

입의 영상내 다수 객체에서 달력을 인식하기 위한 시스템의 구성

*이광호^U, **이승수 **최운종 **박장준
*안양과학기술대 전산사무정보학부, **건국대학교 컴퓨터공학과
*khlee@anyang-c.ac.kr, **{sslee, wjchoi, ccpark}@cse.konkuk.ac.kr

The structure of the system for recognizing some calendars in an image.

*Kwang-Ho Lee^U **Seung-Su Lee **Woon-Jong Choi **Chang-Choon Park
*School of Computer Information & Office , Anyang Tech. Col.
**Dept. of Computer Engineering, Konkuk University

요 약

본 논문은 문자 인식의 기법을 이용하여 입의 영상에서 우리의 일상 생활에서 접하는 일반적인 달력을 포함하는 영상만을 검출하기 위한 영상 인식에 관한 연구이다. 달력이라는 영상내의 객체를 인식하기 위한 과정은 다음과 같이 요약된다. 우선 1~31까지의 숫자, 월요일(MON)과 같이 한글과 영문으로 된 요일, 월, 년과 같이 달력에 존재하는 아주 기본적인 문자에 대한 참조 패턴을 형성한다. 입력된 영상에서는 문자 영역 검출 단계, 문자의 특징 추출 단계를 거쳐 영상의 문자 추출이 이루어지고, 달력을 검출하기 위한 참조 패턴과 입력 패턴의 비교를 수행하는 인식 단계를 거쳐, 영상 내의 달력 유무를 판단한다. 특히, 불규칙적인 배열을 이루는 문자 영역을 추출하기 위하여, 본 논문에서는 Hough Transform을 이용하여 달력 경계면의 직선을 구하고, 그 방향으로 수직과 수평 검출을 통해 문자 영역을 검출해내어 기존의 규칙적 문자 인식의 문자 검출 방법의 한계점을 해결하였다.

1. 서론

문자로 정보를 표현하고 처리하던 기존의 방법에서 현재는 음성, 영상 등의 다양한 매체로 정보를 표현할 수 있게 되었으며, 음성 변환기, 홍채 인식 등과 같이 표현 매체를 통해 정보를 처리하기 위한 방법들이 연구되고 실용화되고 있다.

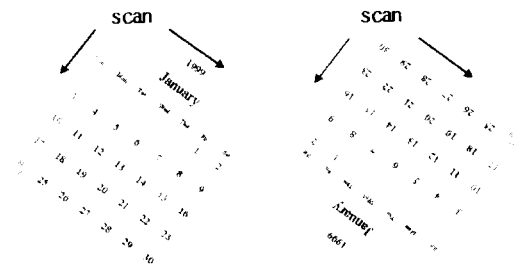
본 논문에서는 입의 영상 내에서 달력이라는 특정 객체를 선택하여, 달력의 존재 여부를 판단하는 방법을 제시하고자 한다. 영상 내의 달력을 인식하는 것은 영상으로 획득된 문서 내의 문자 인식의 개념으로 생각되어질 수 있으나, 큰 차이가 있다. 문서는 일반 문자의 조합에 따라, 문자의 일정한 규칙이 존재하며, 문서 영상 내에는 문자와 다른 객체라는 이분법적 분류가 가능하다. 그러나, 입의 영상에서는 달력뿐만 아니라, 무수히 많은 다른 물체들이 놓여있게 되며, 이럴 경우 해당 물체의 특징을 추출하기란 쉽지 않다. 또한, 영상 내에서 달력 위치나 크기가 일정하게 정형화되어 있다는 것은 보장할 수도 없다. 따라서, 문자를 추출하기 이전에 문자 영역을 판단해야 하는데, 이를 해결하기 위하여 허프 변환(Hough Transform)을 이용하여 경계면의 직선을 구하고, 해당 직선의 방향으로 수직, 수평 스캔을 하여, 문자 영역을 구하였다. 또한, 달력의 인식을 위하여, 달력을 판단할 수 있는 조건을 제시하여, 이 조건에 의하여 인식된 문자를 비교하여, 영상 내의 달력이 존재하는가를 판별하였다.

본 논문의 구성은 2장에서는 달력을 인식하기 위해 적용된 단계별 처리 과정을 설명하였으며, 3장에서는 적용 결과에 대한 인식율을, 4장에서는 결론 및 향후 과제를 제시하였다.

2. 단계별 처리 과정

2.1. 문자 영역 검출

잡음 처리 및 경계면 검출이 일어난 후 일반 문서 영상의 문자 인식과는 달리 달력을 검출하기 위한 특정 수와 영문자는 달력 내의 요소이기에 달력의 위치와 크기에 따라 불규칙하게 변하는 특성을 가지고 있다. 따라서, 문자 영역의 추출은 해당 영상에서 허프 변환(Hough Transform)을 하여 직선의 경계면을 구하고 해당 경계면과 다음 경계면까지 해당 경계면의 기울기로 <그림 1>과 같이 수평, 수직으로 스캔하여 문자의 유무를 판단한다.



<그림 1> scanning

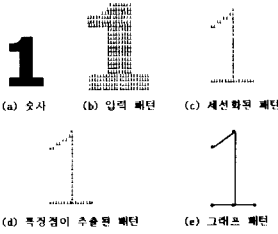
문자의 유무 판단은 <그림 2>와 같이 일정 크기의 영역이 반복되어지면 문자일 경우가 높다고 가정하여 해당 영역을 문자 영역이라 한다. 또한, 문자 영역이 추출되면, 해당 문자의 시작 좌표와 종료 좌표를 저장하여 인식 단계에서 이용 가능하게 한다.



<그림 2> 일정 간격의 문자

2.2. 문자의 특징점 추출과 세신화

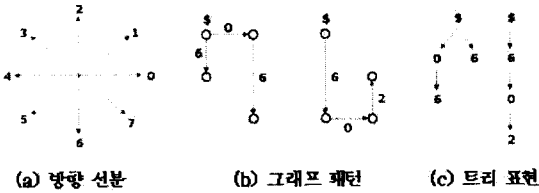
특징점 추출과 세신화는 <그림 3>에서 보이는 것처럼 우선, 인식을 용이하게 하기 위하여 세신화를 한다.



<그림 3> 입력 패턴의 구성

<그림 3>의 세신화는 R. Stefanelli와 A. Rosenfeld가 제안한 것으로, 패턴의 외곽점을 찾아 제거하여 골격을 추출하는 병렬 세신화 방법을 이용하였다.

세신화 조작을 행한 후 단점, 굴곡점, 분기점과 같은 특징점을 추출한 뒤, 그 추출된 특징점을 노드로 하고, 특징점과 특징점 사이의 획을 근사하여, 근사한 선분을 <그림 4>의 (a)에서와 같이 8방향으로 양자화하여 <그림 4>의 (b)처럼 그래프 패턴을 형성한다. 그래프 패턴이 형성되면, <그림 4>의 (c)와 같이 입력 패턴을 나타내기 위해 문자의 트리를 구성한다.



<그림 4> 문자 인식 과정

2.3. 참조 패턴의 형성

입력 영상에서의 달력 여부를 판단하기 위해 사용한 표준 패턴은 1에서 31까지의 숫자와 monday, MONDAY의 영문, 월, 화, 수의 한글 특정 문자만을 이용하여 인식이 가능하도록 하였다. 일반적 달력 내의 문자는 형태가 일정한 인쇄 문자이다. 따라서 실제로 필요한 문자는 1에서 10까지의 숫자와 요일을 나타내는 기본 문자인 s, u, n, d, a, y, m, o, t, r, e, w, h, f, i 알파벳 대소문자와 초성 ㅇ, ㅎ, ㅅ, ㅁ, ㄱ, ㅌ, ㄴ, 중성 ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, 중성 ㄹ, ㄱ, ㅁ, ㄴ의 표준 패턴이 필요하다.

2.4. 문자 배열 규칙에 의한 달력 인식

입력 문자가 달력을 인식할 수 있는 문자로 판명되었을 경우 해당 문자의 위치에서 달력의 여부를 판단하기 위한 연산이 이루어지게 된다. 우선 각 문자의 위치 정보는 문자 영역을 추출할 때 파악되어 있다. 따라서, 해당 문자에 대해 다음 문자가 나올 수 있는 경우를 계산할 수 있으므로 관계 조건을 수행하도록 한다. 또한 10, sun과 같이 문자가 연결되어 하나의 의미를 갖는지, 분리되어 독립적인 의미를 갖는지를 분석한다. 일반적으로 연속된 문자는 해당 문자간의 간격이 가장 큰 숫자 크기의 공백을 갖지 않는다. 따라서, 해당 문자 크기 이상의 공백을 가질 경우는 독립된 문자로 인식을 하고, 그 이하의 크기를 가질 경우는 연결된 의미의 문자로 인식하게 된다. 해당 문자의 의미가 파악되면, 문자의 위치에 의해 달력을 인식하게 된다.

달력에서 쓰이는 숫자는 1부터 31까지의 수만을 포함할 경우이다. 또한, 해당 숫자가 모두 나온다고 해서 달력이라 인식하는 것이 아니라, 기존 숫자에서 8 방향 위치의 수를 판단하여 달력 여부를 판단한다.

n-8	n-7	n-6
n-1	n	n+1
n+6	n+7	n+8

<그림 5> 8 방향의 숫자

	1	2
6	7	8

<그림 6> 숫자 1에서의 검색

<그림 5>에서와 같이 현재의 수 n에서 8방향으로 숫자가 존재하는가를 검사하고 검사된 숫자는 <그림 6>에서 그 값을 가지고 있는지를 판단한다. 단, <그림 6>의 경우에는 1부터 시작되어 8방향을 검색하게 된다. 그러나, 1에서는 n-8, n-7, n-6, n-1의 수가 존재하지 않는다. 따라서, 이러한 경우에는 경계선 내의 수에서 8방향을 검색하여 그 중 4개 이상을 만족하는 경우를 달력이라 판단한다.

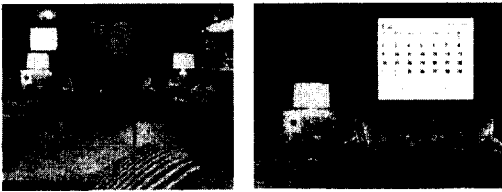
기준수인 n에서 비교되어질 수 있는 수가 나올 위치는 현재 인식되어 있는 수와 참조 패턴의 수가 나와 있는 객체에서 크기를 상대 평가하여 나올 수 있는 가장 큰 폭과 높이를 추정하여 문자 영역에서 계산된 문자의 위치 정보에 의해 가로, 세로 4자 이내에 해당 문자가 나올 경우 연산이 이루어지도록 한다. 영문자일 경우는 연결 문자 형태로 이루어지게 된다.

영문자로 된 요일이 SUN MON TUE WED THU FRI SAT의 경우와 같이 나오는 경우와 겹침, 잠음 등의 포함으로 임의의 문자가 인식이 불가능할 경우 해당 공백을 숫자와 동일한 방법으로 다문자 영역을 추정하여 검사를 한다.

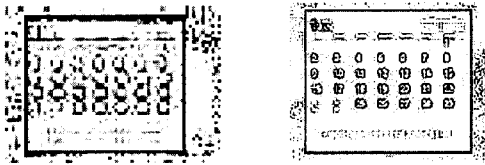
한글의 경우는 초성, 중성, 종성의 결합으로 한 문자를 이루게 된다. 따라서, 월의 경우는 ㅇ→ㅌ→ㄱ→ㄹ의 트리 구성 여부를 판독하여 해당 문자를 검색하였다.

3. 실험 결과

본 논문에서 제안한 영상 내의 달력 검출의 알고리즘을 적용하였을 때 인식되는 인식률을 실험하였다. 실험을 위한 영상 데이터는 일반적인 환경 내에서 달력이 있는 실세계를 담은 영상, 달력만의 영상과 임의 객체가 있는 영상을 조합한 영상 50개를 이용하였으며, 컴퓨터는 Pentium기종에서, VC++를 이용하여 구현하였다. 영상에 있어 달력 검출 결과의 정확도는 사람의 인지도로 판단을 하였다. 실세계를 나타내는 <그림 7>의 (a)와 달력을 합성한 (b)에서 보듯이, 사람은 <그림 7>의 (a), (b)에 달력이 있는 영상임을 인지할 수 있다. 그러나, 본 실험 결과에서는 <그림 7>의 (b) 경우 달력이 존재한다는 결과값을 얻지 못하였다. 그 이유는 본 논문에서 제시한 알고리즘의 문제가 아닌 영상내 해상도에 따른 문제이다.



(a) 달력이 있는 실세계 (b) 달력을 합성한 영상
 <그림 7> 실세계와 달력이 있는 영상



(a) <그림 7>의 (a) 처리 결과 (b) <그림 7>의 (b) 처리 결과
 <그림 8> <그림 7>의 윤곽선 처리 결과

<그림 8>은 <그림 7>의 윤곽선 추출을 행한 결과이다. 그림에서 보듯이 윤곽선 추출의 결과에서 <그림 8>의 (a)가 의미하는 바를 인지할 수 없다. 그러나, <그림 8>의 (b) 경우는 컴퓨터 처리에서 문자 영역의 추출은 이루어지나, 해당 문자의 세선화가 이루어지지 못하였다. 그 이유는 문자 내 윤곽선의 많은 손실로 정확한 세선화를 이루지 못했기 때문이다.



(a) 기울어진 달력을 합성한 영상 (b) 달력의 세선화 결과
 <그림 9> 기울어진 달력의 세선화

<그림 9>의 (a) 경우는 해당 영상에서 달력이 기울어져 있는 영상이다. <그림 9>의 (b)는 이 영상의 세선화 결과를 나타낸다. 영상 50개의 실험 결과는 <표 1>과 같다.

해상도	고해상도 (640 x 480 미상)	저해상도 (640 x 480 미하)
인식 영상 수 (인식률)	44 (88%)	21 (42%)

<표 1> 실험 결과 표

<표 1>에서 보듯이 저해상도 영상에서 달력의 형태는 보이나 문자를 인식할 수 없는 영상에서는 인식하지 못하였다.

4. 결론 및 향후 연구

달력을 인식하기 위하여 본 논문에서도 문자를 추출, 문자의 구성 형태에 관련된 방법을 제시하였다. 일반 영상 속에서 달력 내에 있는 문자를 추출하는 방법은 달력의 위치에 의해 문자의 크기 및 위치가 틀리지며, 근본적으로 영상 내의 모든 객체의 배열은 일정 규칙이 없다는 것이다. 따라서, 본 논문에서는 허프 변환을 이용하여 직선을 검출하고, 직선의 방향으로 스캔하여 해당 문자 영역을 추출하는 방법을 이용하여, 만족할 만한 결과를 얻었다. 달력 내에 존재할 수 있는 한문 문자 역시 고려해야 하지만 이는 결과에서도 보듯이 영상의 해상도와 문자의 크기에 의해 인식률의 오차가 더욱 크게 발생한다는 것은 변하지 않는다. 한문 역시 문자를 인식하여야만 그 의미를 파악하여 달력을 인식 할 수 있기 때문에 적용하지 않았다. 그러나, 문자와 색상 정보를 이용할 경우 해당 객체가 가지고 있는 기본 형태 등의 패턴을 이용할 경우 인식률은 보다 높아질 수 있으나, 무수한 조건을 다 나열할 수는 없으므로 근본적인 문제 해결에는 미흡하다 할 수 있다. 하나의 물체가 이루는 다양한 조건 속에서 인간과 같이 직관적으로 인식할 수 있는 방법이 연구되어진다면, 영상 인식은 비약적으로 발전할 수 있으리라 본다.

참고 문헌

- [1]. 김태균, 최형진, 화상처리 기초 정익사, 1990
- [2]. 백순흠, 박종원, "선분 추출과 원형 정합을 이용한 여러 인쇄 활자체의 영문자와 숫자의 인식", 한국정보과학회 논문지, 제19권, 제2호, pp.123-132, 1992.
- [3]. 오영환, 패턴인식론, 정익사, 1991
- [4]. 이진수, 권오준, 방승양, "개선된 자소 인식 방법을 통한 고인식률 인쇄체 한글 인식", 한국정보과학회논문지(B), 제23권, 제8호, pp.841-851, 1996
- [5]. 임장준, 황영섭, 방승양, "인쇄한 한영 혼용 문서인식을 위한 한글문자와 영어문자의 구별방법", 한국정보과학회 '97 가을학술발표 논문집(II), 24권2호, 1999, pp.443-446
- [6]. J. Illingworth and J. Kittler, "A Survey of the Hough Transform," CVGIP, vol.44, pp.87-116, 1988
- [7]. R.G. Casey and E. Lecolinet, "A Survey of Methods and Strategies in Character Segmentation," IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.18, No. 7, pp.690-706, 1996
- [8]. T.A. Cass. A robust implementation of 2d model-based recognition. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 1988, pp.879-884