 데이터는 대한민국의 강원도 설악산 산사의 비문을 디지털카메라로 촬영하였다. (그림 1, 2) 실험을 위하여 '을묘' 글자의 부분을 선택하여 고의적으로 심한 노이즈로 삽입하였고 이미지의 픽셀이 깊이 훼손된 이미지를 만들었다.2)(그림 3, 4)

1) * Author for Correspondence : +82-2-3408-3797

본 논문에서 언급되는 이미지 복원과정으로 가장 중요한 디지털프로세싱의 과정이다를 통한 블렌딩, 매핑 기술을 바탕으로 한 디지털프로세싱을 언급한다.

2) 포토샵 7.0에서 노이즈 필터를 사용하였다: Radius 3.2pixels

* 제일저자(First Author) : 장준영

접수일 : 2005년 9 월 22 일, 완료일 : 2005년 11 월 2 일

* 세종대학교 전자정보공학대학 디지털콘텐츠학과

young38@sju.ac.kr



그림 1. 강원도 설악산 산사의 비문

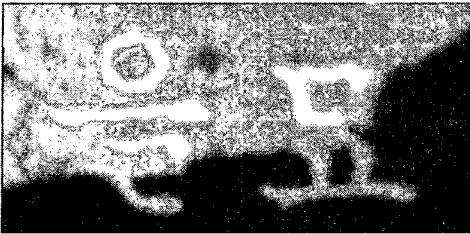


그림 2. 그림1의 '음묘' 부분확대

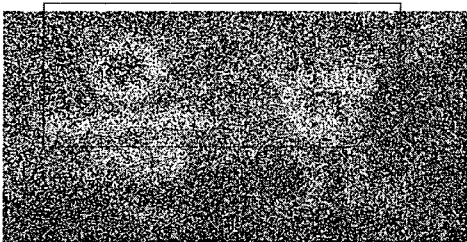


그림 3. 노이즈첨가

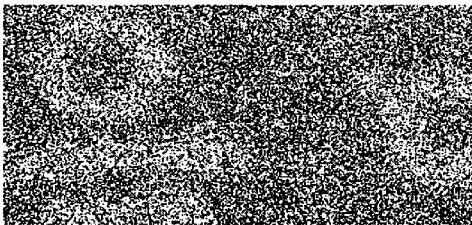


그림 4. 부분확대

분석될 이미지를 확대하여 그림 4의 RGB 값을 추출해보면 이미지의 경계부분과 노이즈간의 픽셀 값들은 불규칙하게 섞여있어 형태를 추출하기가 어렵다.³⁾

3. 적용기술

손상된 이미지복원을 위한 디지털프로세싱은 필터, 레이어 블렌딩, 그라디언트맵의 적용을 통한 조절 값의 수치 변화의 결과값이 필요하며 적용된 기

3) 이미지의 픽셀 값을 산출하기 위하여 흑백이미지도 RGB 컬러로 변환하였다.

술은 다음과 같다.⁴⁾

a. Filter (필터) 이미지에 여러 가지의 특수효과를 주는 기능으로 이미지를 분석 및 합성 할 수 있으며 노이즈 제거와 삽입 등도 가능하다.

b. Layer Blending (레이어블렌딩) 2개 이상의 합성되는 이미지에서 이미지레이어 마다 색상, 명도, 채도정보를 변화시켜 나타내는 결과값으로 이미지 형태를 구분 할 수 있는 정보 값을 알 수 있다[1].

c. Gradient Map (그라디언트맵)

이미지의 동등한 회색 음영 범위를 지정된 그라디언트 색상으로 매핑한다. 예를 들어 두 가지 색상의 그라디언트 색을 지정하면 이미지의 어두운 영역은 그라디언트 색의 한쪽 끝점 색상에 매핑되고 밝은 영역은 다른 쪽 끝점 색상에 매핑되며 중간 색조는 그 사이의 그라디언트에 매핑되어 형태를 이루는 색상정보 값을 통하여 이미지의 형태를 파악 할 수 있다.

노이즈로 손상된 이미지 형태의 복원을 위하여 상위에 나열된 적용기술만을 사용하여 특정 결과값을 산출 할 수 있으나 한계가 있어 특정한 디지털 프로세싱을 제안한다.

4. 디지털프로세싱

디지털프로세싱은 여러단계의 과정을 거쳐 객관적인 분석을 목표로한다.

본논문의 디지털프로세싱에서는 중요한 점은 이미지의 합성을 위하여 표본이미지와 타겟이미지의 생성과 합성과정이다. 이미지들을 합성하였을 때 레이어블렌딩을 통하여 발생하는 공통적인 글자의 윤곽선을 추출하고 색상매핑을 통한 최종 결과값을 산출한다.

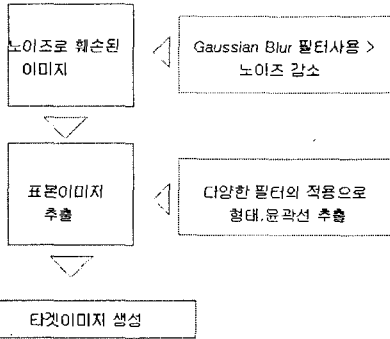
표본이미지는 Gaussian Blur⁵⁾ 필터로 노이즈를 최적인 상태로 제거한 이미지를 만들며 타겟이미지는 표본이미지에 다시 여러 가지의 필터를 적용하여 가장 최적인 이미지 형태의 추출 할 수 있다. 필터의 종류에 따라 타겟이미지에 직접 그라디언트맵을 적용하여 결과값을 산출하는 방법도 있으나 본 실험에서는 표본이미지와 타겟이미지를 각각 만든후에 합성하여 레이어블렌딩과 그라디언트 맵을 적용하는

4) 본논문에서는 디지털이미지 프로세싱에 가장 강력한 툴인 어도비 포토샵 7.0 을 사용하였다.

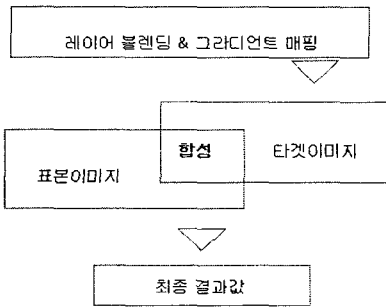
5) Gaussian Blur 필터는 선명도 낮춤 단계를 수치적으로 설정할 수 있다.

방법을 시도하였다. 그이유는 이방법이 색상매핑을 통하여 이미지 형태복원에 가장 효율적인 방법으로 접근하기 위해서이다.[3] 디지털 프로세싱의 구조도는 아래와 같다.

디지털 프로세싱 A 과정



디지털 프로세싱 B 과정



4.1 A 과정

4.1.1 표본이미지의 추출

Gaussian Blur 필터로 Radius값을 조절하여 노이즈가 최상으로 제거된 이미지를 산출한다[4].

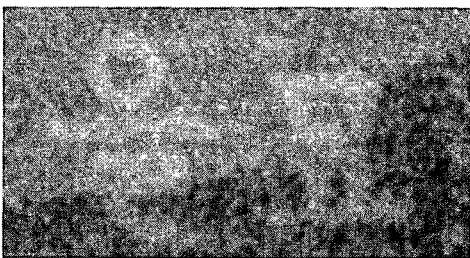


그림 5. Gaussian Blur:조절값 Radius 3.2 pixels

그림 5는 Gaussian Blur 필터로 최상의 조절값을 적용하여 손상된 이미지(그림 3, 4)의 많은 노이즈가 제거 되었고 B과정을 위한 표본이미지로 정한다.

4.1.2

추출된 표본이미지에 이미지의 형태 추출을 위해 가장 유용한 필터들을 적용하여 타겟이미지를 추출한다. 이미지의 종류와 상태에 따라 다양한 필터를 적용하여 결과값을 산출 할 수 있으나 실험대상의 이미지에 가장 효과적인 Dust & Scratches 와 Median 필터로 각각 추출하였다. 적용된 필터와 필터의 특징은 아래와 같다.

. Dust & Scratches 필터의 특징

주변 색상과 어울리지 않는 색상을 노이즈로 간주하여 이를 Blur시킨다.

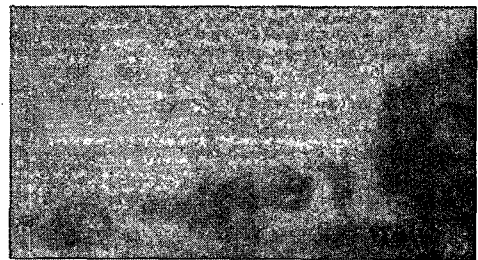


그림 6. Dust & Scratches 필터사용

.Median 필터의 특징

입력한 픽셀 수 만큼 픽셀들을 하나로 묶어 평균값을 산출하고 이를 균일하게 적용시킨다.

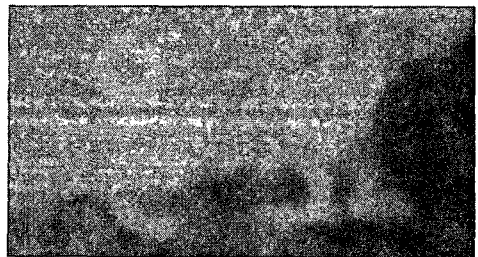


그림 7. Median 필터사용

표 1.그림 6,7 조절 값 정보

	Dust & Scratches	Median
조절 값	Radius-11pixels Threshold- 0 pixels	Radius-11pixels

4.1.3 A과정 결과

1차적인 Gaussian Blur 필터의 사용과 2차적으로 선별하여 적용된 Dust & Scratches 필터와 Median

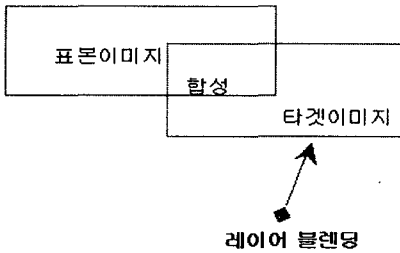
필터는 이미지와 노이즈를 분리하여 이미지의 형태를 구성하는 픽셀의 RGB 값이 산출되었다.

4.2 B과정

A과정에서 산출된 타깃이미지 (그림 6, 7)들을 표본이미지(그림 3)에 합성하고 레이어 블렌딩과 그라디언트 맵을 적용하여 최종결과값을 추출한다[2].

4.2.1 레이어 블렌딩의 적용

레이어 블렌딩은 합성되는 이미지들의 색상차이에 의한 변화이며, 블렌딩 모드의 선택에 따라 이미지의 결과값은 달라진다. 표본이미지 위에 타깃이미지를 합성하고 타깃이미지에 레이어블렌딩을 적용하여 결과값을 추출한다.



아래 그림(8, 9)은 레이어 블렌딩을 통하여 전체적인 형태가 추출된 결과 값들이다.

적용된 블렌딩의 Vivid Light와 Linear Light의 특징과 조절값은 다음과 같다.

. Vivid Light 합성되는 색상에 따라 픽셀의 콘트라스트를 조절하여준다. 색상이 50% 회색 보다 밝으면 콘트라스트를 낮춰주고, 만일 색상이 50% 회색보다 어두우면 콘트라스트를 높여서 두 레이어를 합성한다.

. Linear Light 합성되는 색상에 따라 밝기를 조절하여 이미지의 픽셀에 따라 burn이나 dodge를 준 효과를 준다. 만일 섞이는 색상이 50% 회색보다 밝으면 픽셀의 밝기를 밝게해주고, 50% 회색보다 어두우면 픽셀의 밝기가 어두워진다.

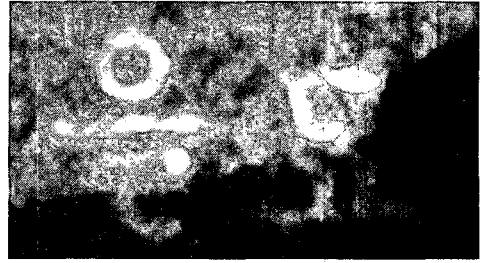


그림 8

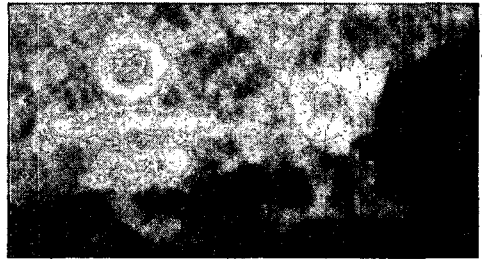


그림 9

표 2. 레이어블렌딩 조절 값 도표

	그림 8	그림 9
블렌딩	Vivid Light Opacity 100 %	Linear Light Opacity 57%

* Opacity 는 타깃이미지의 불투명 도를 조절하여 합성의 투명도를 결정한다.

레이어 블렌딩을 통하여 두 이미지가 형태와 윤곽의 결과값에서 최상의 결과값이 나오도록 하였다. 레이어 블렌딩을 통하여 추출된 B과정의 결과값들에 그라디언트 맵을 적용하여 최종 결과값들을 추출하는 과정이다.

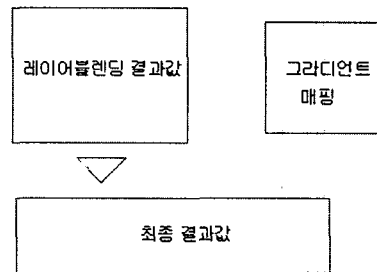


그림 10 과 그림 11 에서 Red 계열이과 Green 계열의 색상을 중심으로 매핑되어 글자의 형태를 이루

는 결과값이 산출되었다.

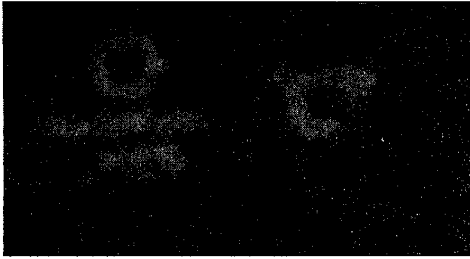


그림 10

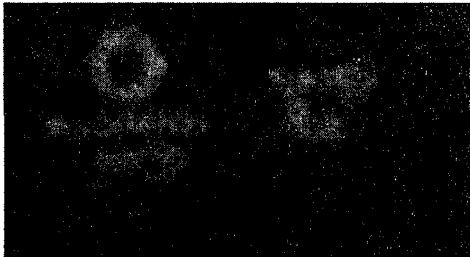


그림 11

표 3. 그라디언트맵 조절 값 도표

그림 10	그림 11
Option: Reverse	Option: Reverse
GradientType: Solid	GradientType: Solid
Color Stops	Color Stops
Color	Color
R: 225 G: 0 B:25	R: 225 G: 0 B:25
(#E10019)	(#E10019)
Location 8%	Location 38%
Color	Color
R:0 G: 96 B: 27	R:0 G: 96 B: 27
(#00601B)	(#00601B)
Location 70%	Location 75 %

4.2.2 B과정 결과값

그림 12와 그림 13에서 이미지의 형태를 이루는 픽셀들의 결과값을 비교하기 위하여 화살표로 표시된 네모부분의 픽셀의 RGB 평균값을 비교하여 보면 픽셀의 Red값 평균값은 노이즈로 손상된 이미지에서는 불규칙적인 픽셀의 분포를 나타내는 반면 디지털 프로세싱을 거친 B과정의 결과 값에서 이미지의 색상정보를 통하여 이미지

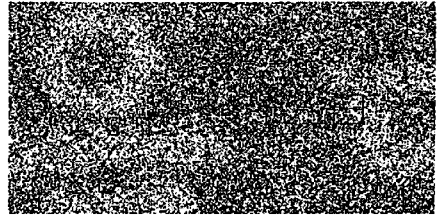


그림 12

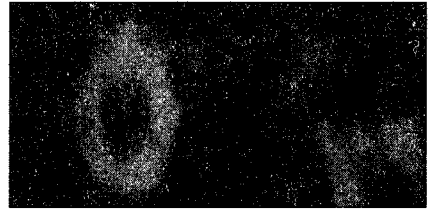


그림 13

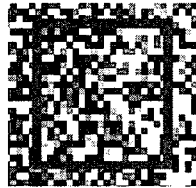


그림 14

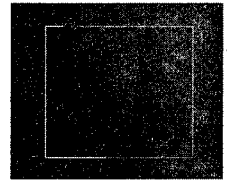


그림 15

사각형 부분을 확대한 이미지의 형태와 윤곽은 구분 할 수 있는 규칙적인 Red픽셀의 평균값을 그림 14 와 그림 15 에서 확인 할 수 있다.

표 4. 픽셀의 Red값의 평균값 도표

그림 14	그림 15
R: 0 ~ 255 (불규칙적으로 배열)	R: 110 ~244 (규칙적으로 배열)
G: 1~255	G: 0 ~ 2
B: 0 ~ 3	B: 0 ~ 3

이와 같이 그라디언트맵의 적용은 컬러의 가산과 감산에 따라 매핑에 큰 차이가 있으며 매핑에 따라 이미지의 윤곽선과 형태가 달라진다. 최적한 매핑의 결과값 산출을 위해 조절 값의 변화로 여러 가지의 결과값을 산출하여 조합할 수 도 있다.

5. 결 론

심각한 노이즈로 훼손된 이미지는 특정 필터의 적용으로 형태와 윤곽을 추출 할 수 있으나 이미지의

종류와 상태에 따라 부족한 결과값을 산출한다. 보다 객관적이고 최상의 결과를 위하여 디지털프로세싱의 표준이미지와 타깃이미지들의 합성을 통한 색상, 명도, 채도의 블랜딩과 매핑을 통하여 규칙적인 배열로 형성되는 픽셀의 RGB 값을 추출 할 수 있다. 심각한 노이즈로 인하여 픽셀이 없어지거나 불규칙적인 픽셀로 이루어진 경우 이미지 복원은 한계성이 있다. 이미지 픽셀의 복원을 위하여 더 많은 연구와 실험이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Pitas, I. Tsakalides, P: Multivariate ordering in color image filtering, Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on Publication, Vol 1, Issue 3, 1991
- [2] Wong, E.Q. Algazi, V.R: Image enhancement using linear diffusion and an improved gradient map estimate, Image Processing, 1999. ICIP 99. Proceedings. International Conference on Publication, Vol 3, 1999
- [3] Kyu-Cheol Lee and Jungeun Lim: Impulsive noise filtering based on noise detection in corrupted digital color images, Circuits, Systems, and Signal Processing (Historical Archive), Vol 20, 2001
- [4] J. Zheng1, K. P. Valavanis2 and J. M. Gauch3: Noise removal from color images, Journal of Intelligent and Robotic Systems (Historical Archive), Vol 7, Nr 3 1993



장 준 영

1989~1994:독일 마인츠 국립대학
서양미술사 학과(학위취득)

전공: 서양 미술사 학위명: (학사)

1994~1997:독일 마인츠 국립대학
서양미술사 학과(학위취득)

전공: 서양 미술사 학위명: 석사

2005. 3~현재 : 세종대학교 디지털 콘텐츠 학과
박사과정

2004 ~ 현재 : 디지아트 (디지털 아트 전시기획)

백 성 욱

세종대학교 전자정보공학대학
디지털콘텐츠학과 교수