

정보기술응용연구
제 3 권 제 2 호
2 0 0 1 년 6 월

컬러 영상에서 효율적 문자 추출을 위한 개선된 2치화 및 잡음 제거

이은주* · 정장호**

요 약

본 논문에서는, 문자와 그림을 포함한 컬러 영상에서 낮은 명도의 색상으로 인쇄된 문자를 효율적으로 추출하기 위하여, 컬러 영상에 대한 2치화와 잡음을 제거하는 새로운 방법을 제안하였다.

컬러 영상에 포함된 문자를 추출하기 위한 컬러 영상의 2치화는, 입력영상의 배경후보영역과 문자후보영역의 화소수 비에 따라 이 두 영역간의 컬러 관계성을 구하고, 이 관계성과 예비임계값에 의해 계산된 임계값에 의하여 이루어진다. 예비임계값은 입력 영상에 대한 RGB 히스토그램의 분석에 의하여 구하며, 입력영상의 배경후보영역과 문자후보영역의 기준이 된다. 제안한 임계값은 잡음의 양에 따라 동적으로 계산되므로, 문자정보는 최대한 유지하고, 잡음은 효과적으로 제거할 수 있다.

또, 본 연구에서는 2치화 영상에 포함된 잡음의 효과적 제거를 위하여, 다양한 컬러 영상의 2치화 영상에 포함된 잡음패턴을 분석하여 잡음패턴 테이블을 만들었다. 2치화 영상에 포함된 잡음은 잡음패턴 테이블과 템플릿 매칭을 하여 잡음의 분포도가 계산되고, 이 분포도에 의하여 잡음의 난이도를 3단계로 분류하였다. 잡음의 제거는 분류된 난이도에 따라 별개의 처리 과정을 두어 수행하므로, 잡음제거의 효율을 높였고, 처리시간을 줄였다.

*) 한밭대학교 정보통신컴퓨터 공학부 교수

***) 한밭대학교 산업대학원

이 논문은 1999년도 한밭대학교 교내학술연구비 지원을 받았음.

1. 서론

오늘날 자료의 DB화는, 방대한 자료에 대한 효과적인 정리와, 원하는 시점에서 원하는 자료를 신속하고 정확하게 검색하고자 하는 시대적인 요구 및 컴퓨터 기술의 발전에 의하여 급속히 진행되고 있다. 자료를 DB화하기 위해서는 자료를 컴퓨터에 입력해야만 한다. 그런데 컴퓨터 기술은 비약적으로 발전하고 있으나, 입력부분은 아직도 많은 부분을 자동화하지 못하고 인력에 의존하고 있다. 입력부분의 자동화를 위한 연구는, 1960년이래 꾸준히 진행되었고, 숫자, 영문자, 일본문자, 한자 및 이들이 혼용된 문서에 대한 인식 기술이 이미 상당 수준에 도달하여 실용화되고 있다[1].

현재 우리가 주로 정보표현에 사용하고 있는 한글에 대한 문자인식은 영문자, 한자 및 숫자와 혼용한 문서까지도 인식할 수 있는 알고리즘이 개발되어 실용화되고 있고, 또 인식을 향상과 사용자 편의를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다 [2-6]. 여기서, 인식의 대상이 되는 문서는 배경이 없는 흑백의 일반 문서이며, 배경에 컬러와 그림이 있는 문서의 경우는 배경과 문자의 분리가 어려워, 아직 이와 같은 문서에 대한 인식기는 없다. 그러나 현재 인쇄술의 발달에 따라, 우리가 사용하는 인쇄물의 다수는 컬러이며, 배경에 그림을 포함하고 있는 경우가 많아, 이것은 조속히 해결해야만 하는 문제이다[7-8].

이 문제를 해결하기 위한 방안으로서, 배경에 그림 및 컬러가 포함된 문서에 대하여 2치화를 하고, 배경 잡음을 제거하여, 컬러 영상에서 문자만을 추출하는 방법이 연구되어 왔다. 논문[7]에서는 HSI모델의 컬러간의 관계성을 고려한 클러스터링을 통하여 문자영역과 배경영역을 분리한다. 논문[8]에서는 HSI 각각의 히스토그램을 구하고 HSI에 대한 영상 내의 벡터들의 상관관계를 영상에 적용하여 적합한 임계값을 계산하고, 이 값에 의하여 컬러 영상에서 문자영역과 배경영역을 분리하는 2치화를 하였다. 하지만 컬러 영상에 포함된 문자를 추출하기 위한 컬러 영상의 2치화를, 단순히 HSI나 RGB 히스토그램의 골짜기만을 가지고 임계값을 결정하게 되면, 문자정보에 잡음이 많이 포함되거나, 반대로 문자정보가 손실되는 등의 문제가 있다[9-12].

이에 본 연구에서는 입력 영상에 대한 RGB 히스토그램을 분석하여 예비임계값을 구하고, 이 예비임계값을 입력영상의 배경후보영역과 문자후보영역 구분의 기준으로 한다. 배경후보영역과 문자후보영역의 화소수의 비를 이 두 영역간의 컬러 관계성이라 하고, 이 관계성과 예비임계값에 의해 임계값을 계산하여, 2치화를 하였다. 본 연구에서 제시한 방법에 의해 얻어지는 임계값은 잡음의 양에

따라 동적으로 계산되므로, 문자정보는 최대한 유지하고, 잡음은 제거하는 최적의 값이 된다.

또 배경에 컬러와 그림을 포함한 영상에 포함된 문자 인식의 가장 큰 문제점인, 2치화된 영상에 포함된 잡음의 제거를 위하여, 1) 블록단위로 분해한 후 블록별 계산법, 2) 문자후보영역의 폭과 넓이 계산법, 3) 라벨링 후 후보영역들의 면적 계산법 등이 연구되었다[7-12]. 그런데 위의 방법 1)은 블록의 크기 결정문제, 연결성분의 임계값문제 등에 의해 오차가 심하고, 방법 2)는 문자영역과 근접한 잡음의 경우 제거가 힘든 단점이 있다. 또 방법 3)은 대부분의 잡음의 크기가 아주 작은 픽셀로 구성되어 있어서 라벨링 과정에서 라벨의 갯수가 많아 계산량이 과다하다는 단점이 있다. 그리고 기존의 연구에서는, 영상에 포함된 잡음량을 고려하지 않고 동일한 알고리즘을 적용하여 잡음을 제거하기 때문에 잡음제거 효율과 처리 시간에 대한 부담이 크다.

2치화 영상에 포함된 잡음을 효과적으로 제거하기 위하여, 본 연구에서는 다양한 컬러 영상의 2치화 영상에 포함된 잡음패턴을 분석하여 잡음패턴 테이블(noise pattern table)을 만들었다. 2치화 영상에 포함된 잡음은 잡음패턴 테이블과 템플릿 매칭(template matching)[10]을 하여 잡음의 분포도가 계산되고, 이 분포도에 의하여 잡음의 난이도를 3단계로 분류한다. 잡음의 제거는 2치영상의 잡음량에 따라 분류된 난이도에 따라서, 서로 다른 처리를 하므로, 잡음제거의 효율을 높였고, 처리시간을 줄였다.

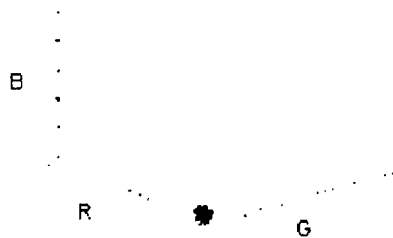
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 후보배경영역과 후보문자영역간의 컬러관계성을 이용한 2치화에 대하여, 3절에서는 잡음의 난이도 분류와 2치 영상에 대한 잡음제거에 대하여 기술하였다. 4절에서는 본 연구의 대상인, 배경으로 컬러와 그림을 포함한 학술논문지의 표지 영상을 입력받아, 이 영상에 포함된 낮은 명도의 색상으로 인쇄된 문자정보를 추출하여, 추출된 문자를 인식한 결과를 보였고, 5절에서는 결론을 기술하였다.

2. 2치화와 문자영역 추출

2.1 예비 임계값 결정

스캐너 등의 입력장치에 의해 입력받은 컬러 영상은 1600만여 컬러를 가지고 있기 때문에, 그 영상 자체를 가지고 처리를 하기는 현실적으로 매우 어렵다. 그래서 원영상을 영상처리에 적합한 모델로 변환시킬 필요가 있다[10-12]. 일반적으로 컬러영상의 처리에서는 사람이 뇌에서 생각하는 컬러 모델과 유사하다는

이유에서 주로 HSI모델을 사용한다[7-11]. 그런데 본 연구의 대상인 학술논문지 표지에 인쇄된 목차의 대부분은, 낮은 명도의 색상으로 인쇄되어 있다. 그래서 학술논문지 표지영상에 HSI모델을 적용할 경우, 흑색영역은 S와 I의 값이 0에 가까워져 특징공간에서 클러스터링을 위한 임계치를 정하기가 어렵다. 반면에 학술논문지 표지영상에 RGB모델을 적용하면, 흑색영역이 일정영역으로 모여 쉽게 임계치를 결정할 수 있다. 그리하여 본 논문에서는 RGB모델을 기반으로 원영상에서 R, G, B값을 각각 분리하여, 히스토그램을 구하였다. [그림-1]에서는 RGB모델 공간에서 흑색영역의 분포를 보인다.



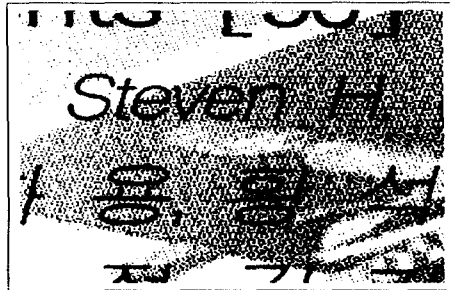
[그림-1] RGB모델에서 흑색영역 분포

컬러요소 R, G, B 각각의 계조값으로 표현된 컬러 영상의 2치화는, 문자 인식을 좌우하는 매우 중요한 요인이 된다[10,11]. 즉 2치화 과정에서, 잡음이 문자영역에 포함되거나, 문자 정보가 손실되는 것을 최대한 줄여야 하며, 이에 2치화를 위한 임계값 결정이 매우 중요하다. 2치화를 위한 임계값은 보통 RGB 농도 히스토그램에서 골짜기의 농도값으로 한다. 이 히스토그램은 영상에 포함된 계조치만을 표시하므로 각 계조치간에 굴곡이 심하여 골짜기를 검출하기가 어렵다. 그래서 골짜기를 쉽게 검출할 수 있도록 히스토그램상의 근접한 화소끼리 평균화하여 굴곡을 감소시켜 히스토그램을 표시하는 히스토그램 평균화법을 사용하였다[11]. [그림-2]에서는 입력영상에 대한 RGB 히스토그램의 예를 보인다. 그림 2의 (a)는 원영상, (b)는 원영상에 대한 정규화된 RGB 농도 히스토그램, (c)는 평균화법에 의해 평균화된 RGB 히스토그램을 보인다.

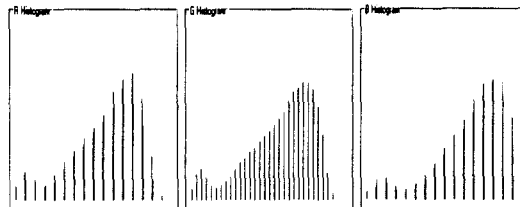
2치화를 위한 임계값은, 구해진 히스토그램에서 계조치들의 증가와 감소를 조사하여 골짜기들을 후보로 결정하고, 계조치들의 누적수를 계산하여 누적수가 가장 낮은 곳의 골짜기 값으로 하였다. 이렇게 하여 얻은 임계값은 예비 임계값 (T)이라 하고, 원영상의 2치화를 위한 임계값 계산에 사용한다.

2.2 2치화를 위한 임계값 결정

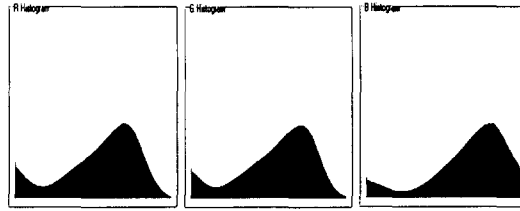
히스토그램에서 배경영역과 문자영역을 분리하여 문자를 추출하기 위한 임계값 결정은 매우 중요하다. 단순히 히스토그램의 골짜기만을 가지고 임계값을 결정하게 되면 문자정보에 잡음이 많이 포함되거나, 반대로 문자정보가 손실되는 등의 문제가 있다[10-13]. 이에 본 논문에서는 입력영상의 2치화를 위한 임계값은, 앞 절에서 정의한 예비임계값과 배경후보영역과 문자후보영역간의 관계성에 의하여 (식1)과 같이 계산한다. 이 임계값에 의하여 입력영상의 배경영역은 제거되고 문자영역은 추출된다. 정의한 배경후보영역과 문자후보영역의 컬러간 관계성은 (식1)과 같다. 그리하여 두 영역간의 관계성 W 가 크면 임계값을 작게 하여 문자영역의 손실을 최대한 줄이고, W 가 작으면 임계값을 크게 하여 배경영역에 포함된 잡음들을 제거하는 효과가 있다.



(a) 원화상



(b) 정규화된 R, G, B 농도 히스토그램



(c) 평균화된 R, G, B 히스토그램

[그림-2] R, G, B 히스토그램

[그림-3,4]는 2치화의 예로, 각 그림의 좌측 영상은 원영상을, 우측의 영상은 처리된 영상이다. [그림-3,4]의 (a)는 기존의 방법에 의해 처리된 2치화의 예이다. 그림 3의 (b)는 W가 큰 값을 갖게 되어 문자영역의 손실을 줄인 예이고, [그림-4]의 (b)에서는, W가 작은 값을 갖게 되어 배경영역의 잡음이 최대한 제거된 예를 보인다.

$$W = \sqrt{(\sum G_c - \sum C_c)^2} \quad (\text{식1})$$

$$T' = T \cdot 1/W$$

여기서 G_c : 후보배경영역의 화소,

C_c : 후보문자영역의 화소.

T : 예비임계값, T' : 임계값,

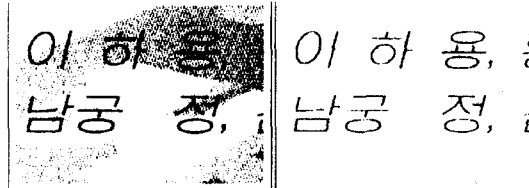
W : 관계성.

3. 2치영상에 대한 잡음제거

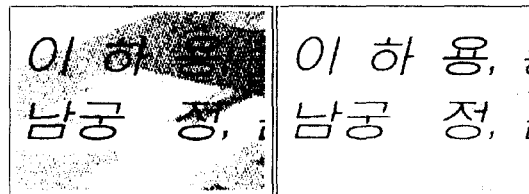
3.1 잡음의 난이도 결정

컬러 영상의 배경에 그림이나 컬러가 포함된 경우, 이들은 2치화에서 잡음의 요인이 되고, 더욱이 이들은 문자정보와 겹쳐있는 경우가 많아 인식을 더욱 어렵게 한다. 그래서 컬러영상에 포함된 문자를 효율적으로 인식하기 위해서는 이러한 잡음들을 제거하는 처리가 필요하다. 영상에 포함된 잡음들은 영상에 따라 그 양과 패턴이 다양하게 나타난다. 이 잡음의 제거에서, 영상에 포함된 잡음량을 고려하지 않고, 모든 영상에 동일한 잡음제거 알고리즘을 적용한다면, 잡음제거 효율이 떨어지고, 잡음제거를 위한 처리시간에서 낭비가 될 것이다.

이에 본 논문에서는 2치영상에 포함된 잡음의 양에 따라 잡음의 난이도를 분류하고, 이 난이도에 따라서 서로 다른 처리과정을 두어, 잡음제거 효율을 높였고, 처리시간을 줄였다. 잡음의 난이도를 결정하기 위하여, 본 연구에서는 다양한 컬러 영상의 2치화 영상에 포함된 잡음패턴을 분석하여, 잡음패턴 테이블을 만들었다. 2치화 영상에 포함된 잡음은, 잡음패턴 테이블과 템플릿 매칭을 하여 잡음의 분포도가 계산되고, 이 분포도에 의하여 잡음의 난이도를 3단계로 분류한다. 잡음의 난이도를 분류하는 과정은 [정의-1]과 같다.



(ㄱ) 원영상 (ㄴ) 2치영상
(a) 기존의 방법에 의한 2치화

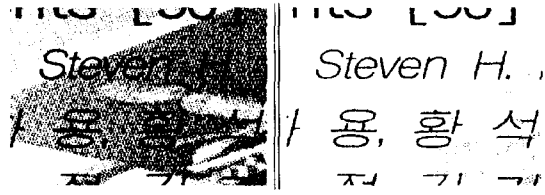


(ㄱ) 원영상 (ㄴ) 2치영상
(b) 문자영역의 손실을 줄인 2치화의 예

[그림-3] 2치화 예1



(ㄱ) 원영상 (ㄴ) 2치영상
(a) 기존의 방법에 의한 2치화



(가) 원영상 (나) 2치영상
(b) 배경영역 잡음을 최대한 제거한 2치화의 예

[그림-4] 2치화 예2

[정의-1] 2치영상에 대한 잡음의 난이도 분류

$$k = \sum_{x=0}^n \sum_{y=0}^n \{B(x,y) | \text{if } B(x,y) \ni NT_{[i]size \leq 3}\}$$

if ($k \leq T_1$) then B(x,y)는 잡음에 대한 난이도 1,

if ($T_1 < k \leq T_2$) then B(x,y)는 잡음에 대한 난이도 2,

if ($k > T_2$) then B(x,y)는 잡음에 대한 난이도 3인 영상이다.

여기서 B(x,y) : 2치영상,

NT : 잡음패턴 테이블

T_1, T_2 : 난이도 구분을 위한 임계값.

여기서, 난이도 1은 잡음이 거의 없고, 난이도 2는 약간의 잡음이 배경영역에 포함되어 있는 경우이다. 마지막 난이도 3은 배경영역과 문자영역의 색상차가 거의 없이 배경영역에 흑색성분을 많이 포함하고 있는 경우로, 대부분의 배경영역이 문자영역으로 분류되어, 인식이 곤란한 경우이다.

3.2 템플릿 매칭에 의한 잡음제거

난이도 1-2의 잡음은, 기존의 방법으로 쉽게 제거가 가능하다[10,11]. 그러나 난이도 3의 잡음은 문자 인식을 할 수 없을 정도로 많은 잡음이 포함되어 있는 경우이다. 그래서 본 논문에서는 2치영상에 포함된 난이도 3의 잡음을 제거하기 위하여 2치영상과 잡음패턴 테이블에 있는 잡음들의 템플릿매칭을 통하여 잡음을 제거하는 알고리즘을 제안하였다[10]. 여기서, 입력패턴을 $P_i = (P_{i,1}, P_{i,2}, \dots, P_{i,n})$ 잡음패턴을 $P_j = (P_{j,1}, P_{j,2}, \dots, P_{j,n})$ 라고 할 때 입력패턴과 잡음패턴의 거리 N_T 는 (식2)와 같다.

$$N_T = \sqrt{\sum_{k=1}^4 (P_{i,k} - P_{j,k})^2} \quad (\text{식2})$$

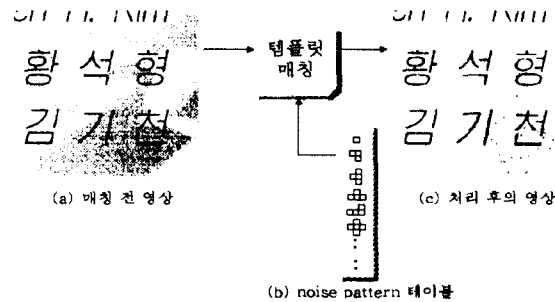
잡음패턴을 f , 매칭 대상 영상을 g 로 표기할 때, 상호상관관계 R_{fg} 는 (식3)과 같이 표기하고, 2치영상에 포함된 잡음과 잡음패턴이 완전히 일치하지 않는 경우에도 주어진 상관관계를 가지면 잡음으로 간주하여 제거한다[10].

$$R_{fg}(m, n) = \sum_x \sum_y f(x-m, y-n)g(x, y) \quad (\text{식3})$$

$$R_{fg}(m, n) \leq \{\sum_x \sum_y f(x-m, y-n)^2\}^{1/2} \{\sum_x \sum_y g(x, y)^2\}^{1/2}$$

$$\frac{R_{fg}(m, n)}{\{\sum_x \sum_y f(x-m, y-n)^2\}^{1/2} \{\sum_x \sum_y g(x, y)^2\}^{1/2}} \leq 1$$

[그림-5]에서는 템플릿 매칭에 의하여 난이도 3의 잡음을 제거한 예로, 잡음을 제거하기 전과 후의 영상을 비교하였다. (a)는 임계값에 의해 2치화된 난이도 3의 영상이다. (b)는 잡음패턴 테이블, (c)는 템플릿 매칭에 의하여 잡음이 제거된 결과 영상이다.

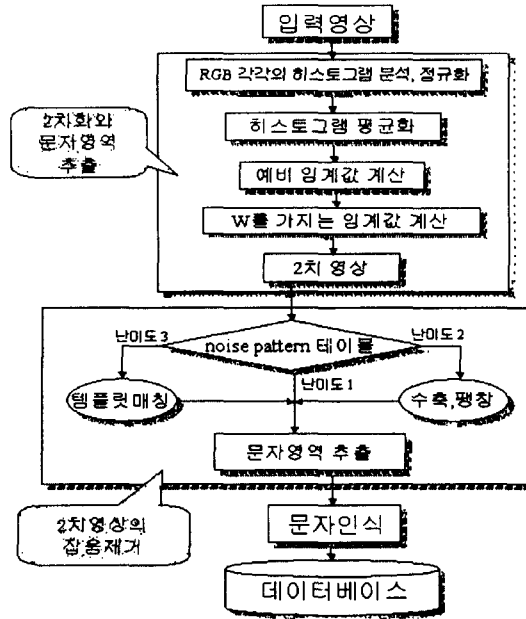


[그림-5] 템플릿 매칭에 의한 잡음 제거

4. 실험 및 고찰

제안한 알고리즘의 유용성 검토를 위하여, 국내의 정보과학계열 학술논문의 표지 영상 50여개를 대상으로 컬러영상처리 및 인식 실험을 하였다. 연구 대상인

학술논문지 표지 영상에는 그림, 한글, 영문, 숫자를 포함한 컬러 영상이며, 이 영상 내에 있는 문자들은 낮은 명도의 색상으로 인쇄되어 있다. 표지는 16비트 트루 컬러, 해상도 300dpi로 입력받았고, AMD, Duron 800Mhz, 640M 컴퓨터 시스템을 사용하여, Delphi5로 구현하였다. 제안한 시스템의 전체적인 흐름도는 [그림-6]과 같다.



[그림-6] 제안한 시스템의 흐름도



(가) 원영상 (나) 2차영상 (다) 잡음제거영상

(a) 난이도 1 영상의 예



(가) 원영상 (나) 2치영상 (다) 잡음제거영상
(b) 난이도 2 영상의 예



(가) 원영상 (나) 2치영상 (다) 잡음제거영상
(c) 난이도 3 영상의 예

[그림-7] 잡음제거 예

[그림-7]은 난이도에 따라 잡음을 제거한 예이다. (가)은 스캐너로 입력받은 원영상이고, (나)은 제안한 임계값에 의해 2치화 영상이다. (다)은 난이도에 따라 잡음이 제거된 영상이다.

[표-1]은, 배경에 컬러와 그림을 포함한 컬러 영상에 본 연구에서 제안한 방법으로 처리한 2치화 영상과, 컬러와 그림을 포함하지 않은 일반 문서 영상에 대하여, 현재 국내에서 널리 쓰이고 있는 문자인식기A와 B에서, 각각 문자인식 실험을 한 결과이다. A, B 두 인식기 모두, 학술논문지 표지와 같은 문자와 그림을 포함한 컬러 영상에 대하여는 인식이 불가능하였다. 그러나 이 영상에 대하여 제안한 2진화 및 잡음제거를 수행한 후, 인식 실험을 한 결과, [표-1]에서 보이듯이 일반문자를 인식하였을 때와 거의 동일한 수준의 인식률을 보였다. [표-1]의 표지영상에 대한 문자 인식률이 일반문서의 인식률 보다 약간 낮은 이유는, 표지영상에 표제로 사용된 문자에는 장식 등이 많이 포함되어, 표준문자로부터 변형이 크기 때문이다.

[표-1] 일반문서와 표지영상의 인식률

구분 인식기	표지 영상	난이도			
		문서구분	난이도1	난이도2	난이도3
인식기 A	인식 안됨	일반 문서	95.5%		
		표지 영상	94.7%	94.5%	91.8%
인식기 B	인식 안됨	일반 문서	94.2%		
		표지 영상	94.1%	93.6%	90.2%

5. 결론

현재 오프라인 문자인식의 경우, 한글, 영문자, 한자와 숫자까지 혼용한 문서에 대하여 인식할 수 있는 알고리즘이 개발되어, 매우 높은 인식률을 보이고 있다. 그러나 아직 문자와 그림을 포함한 컬러 영상의 경우는, 배경영역과 문자영역의 분리가 어려워 문자를 완전하게 인식할 수 있는 인식기가 없는 상태이다. 이에 본 논문에서는 문자와 그림을 포함한 컬러 영상에서 낮은 명도의 색상으로 인쇄된 문자를 효율적으로 추출하여 인식하기 위하여, 컬러 영상에 대한 2치화와 잡음을 제거하는 새로운 방법을 제안하였다.

입력 영상에 대하여, RGB 히스토그램을 분석하여 예비임계값을 구하고, 이 예비임계값에 배경후보영역과 문자후보영역간의 컬러 관계성을 적용하여 임계값을 계산하여, 컬러 영상에 대한 2치화를 하였다. 그러므로 제안한 임계값은 잡음의 양에 따라 동적으로 계산되므로, 최대한 문자정보를 유지하고, 잡음을 제거한다. 또 문자인식의 큰 문제점의 하나인 2치영상에 포함된 잡음의 제거는, 2치영상의 잡음량에 따라 잡음의 난이도를 분류하고, 난이도에 따라서 서로 다른 처리를 하게 하여, 잡음제거의 효율을 높였고, 처리시간을 줄였다.

배경에 그림과 컬러가 포함된 영상에 대하여, 제안한 알고리즘으로 2진화와 잡음제거를 한 후, 문자인식 실험을 하였다. 그 결과, 제안한 알고리즘에 의하여 처리된 영상에 포함된 문자의 인식률이, 일반 문서에 포함된 문자의 인식률과 대등한 수준을 보여, 배경에 그림 및 컬러가 포함된 영상의 2진화 및 잡음제거에서, 본 방법의 유용성을 입증할 수 있었다. 향후 다양한 컬러 영상에 포함된 문자영역의 효율적 추출을 위하여, 잡음패턴 테이블 작성의 자동화에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Pattern 인식과 이해의 새로운 전개, 小川英光, 일본 (사)전자정보통신학회, 1993.
- [2] 문자인식기술, 이성환, 홍릉과학출판사, 1993.
- [3] 이성환, 박희선, "한글 인식의 사례 연구", 제1회 문자 인식 워크샵 발표논문집, 충북대학교, 1993, pp.3-46.
- [4] 이인동, "문자인식 기술", 정보처리학회지, 제6권 제4호, 1999, pp.11-16.
- [5] 안창, 이상범, "한글처리 - 문자 중심 인식 기술고찰", 정보처리학회지, 제5권 제5호, 1998, pp.48-54.
- [6] 홍기천, 오일석, "모양 분해를 이용한 필기 한글 문자의 골격선 추출", 정보과학회논문지, 제7권 제6호, 2000.
- [7] 최경민, "컬러 좌표계 관계성을 이용한 오프라인 문자 인식 전처리 연구 및 시스템 구현", 충남대학교 대학원, 1996.
- [8] 이문주, 이은주, "컬러 영상에서 문자와 비문자 영역 분류에 관한 연구", 제6회 영상처리 및 이해에 관한 워크샵 발표논문집, 경주, pp.200-203, 1994.
- [9] Jan-Mark Geusebrek, Arnold. W.M smeulders, "Measurement of color Invariant", in CVPR, 2000, pp.50-57.
- [10] Agui Tagesi, Image Processing and Recognition, Sowhadang, 1992.
- [11] NHK 방송기술연구소 화상연구부, 화상처리 실무, 국제테크노정보연구소, 1995.
- [12] R. Crane, Simplified Approach to Image Processing, Prentice-hall, 1997.
- [13] J. R. Kender and B. L. Teo, "Video scene segmentation via continuous video colors", in CVPR, pp.367-373, 1998

Improved Binarization and Removal of Noises for Effective Extraction of Characters in Color Images

Eun-Joo Rhee · Jang-Ho Jeong

Abstract

This paper proposed a new algorithm for binarization and removal of noises in color images with characters and pictures. Binarization was performed by threshold which had computed with color-relationship relative to the number of pixel in background and character candidates and pre-threshold for dividing of background and character candidates in input images. The pre-threshold has been computed by the histogram of R, G, B in respect of the images, while background and character candidates of input images are divided by the above pre-threshold. As it is possible that threshold can be dynamically decided by the quantity of the noises, and the character images are maintained and the noises are removed to the maximum.

And, in this study, we made the noise pattern table as a result of analysis in noise pattern included in the various color images aiming at removal of the noises from the images. Noises included in the images can figure out Distribution by way of the noise pattern table and pattern matching itself. And then this Distribution classified difficulty of noises included in the images into the three categories. As removal of noises in the images is processed through different procedure according to the its classified difficulties, time required for process was reduced and efficiency of noise removal was improved.

As a result of recognition experiments in respect of extracted characters in color images by way of the proposed algorithm, we conformed that the proposed algorithm is useful in a sense that it obtained the recognition rate in general documents without colors and pictures to the same level.

◆ 저자소개 ◆

이은주(Eun-joo Rhee)



충남대학교 공과대학 전자공학과를 졸업하고, 동대학 대학원에서 석사와 박사학위(컴퓨터공학 전공)를 취득하고, 1989년부터 현재 국립 한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 교수로 재직중이다. 1988년에서 1989년까지 공주교육대학교 교수로, 1994년에서 1995년까지 일본 동경공업대학 객원연구원으로, 1988년에서 1999년까지 미국 Oregon Graduate Institute of Science and Technology에서 Visiting Professor로 근무하였다. 주요 연구분야는 패턴 인식, 영상처리, 자연어 처리, 한국어 정보 처리, 인공 지능 등이다.

Tel: 042-821-1205

E-Mail : ejrhee@hanbat.ac.kr

정장호(Jang-ho Jeong)



2000년 한밭대학교 컴퓨터공학과에서 학사학위를 취득하였고, 현재 한밭대학교 산업대학원 컴퓨터공학과에 재학중이다. 주요 연구분야는 영상처리, 패턴인식 등이다.

Tel:042-821-1205

E-Mail : izoa@hanbat.ac.kr