

윤곽선 추적 알고리즘을 이용한 명함 영상에서의 문자 추출에 관한 연구

박소연^{**}, 윤수정^{*}, 이정호^{*}, 김명재^{**}, 임은경^{*}, 김광백^{*},
^{*}신라대학교 컴퓨터정보공학부, ^{**}신라대학교 컴퓨터 교육과
e-mail : gbkim@silla.ac.kr

A Study on the Extraction of Character from a Calling Card by using Contour Tracking Algorithm

So-Youn Park^{**}, Su-Jung Yun^{*}, Jung-Ho Lee^{*}, Myung-Jea Kim^{**},
Eun-Kyoung Lim^{*} and Kwang-Baek Kim^{*}

^{*}Division of Computer Information Engineering, Silla University
and ^{**}Computer Education, Silla University

요 약

본 논문은 흑백 영문 명함 영상에서 개별 문자 추출에 관한 연구이다. 20개의 원본 명함 영상을 3배로 축소하고, 가로·세로 스미어링 기법을 이용하여 문자간의 여백을 제거하여, 문자 영역의 추출을 용이하게 하였다. 그리고, 윤곽선 추적 기법을 이용하여 문자열과 개별 문자를 추출하였다. 실험결과에서는 윤곽선 추적 알고리즘을 이용한 명함의 개별 문자 추출이 효과적인 것을 보인다.

1. 서론

최근 우리 위에 투명성을 유지하면서 Photo Sensor를 장착하여 스캐닝하는 입력장치를 핸드폰, PDA 등 휴대용 모빌폰에 장착하여 명함을 디지털 문자로 인식시켜주는 새로운 기술이 개발되는 등 명함, 쪽지 등과 같이 간단한 개인 정보를 디지털화 하여 저장, 관리하는 요구가 증가하고 있다[1,2]. 이를 위해서는 문자영역을 빠른 시간에 정확하게 추출하는 기술이 요구된다. 본 논문에서는 이러한 요구에 부응하여, 명함 인식 시스템을 위한 전단계로서 가로·세로 스미어링 기법과 추적 알고리즘을 이용하여 명함 영상에서 효과적으로 문자영역을 추출하였다.

2. 명함 문자 영역 추출

일반적 명함 인식 시스템에서 데이터베이스화하는 데 필요로 하는 것은 로고나 이미지 등이 아닌 문자 영역이다. 따라서 본 논문에서는 명함 영상에 대해서 문자열과 비문자열 영역으로 분리하고, 문자열 영역에서 개별문자를 추출한다.

2.1 스미어링 기법과 윤곽선 추적기법을 이용한 문자열 추출

원본 명함 영상은 정규화 되지 않은 크기와 간격의 문자들로 구성되어 있다. 그러나 한 문자열 블록 내에서는 문자의 크기와 간격의 변화가 거의 없다. 따라서 정확한 문자 인식을 위해서는 문자열의 추출이 중요하다. 본 논문에서는 스미어링 기법을 이용하여 문자들간의 간격을 제거하고 문자들을 뭉쳐서 문자열을 분리하도록 한다. 그러나 스미어링 기법은 많은 시간과 노력이 소모되기 때문에 큰 영상에 적용하기에는 어려움이 있다[3,4]. 이를 해결하기 위해 원본 영상을 3배 축소하여 스미어링 기법을 적용한다. 영상의 3배 축소 방법은 3×3 마스크를 이용하여 가장 큰 값으로 축소하는 방법과 가장 작은 값으로 축소하는 방법, 비율이 큰 화소로 영역을 대치시키는 방법을 각각 적용한다.

3배 축소된 영상에서 문자 간격을 없애기 위해 가로 스미어링을 수행한다. 스미어링은 흑화소(black)를 수평으로 일정크기의 픽셀만큼 늘려주는 방법으로 스미어링의 크기는 동적으로 수행하여 검지한다. 가로

스미어링은 문자들의 특징을 묶어주는데 효율적이다.

가로 스미어링된 영상에서 문자열 후보 영역을 추출하기 위해서 윤곽선 추적기법을 이용한다. 윤곽선 추적기법은 히스토그램 등의 순차적 탐색 기법에 비해 추출률이나 시간에서 큰 이점이 있다[5].

윤곽선 추출은 그림1의 2x2 마스크를 이용한다. 음영이 들어간 경계부분을 기준으로 반시계 방향으로 진행되어 이미지에서 경계를 만나기 전까지는 왼쪽에서 오른쪽으로 위에서 아래로 스캔한다. 윤곽선 추적 알고리즘은 X_k 를 시작점으로 A와 B에 대응하는 두 픽셀을 고려하여 마스크 진행방향을 결정한다. X_k 가 지나간 자리가 영상의 윤곽선이 된다. A와 B가 모두 배경일 경우 마스크는 X_k 를 기준으로 진행방향으로 회전하고 A가 경계일 경우 기준점 X_k 는 A로 이동하면서 마스크는 한 픽셀 앞으로 전진한다. 또 B가 경계일 경우 마스크는 Y_k 를 기준으로 시계방향으로 이동한다. 즉 X_k 는 B경계점으로 이동한다. A와 B가 모두 경계일 경우는 X_k 는 가까운 A로 이동하고 B 또한 이동해야할 경계이므로 Y_k 는 B를 피해 X_k 로 이동한다. 표1은 A와 B의 값에 따른 X_k 와 Y_k 의 진행방향인 X_{k+1} 와 Y_{k+1} 를 보여준다. 여기서 A와 B의 값으로 0과 1을 가지는데, 0은 배경 픽셀을 의미하고, 1은 경계 픽셀을 의미한다.

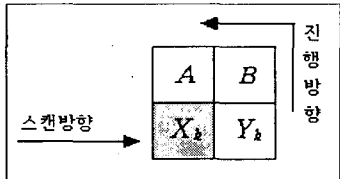


그림1. 윤곽선 추출을 위한 2x2 마스크

표 1. 2x2 마스크의 A, B에 따른 진행방향

	a	b	X_{k+1}	Y_{k+1}
좌측	0	0	A	B
우측	0	1	B	Y_k
전진	1	0	A	X_k
후측	1	1	X_k	A

윤곽선 추적 기법에 의해 선택된 문자열 후보 영역에 대해 명함 인식에 필요한 문자열만을 추출하기 위해 문자열과 비문자열로 분리하는 식은 1과 같다.

$$\text{if } \frac{W}{H} > 1.5 \text{ AND } \sum_{y=0}^H \sum_{x=0}^W I(x,y) < 8000 \quad (1)$$

then 문자열로 취급

else 비문자열로 취급

식 1에서 H는 추출된 특징영역의 길이를 나타내고, W는 추출된 특징영역의 너비를 나타낸다. $I(x,y)$ 는 x와 y지점의 추출된 특징영역의 값을 의미한다. 문자열과 비문자열을 분리하기 위해, 본 논문에서는 추출된 특징영역의 가로세로의 비율과 면적을 이용한다.

2.2 추출된 문자열에서 개별 문자 영역 추출

추출된 문자열 내에서 다시 한번 스미어링 기법과 윤곽선 추적 기법을 이용하여 개별문자를 추출한다. 추출된 문자열에서 개별 문자를 추출하기 위해 문자열을 세로로 스미어링 하여 개별 문자들에 대한 형태학적 정보를 추출한다. 문자에 대한 형태학적 정보들에 각각 윤곽선 추적기법을 이용하여 개별문자를 추출한다.

2.3 개별 문자의 정규화

각각의 명함 이미지에서 추출된 개별 문자들의 크기와 두께는 일정하지 않다. 명함 영상에서 다양한 크기와 두께의 문자들을 인식에 적용하기 위해서는 개별 문자들을 일정한 크기로 정규화 할 필요가 있다

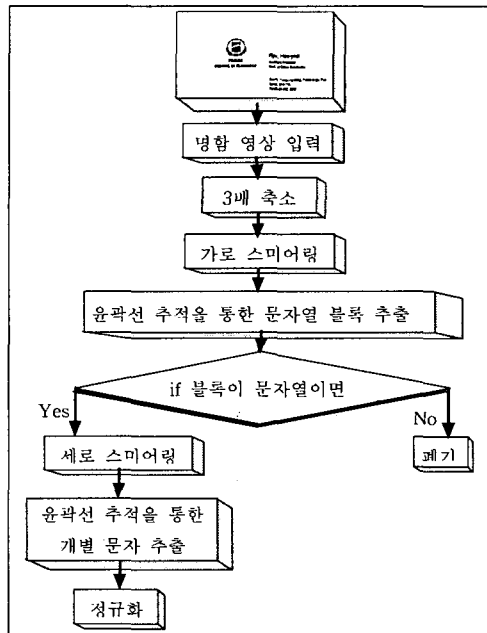


그림 2. 명함 문자 영역 추출 구성도

[6]. 본 논문에서는 각각 크기와 두께가 다양한 명함 이미지의 문자들에 대해 추출된 개별 문자 영상들을 일정한 크기 (가로 30픽셀, 세로 50픽셀)로 정규화 한다. 명함영상을 추출하기 위한 구성도는 그림2와 같다.

그림 3은 명함 영상에서 문자 영역을 추출하는 단계를 보여준다. 그림 3의 (a)는 원본 명함 영상의 문자열이고, (b)는 글자간의 간격 및 크기를 줄이기 위해 3배 축소한 것이다. (c)는 축소된 영상에서 가로 스미어링을 수행하여 글자의 특징 영역들이 모여있는 것을 볼 수 있으며, (c)의 처리에 의해서 나타나는 특징 영역을 대상으로 비문자열과 문자열을 구별한다. (d)는 문자열이라 판단되는 영역을 대상으로 세로 스미어링 작업을 수행한 결과를 보여준다. (e)는 세로 스미어링된 결과를 통해서, 각 개별 문자 영역의 특징들이 추출된 것을 보여준다.

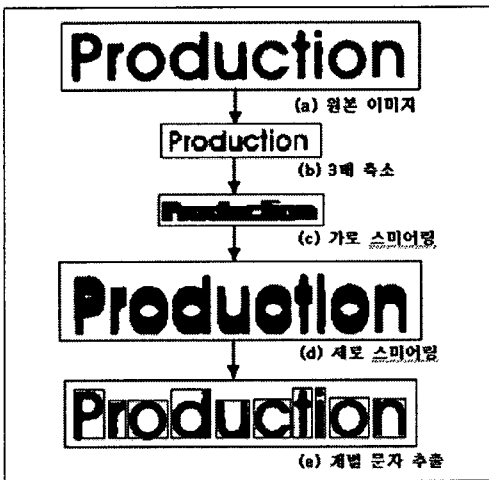


그림 3. 명함 문자열 추출 단계

3. 실험 및 결과

실험 환경은 IBM 호환 기종의 펜티엄III 환경에서 C++ Builder 5.0으로 구현하였다. 20개의 명함 영상을 실험한 결과 개별문자 추출률은 축소방법에 따라 다르게 나타났다. 표2는 축소방법에 따른 추출률을 나타내었다. 3가지의 축소방법 중 “최대”의 경우 오히려 감소가 너무 많이 줄어들었기 때문에 문자의 특징영역이 제거되어서 추출률이 낮았다. “최소”를 이용한 축소방법의 경우, 문자가 원본보다 뚜렷하게 나타나서 평균 추출률이 다른 축소방법보다 향상되었다.

표3은 “최소” 방법을 이용하였을 때, 개별문자 추출률을 나타내었다. 명함의 글자 간격이 좁은 영상의 경우 추출률이 떨어졌으나, 전체적인 추출률은 향상되었

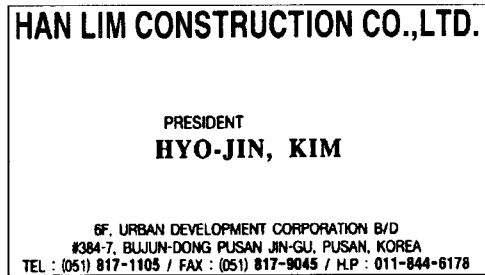
다. 그림4는 명함 추출에 관한 각 단계별 처리결과를 나타내었다.

표 2. 축소방법에 따른 평균 수행결과

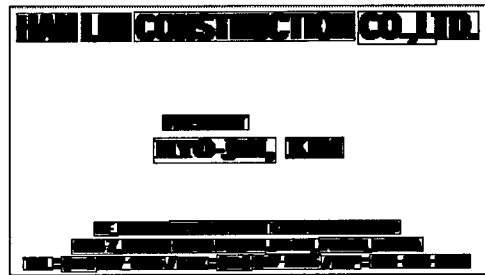
축소방법	평균 추출률
최대	0.515
최소	0.960
평균	0.905

표 3. ‘최소’ 축소 방법 이용시 수행결과

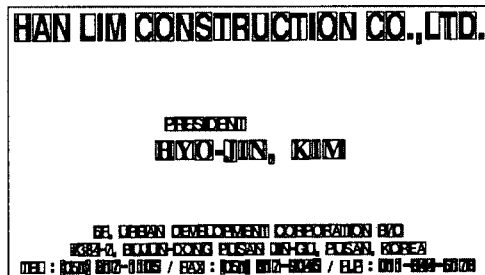
명함 이미지	원본 명함의 문자수	추출 문자수	추출률
추출 결과	4106	3942	0.960



(a) 원본 명함 영상



(b) 문자열이 추출된 결과



(c) 개별 문자가 추출된 결과

그림 4. 실험 결과

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 명함을 인식하기 위한 전단계로서 명함에서의 문자 추출에 관한 방법을 제시하였다. 문자 추출 과정에서는 문자열 영역과 비문자열 영역을 분류하고, 문자열 영역에서 문자의 불규칙한 간격과 여백을 처리하는 것이 중요하다. 따라서 명함이미지를 축소하고 가로, 세로 스미어링 방법을 사용하여 처리한 후, 윤곽선 추적 알고리즘을 이용하여 개별 문자를 추출하였다.

윤곽선 추적 알고리즘은 추출률과 추출 속도면에서 다른 순차적 알고리즘보다 뛰어난 이점을 보였다. 또한 영상의 축소와 스미어링 등의 전처리 방법은 추출 과정 중에 발생할 수 있는 오류율을 현저하게 낮출 수 있었다.

향후 연구 방향은 문자열과 비문자열을 정확하게 분리하는 방법과 기울어지거나 붙어서 하나로 추출된 문자들을 처리 할 수 있는 알고리즘을 연구할 것이고, 퍼지 RBF 알고리즘을 이용하여 명함 인식 시스템을 개발할 것이다.

참고문헌

- [1] 김중수, 이정환, 최홍문, "공간의존행렬과 신경망을 이용한 문서영상의 효과적인 블록 분할과 유형분류," 한국정보처리학회논문지, Vol.2, No.6, pp.937-946, 1995.
- [2] R. C. Gonzales and P. Wintz, *Digital Image Processing, Addison-Wesley Publishing Company Inc.*, pp.88-102, 1977.
- [3] 이인동, 권오석, 김태균, "블록영상의 추출 알고리즘," 한국정보과학회 논문지, Vol.18, No.2, pp.218-226, 1991.
- [4] 김의정, 김태균, "오프라인 문서에서 개별 문자 추출과 한자 인식에 관한 연구," 한국정보처리학회 논문지, Vol.4, No.5, pp.1277-1288, May. 1997.
- [5] 김성영, 권태균, 김민환, "추적에 의한 단순화된 윤곽선 추출," 한국멀티미디어학회 춘계학술발표논문집, pp.356~361, 1999.
- [6] 성영국, 김인권, 정학규, "텍스트와 그래픽으로 구성된 혼합문서 인식에 관한 연구," 전자공학 논문집, Vol.31, No.7, pp.79-90, Jul. 1994.