

손가락 이동에 의해 선택된 영역의 인쇄체 한글 영상 문서화

Documentation of Printed Hangul Images of the Selected Area by Finger Movement

백 승 복, 손 영 선
동명정보대학교 정보통신공학과

Seung-Bok Baek and Young-Sun Sohn
Department of Information & Communication Engineering,
Tongmyong University of Information Technology
E-mail : yssohn@tmic.tit.ac.kr

ABSTRACT

본 논문은 글자 문서를 배경으로 사용자의 손가락 이동에 의하여 일정한 영역을 그린 후, 영역내의 한글 영상을 편집 가능한 에디터에 출력하는 시스템을 구현하였다. 영상의 전처리 단계에서는 문서 배경과 손 영역을 분리하고 최대 원형 이동법을 이용하여 손의 무게 중심점을 추출한다. 원형 패턴 벡터 알고리즘을 사용하여 손을 인식한 후, 거리 스펙트럼으로 손가락 위치를 찾는다. 손가락의 움직임에 의해 선택되어진 문자 영역을 추출한 후, 한글 자소 간 히스토그램을 이용하여 추출된 문자 이미지 영역에서 문자단위로 분할하고 다양한 크기의 문자를 표준화한다. 퍼지 추론을 적용한 원형 패턴 벡터 알고리즘을 이용하여 표준 패턴문자와 입력문자의 특징벡터를 비교하여 문자를 인식하게 함으로써 사용자가 원하는 영역의 문자들을 수정 가능한 문서로 변환하였다.

Key Words : 한글, 원형 패턴 벡터 알고리즘, 문자 인식, 퍼지 추론, 영상 처리

1. 서론

21세기 고도 정보화 사회로의 발전에 따라 인간과 기계와의 정보교환을 위한 다양한 Interface 기술이 연구되어지고 있다. 그 중에서도 인공지능 분야에서는 추론도 하고 어떤 한정된 지능적인 일을 수행하기 위한 지식체계를 사용하는 지식기반시스템이 발달되고 있는 실정이다.[1,2]

이러한 지식체계를 사용하는 한 분야로서 인간의 시각에 해당하는 카메라를 이용한 시각 인터페이스 기술의 발전은 인간의 생활에 대해

편리함을 더해주었다. 이러한 시각 인터페이스의 발전에 의해 사람의 손으로 작성해야 했던 문서를 훨씬 편리하게 만들 수 있게 되었고, 기술서적이나 다른 문헌에서 대량의 정보들을 자동 입력하여 정보들의 유용한 관리가 이루어지게 하고 있다.[3,4]

본 논문에서는 시각 인터페이스의 한 분야로서 손동작을 이용하여 손가락의 움직임을 인식하고, 사용자의 필요에 의해 선택되어진 문서 정보를 컴퓨터에 전달하여, 퍼지 추론을 적용한 문자 및 문서 인식 알고리즘으로 그 정보가 문서화되어서 문서편집기에 나타내어지는 시스

템을 구현하였다.

II. 전체 시스템 알고리즘

본 논문에서 구현한 시스템의 알고리즘이 그림 1에 보여진다. 흑백 CCD 카메라를 이용하여 손과 손의 배경 역할을 하는 문서영상을 입력 받아 손을 분리한다. 그림 2의 손 인식 알고리즘에 나타나듯이 배경에서 분리된 손 영상으로부터 손 인식 알고리즘을 사용하여 손을 인식한 후 손가락 끝부분을 찾아낸다.

문서영상 중에서 선택할 문장의 시작 지점에서부터 손가락을 이동하여 영역을 만들어서 시작지점 근처에 도착하면 영역이 형성되어 그 부분만 추출된다.

이렇게 하여 추출된 영역내의 문자들은 원형 패턴 벡터 알고리즘과 퍼지 추론을 사용한 문자인식 알고리즘을 적용하여 인식되어진다. 인식되어진 문자들은 에디터에 입력되어져 수정 가능한 문서로 변환된다.

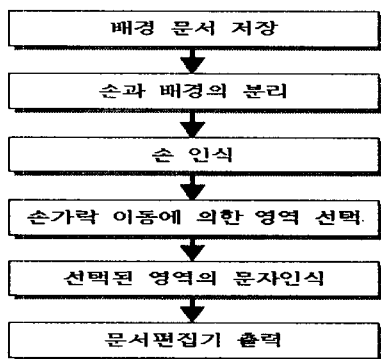


그림 1. 전체 시스템 흐름도

III. 손 인식 알고리즘

전체 손 인식 알고리즘은 아래 그림 2과 같이 구성되어진다.

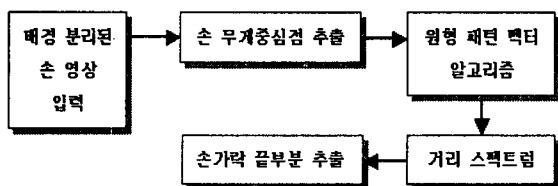


그림 2. 손 인식 알고리즘 흐름도

3.1 손과 배경의 분리

먼저 몇 초 정도의 시간을 주어 문서 영상을 저장하고 그 저장된 배경에서 어떤 물체의 움직임이 검출되면 손이라 가정한다. 손이 들어가 변화된 영상과 배경영상 간의 화소간의 빼기 연산을 통하여 정적인 배경정보를 제거하고 동적인 손을 찾는다.

3.2 손 인식 [2]

손 영상에서 최대 원형 이동법으로 손의 무게중심점을 찾고, 이 무게 중심점에서 원형 패턴 벡터 알고리즘을 적용함으로써 아래 그림 3과 같이 거리 스펙트럼 데이터를 구한다. 이 거리 스펙트럼을 이용하여 손가락 끝부분을 찾는다.

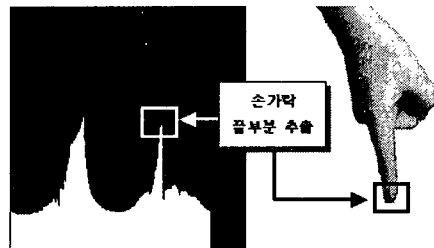


그림 3. 원형 패턴 벡터 알고리즘을 이용한 손가락 끝부분 추출

IV. 손가락 이동에 의한 영역 형성

사용자가 원하는 부분을 선택하기 위해 영역을 형성할 임의의 시작 지점에서 손가락을 2,3 초간 정지하면 ‘땡’ 하는 소리와 함께 사용자에게 영역 선택의 시작을 알린다. 이 지점부터 손가락을 움직여 그림 4와 같이 영역을 그려나가 처음과 비슷한 지점에 도착하면 영역이 형성되고 그 선택되어진 부분만 추출된다.

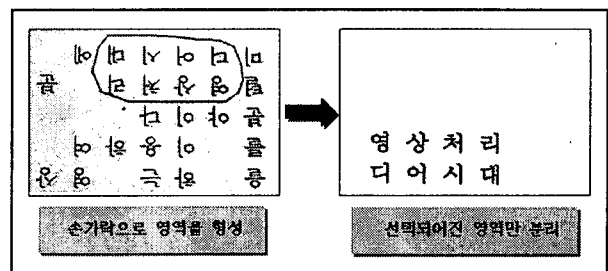


그림 4. 사용자에게 의해 선택된 영역 추출

V. 문자 인식

사용자의 손동작에 의해 선택되어진 영역의 문자인식 알고리즘이 그림 5에 보여진다.

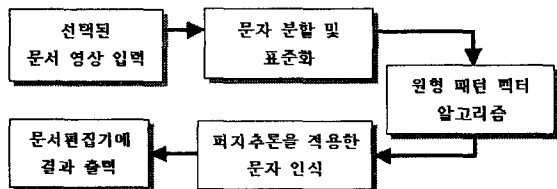


그림 5. 문자인식 흐름도

5.1 문자영역 분할 및 표준화

선택된 영역의 전처리 과정을 거치고 아래 그림 6과 같이 수평, 수직 방향의 화소간 히스토그램을 이용하여 각 문자단위로 분할하였다.

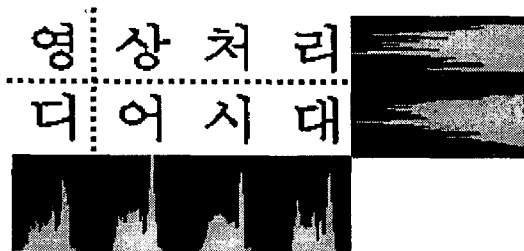


그림 6. 수평, 수직 히스토그램 적용 예

동일한 조건에서 문자를 인식하기 위하여 분할된 문자를 48*48 pixel 크기로 표준화 하였다. 확대되어진 영상은 평균값을 이용한 보간법[5]을 사용하여 문자의 깨어지는 정도를 보완하였다.

5.2 문자의 특징점 추출

그림 7에서와 같이 원형 패턴 벡터 알고리즘을 사용하여[4] 입력문자의 특징 벡터가 추출되면 이 특징벡터를 이용하여 이미 같은 형태로 저장되어 있는 각 문자에 대한 표준(템플릿) 패턴을 이동해 가면서 비교하여 가장 잘 맞는 것을 선택한다. 이것을 템플릿 매칭이라고[6] 이러한 방법을 사용하여 문자를 인식하였다.

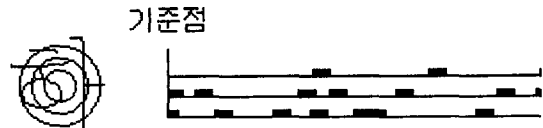


그림 7. 원형 패턴 벡터 알고리즘에 의한 문자의 특징점 추출 예

5.3 퍼지 추론[7]

문자 인식 과정 중 유사한 모양의 글자에 대한 인식율을 높이기 위해 퍼지 추론을 적용하였다.

표준 패턴의 각 특징벡터에 그림 8과 같이 멤버십 함수를 구축하여 표준패턴에 대한 입력 문자의 특징벡터 소속정도를 구하고 한 문자에 대한 소속 정도들의 합을 표준패턴을 이용한 백분율로 환산하여 그림 9의 멤버십 함수의 입력값으로 결정하였다. 이와 같은 특징벡터에 대한 소속정도 합을 입력 패턴을 이용하여 백분율로 환산하고 그 값을 그림 10의 멤버십 함수의 입력값으로 결정하였다.

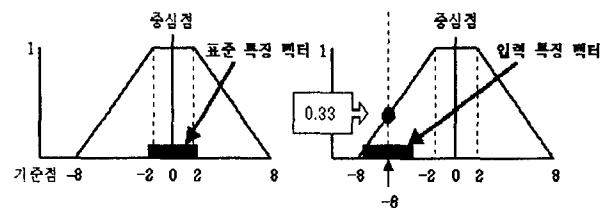


그림 8. 각 특징벡터에 대한 멤버십 함수의 구성 예

그림 9,10의 멤버십 함수와 표 1의 퍼지 규칙 테이블을 이용하여 그림 11의 결과 멤버십 함수에서 문자의 인식율을 결정하였다.

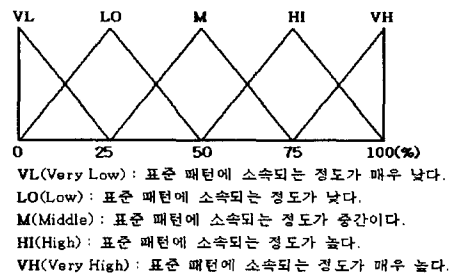


그림 9. 표준 패턴에서의 멤버십 함수

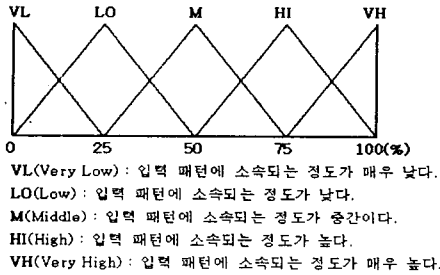


그림 10. 입력 패턴에서의 멤버십 함수

표 1. 퍼지 추론 규칙

표준패턴 입력패턴	VL	LO	M	HI	VH
VL	VL	VL	LO	LO	M
LO	VL	LO	LO	M	HI
M	LO	LO	M	HI	HI
HI	LO	M	HI	HI	VH
VH	M	HI	VH	VH	VH

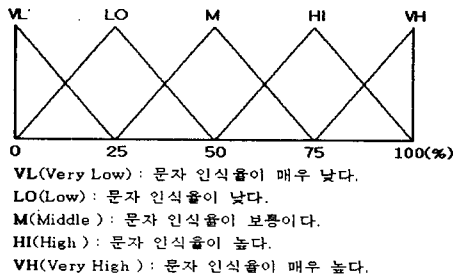


그림 11. 결과 멤버십 함수

최종적인 문자인식은 문자별로 저장되어 있는 표준패턴에서 입력 문자의 패턴을 비교하고, 반대로 입력문자에서 각 표준패턴의 문자를 비교하는 방식으로 두 가지 관점에서 상호 비교하여 유사한 문자들의 인식율을 향상시켰다.

5.4 인식되어진 문자의 출력

인식된 문자들은 그림 12와 같이 에디터에 입력되어 수정 가능한 상태로 사용자에게 제공되어진다.

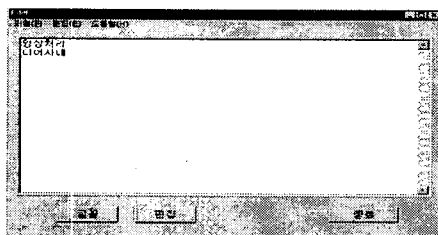


그림 12. 화면 출력 결과

추가 선택된 영역의 문자들도 에디터에 추가하여 입력되는 다중 영역 선택도 가능하게 하였으며 이러한 편집 결과를 파일로써 저장할 수 있도록 하였다.

VI. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 손과 문서 영상을 입력 받아 사용자가 원하는 영역의 문자를 인식하여 문서 편집기에 출력되어지는 시스템을 구현하였다.

손 인식 알고리즘을 사용하여 손의 움직임을 알 수 있었고, 이러한 손가락의 이동에 따라 선택된 영역을 문자인식 알고리즘에 적용하였다. 퍼지 추론을 접목시킨 원형 패턴 벡터 알고리즘으로 문자 인식율을 높일 수 있었고, 인식된 문자는 문서 편집기에서 수정 가능하도록 함으로써 좀더 진보된, 사용하기에 편리한 인간중심의 시스템을 구현할 수 있었다.

향후과제로는 영역 선택과 문자인식에 대해 유연성을 가지기 위해 카메라를 자동으로 수직 이동시켜 손과 문서영상을 다른 높이에서 입력 받는 것을 고려할 수 있다. 그리고 문자 영상 뿐만 아니라 그림이나 도형이 첨가되어진 영상에서 사용자가 선택하는 부분을 편집기에 삽입하여 문서화 하는 것도 향후의 과제로 고려되어진다.

VII. 참고문헌

- [1] 정향영, 신일식, 손영선, "원형 패턴 벡터 알고리즘을 이용한 손가락 이동에 의한 커서제어", 한국 퍼지 및 지능시스템 학회 Vol. 11, No.6, 2001.
- [2] 김영렬 외4, "인공지능개론", 지성출판사, 1995.
- [3] 田村 博, "휴먼 인터페이스", 오음사, 1998.
- [4] 정지호, 김희태, 최대영, "원형 패턴 벡터를 이용한 인쇄체 한글인식", 제11회 신호처리 합동 학술대회, Vol. 11, No. 6, pp.113-116, 1998.
- [5] 장동혁, "디지털 영상처리의 구현", PC어드밴스, 2001.
- [6] 임철수, 이종배, 정선태 공저, "최신 멀티미디어 개론", 도서출판 그린, 2000.
- [7] 本多中 二, 大塚有生, "퍼지 공학 입문", 응보출판사, 2000.