
손의 형태학적 정보와 윤곽선 추적 기법을 이용한 손금 추출 및 분석

김광백*

The Lines Extraction and Analysis of The Palm using Morphological Information of The Hand and Contour Tracking Method

Kwang-baek Kim*

요 약

본 논문에서는 확장되어가는 여가 시간에 간단한 사진 한장만으로 보다 쉽고 편한 손금을 분석하기 위한 손금 추출 방법을 제안한다. 제안된 방법은 손의 형태학적 정보와 8 방향 윤곽선 추적 알고리즘을 적용한다. 영상으로부터 손금을 추출하기 위해서 색상 분포 영상을 Red, Green, Blue에 해당되는 RGB 값을 밝기에 큰 영향을 받지 않는 YCbCr 컬러 모델로 변환한다. YCbCr 컬러 모델에서 Y:65~255, Cb:25~255, Cr:130~255에 해당되는 피부색 임계치를 이용하여 손 영역을 추출한다. 추출된 손 영역에서 내부 픽셀의 3:1 이상, 전체 영상의 2:1이상인 손의 형태학적 정보와 8 방향 윤곽선 추적 기법을 이용하여 잡음을 제거한다. 잡음이 제거된 손 영상에서 스트레칭 기법과 소벨 마스크를 이용하여 에지를 추출한다. 추출된 에지 영상에서 블록 이진화 기법을 이용하여 이진화한 후에 가로와 세로가 각각 10픽셀 이상이고 20픽셀 이하인 손금의 형태학적 정보를 이용하여 잡음 및 손의 윤곽선을 제외한 손금을 추출한다. 추출된 손금에서 Labeling 기법을 이용하여 개별 손금의 중요선을 추출한다. 핸드폰 카메라에서 획득한 손바닥 영상을 대상으로 실험한 결과, 제안된 방법이 손금 추출에 효율적인 것을 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

In this paper, we propose a new method to extract palm lines and read it with simple techniques from one photo. We use morphological information and 8-directional contour tracking algorithm. From the digitalized image, we transform original RGB information to YCbCr color model which is less sensitive to the brightness information. The palm region is extracted by simple threshold as Y:65~255, Cb:25~255, Cr:130~255 of skin color. Noise removal process is then followed with morphological information of the palm such that the palm area has more than quarter of the pixels and the rate of width vs height is more than 2:1 and 8-directional contour tracking algorithm. Then, the stretching algorithm and Sobel mask are applied to extract edges. Another morphological information that the meaningful edges(palm lines) have between 10 and 20 pixels is used to exclude noise edges and boundary lines of the hand from block binarized image. Main palm lines are extracted then by labeling method. This algorithm is quite effective even reading the palm from a photographed by a mobile phone, which suggests that this method could be used in various applications.

키워드

Morphological Information, 8-directional Contour Tracking Algorithm, YCbCr Color Model, Main Palm Lines

* 교신저자 : 신라대학교 컴퓨터공학과(gbkim@silla.ac.kr)

접수일자 : 2011. 02. 11

심사(수정)일자 : 2011. 03. 10

게재확정일자 : 2011. 04. 12

1. 서론

고대 시대부터 사람들은 미신에 대한 존재에 의지하며 사람의 운명이나 미래를 알고 싶어 했다. 현대 사회는 의학, 자동화, 디지털화 등이 급속도로 발전함에도 불구하고 사람들은 자신의 운명에 대해 궁금해한다. 자신의 운세, 타로, 별점 등의 점을 보러 다니거나 인터넷 정보를 활용한다. 그러나 손금 같은 자신의 신체 일부의 점을 봐야 하는 경우에는 한계점이 있다 [1].

손금의 기본선은 생명선, 두뇌선, 감정선, 운명선이다[2]. 생명선은 엄지와 검지의 사이에서 나와 엄지구와 손바닥의 중앙부에 우묵한 부분의 경계에서 아래로 달려 손목에 이르는 굵은 금을 의미한다. 생명선은 수명의 장단과 건강 상태를 나타낸다. 사람이 살아가는 가운데 제일 중요한 선이다. 생명선이 굵고 게다가 깊고 길게 푹푹하게 뻗어나가 도중에 아무런 장애도 없고 흥한 기호도 없는 아름다운 담홍색을 가진 것이 제일 최상의 상이다. 두뇌선은 생명선과 대체로 같은 부분, 즉 검지와 엄지의 사이에서 나와 손바닥의 중앙, 혹은 비스듬히 월구 쪽으로 달리고 있는 굵은 금을 의미한다. 두뇌선은 지혜, 판단력, 직감력, 천분, 지능의 움직임을 나타내며 그 외에 생활력에도 중요한 영향을 주는 금이다. 감정선은 두뇌선 위에 있는 금으로 새끼손가락의 아래에 옆으로 달리는 굵은 금을 의미한다. 감정선은 조금 넓고 다소의 갈라진 금과 흐트러짐이 있는 것이 좋은 상이다. 이러한 금을 가진 사람은 감정이 풍부하고 사회에서나 가정에서나 감정을 잘 표현하고 살아있는 감정생활을 할 수 있기 때문이다. 또, 감정선은 길수록 정적이고 짧은 감정선은 단 순히 정에 움직이지 않는 성격이라 할 수 있다. 운명선은 손목 근처에서 시작해 중지를 향해 뻗어나가는 선이 모두 운명선으로서 운세나 환경의 변화를 나타낸다.

따라서 본 논문에서는 손의 사진을 이용하여 다양한 손금 중에 4가지 손금 중요선인 생명선, 두뇌선, 운명선, 감정선을 8 방향 윤곽선 추적 기법[3,4]을 이용하여 추출하고 분석하는 방법을 제안한다.

II. 제안된 손금 영역 추출

본 논문에서 제안하는 손 영역을 추출하는 과정은 그림 1과 같다. RGB 컬러 공간으로 이루어져 있는 영상을 YCbCr 컬러 공간으로 변환한다. 변환된 컬러 공간에서 Y : 65~255, Cb : 25~255, Cr : 130~255에 해당하는 피부색 영역 부분을 추출한다[5]. 추출된 피부색 영역에서 손 영역의 내부 픽셀 비율이 3:1 이상이고, 원 영상에서 가로, 세로 비율이 2:1 이상인 손의 형태학적 특징을 이용하여 잡음을 제거한다.

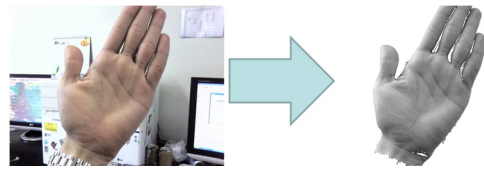


그림 1. 손 영역 추출
Fig. 1 Extracting Palm Area

손 영역에서 에지를 추출하기 위하여 소벨 마스크를 적용하기 전에 손 영역의 히스토그램(Histogram) 값이 왼쪽, 또는 오른쪽으로 치우쳐져 있을 상황을 그림 2와 같이 펼쳐주기 위해 스트레칭(Stretching)기법을 적용한다. 본 논문에서 스트레칭은 식(1)을 적용한다.

$$HistData = 255 * \frac{X - low}{high - low} \quad (1)$$

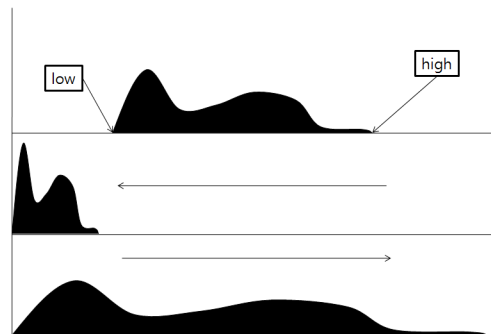


그림 2. 스트레칭의 개념
Fig. 2 Concept of the Stretching

스트레칭 된 영상에서 손 영역의 윤곽선과 손금 영역을 추출하기 위해 3×3 소벨 마스크를 이용하여 에지를 추출한다. 추출된 에지는 그림 3과 같다.

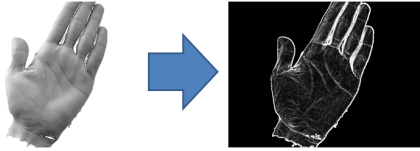


그림 3. 스트레칭 및 소벨 에지 적용
Fig. 3 Applying stretching algorithm and Sobel mask

추출된 에지에서 블록 이진화 방법[6]를 적용하여 이진화된 결과는 그림 4와 같다.

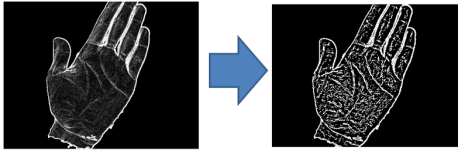


그림 4. 블록 이진화
Fig. 4 Block Binarization

블록 이진화가 적용된 영상에서 8 방향 윤곽선 추적 알고리즘을 적용하여 손금을 제외한 잡음과 손의 경계선을 제거한다.

8 방향 외곽선 추적 알고리즘의 진행 방향은 현재 픽셀 위치에서 모두 8개의 이동 가능한 방향이 존재한다. 그림 5와 같이 각각의 이동 방향에 대하여 0부터 7까지의 번호를 부여한다.

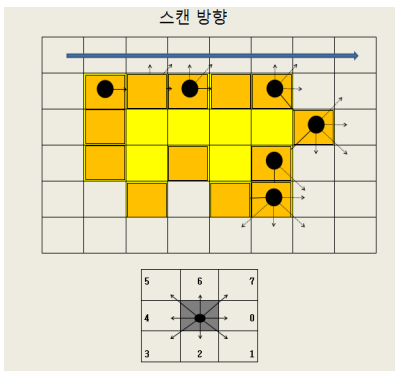


그림 5. 8 방향 윤곽선 추적 과정
Fig. 5 8-directional Contour Tracking Process

그림 5와 같은 8 방향 윤곽선 추적 방법은 다음과 같다.

- 단계 1. 영상을 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 스캔하면서 객체 픽셀을 탐색한다. 객체 픽셀을 찾으면 이 좌표를 시작으로 윤곽선 추적을 시작한다. 초기 추적 진행 방향은 $d=0$ 로 설정한다.
- 단계 2. 윤곽선 추적 진행 방향에 객체 픽셀이 존재하는지를 검사한다.
- 단계 3. 만약 진행 방향에 객체 픽셀이 존재하면 해당 픽셀로 이동하고 윤곽선 추적 방향을 $d=d-2$ 로 변화시키고 단계 2로 간다. 만약 진행 방향에 객체 픽셀이 존재하지 않으면 외곽선 추적 방향을 $d=d+1$ 로 변화시키고, 단계 2로 간다.
- 단계 4. 외곽선 추적 중에 현재 픽셀 위치가 외곽선 추적 시작 좌표와 같고, 진행 방향이 0인 경우에는 윤곽선 추적을 종료한다.

8 방향 윤곽선 추적 방법을 적용하여 각 객체를 추적한 후에 잡음과 손의 경계선을 제거하기 위하여 잡음 제거 범위를 설정한다. 설정을 위한 범위는 전체 영상에서 손 영역이 가로 비율이 3:1 이상이고, 세로 비율이 3:1 이상인 영역을 검색한다. 검색된 영역 중에서 각 객체의 크기가 가로 10픽셀 이상, 20픽셀 이하이며, 세로 10픽셀 이상, 20픽셀 이하인 객체를 제외한 모든 영역을 제거한다. 손금을 제외한 모든 객체와 원 영상 간의 AND 연산을 수행한다. 손금을 제외한 모든 영역을 제거한 후에 원 영상에서 손금을 추출한 결과는 그림 6과 같다.



그림 6. 잡음 제거 결과
Fig. 6 After Noise Removal

III. 손금 중요선 추출

본 논문에서는 손금 중요선을 이용하여 손금을 분석한다. 손금 중요선은 생명선, 두뇌선, 감정선, 운명

선 총 4가지 선으로 정의된다. 4가지의 손금 중요선을 추출하기 위하여 라벨링(Labeling) 기법을 적용한다. 그림 7은 손금의 중요선을 표시한 손의 형태이다.

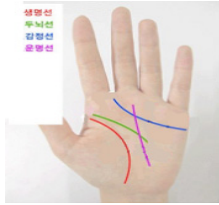


그림 7. 4가지 손금 중요선
Fig. 7 4 Main Palm Lines

손금 중요선을 기반으로 추출된 손금 영역 중에 작은 손금을 제외한 큰 영역을 라벨링 한다. 라벨링된 영상에서 4가지 손금 중요선 영역 이외의 영역을 제거하기 위해 객체의 크기가 20 픽셀 이하인 경우는 식 (2)를 적용하여 제거한다. 식 (2)에서 area는 각 픽셀별 영역 크기이고 X는 최소 픽셀값, cnt는 라벨링된 영역별 숫자이다.

$$\begin{aligned} \text{If}(\text{area}[k] > X) \text{ Then } r[k] &= \text{cnt}++ \\ \text{Else } r[k] &= -1 \end{aligned} \quad (2)$$

라벨링된 영역의 크기가 20 픽셀 이상인 경우에는 손금에 해당되므로 손금과 손금 사이의 거리를 측정한다. 측정된 손금 사이의 거리 값이 4 이하인 손금은 같은 손금으로 분류할 수 있도록 하기 위해 각 픽셀 별로 위쪽, 왼쪽으로 3픽셀까지 검색한다. 검색된 영역의 x와 y축 값을 이용하여 각 손금 영역 별로 구분하기 위해 Red Color로 표시한다. 손금 별로 객체가 나누어진 Red Color 박스에 따라 라벨링된 번호를 우측 상단에 표시한다. 라벨링과 라벨링 번호를 표기한 결과는 그림 8과 같다.

라벨링 객체를 그림 7과 같은 4가지 손금 중요선 정보를 이용하여 생명선, 두뇌선, 감정선, 운명선 등을 분류한다. 제안된 방법으로 생명선, 두뇌선, 감정선, 운명선을 분류한 화면은 그림 9와 같다.

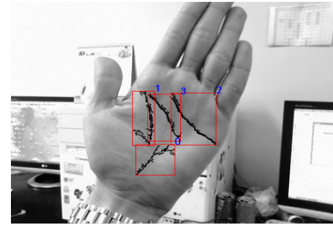


그림 8. 라벨링된 결과
Fig. 8 Labelling Result

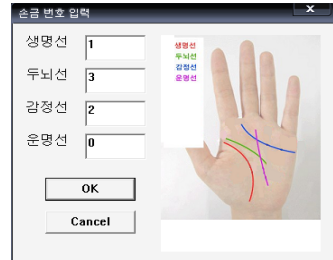


그림 9. 중요 손금선의 다이얼로그 화면
Fig. 9 Dialogue Screen of Main Palm Lines

IV. 손금 중요선 분석

본 논문에서는 사진별로 달라지는 손금의 길이를 일정한 길이로 정량화하기 위하여 각 손금의 길이를 식(3)에서 식(6)까지를 적용한다. 각 식에서 식(3)은 생명선 길이, 식(4)는 두뇌선 길이, 식(5)는 감정선 길이와 식(6)은 운명선 길이를 계산한다. 각 식에서 x_1 은 라벨화된 영역별 최소 x 값, x_2 는 최대 x 값, y_1 은 최소 y 값, y_2 는 최대 y 값으로 정의하고, Height와 Width는 원본 이미지의 각 세로 및 가로 길이이다.

$$\text{IF}(X = \frac{\sqrt{(\text{Height}^2 + \text{Width}^2)}}{\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}} < 4) \quad (3)$$

Then Result = Long

Else IF($X < 7$) Then Result = Normal

Else Result = Shot

$$IF(X = \frac{\sqrt{(Height^2 + Width^2)}}{\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}} < 5) \quad (4)$$

Then Result = Long

Else IF(X < 8) Then Result = Normal

Else Result = Shot

$$IF(X = \frac{\sqrt{(Height^2 + Width^2)}}{\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}} < 4) \quad (5)$$

Then Result = Long

Else IF(X < 7) Then Result = Normal

Else Result = Shot

$$IF(X = \frac{\sqrt{(Height^2 + Width^2)}}{\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}} < 6) \quad (6)$$

Then Result = Long

Else IF(X < 10) Then Result = Normal

Else Result = Shot

손금의 굵기는 라벨링된 손금별 픽셀 수를 식(7)에 적용하여 계산한다. 식(7)에서 Y는 라벨링된 각 손금 영역의 픽셀 수이다.

$$IF(\frac{Y}{\sqrt{(Height^2 + Width^2)}} > 3) \quad (7)$$

Then Result = Strong

Else Result = Light

계산된 세로 및 가로 길이와 생명선, 두뇌선, 감정선, 운명선의 값(X)을 각각 비교하여 그 비율을 계산한 후에 손금의 운세 정보를 추출한다. 4가지 손금 중요선의 운세 정보에 대한 결과 분석 과정은 그림 10에서부터 그림 13과 같다.

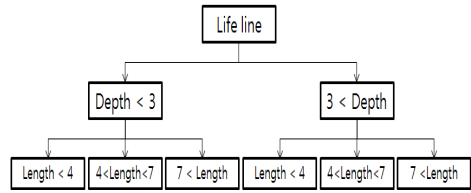


그림 10. 생명선 결과 추출
Fig. 10 Extracting Life Line Result

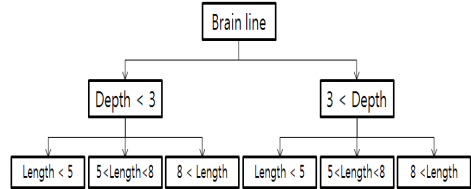


그림 11. 두뇌선 결과 추출
Fig. 11 Extracting Brain Line Result

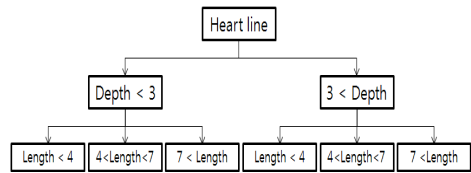


그림 12. 감정선 결과 추출
Fig. 12 Extracting Emotion Line Result

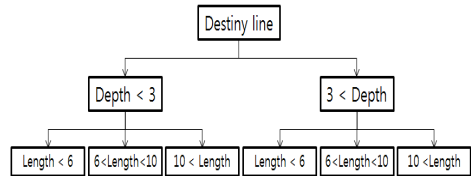


그림 13. 운명선 결과 추출
Fig. 13 Extracting Destiny Line Result

V. 실험 및 결과 분석

실험 환경은 Intel Pentium-(R) 3GHz CPU와 2GB RAM이 장착된 IBM 호환 PC상에서 VC++ 6.0으로 구현하였고, 영상은 휴대폰 SPH-W2900 모델에서 130만 화소 카메라로 촬영하였다.

실험 영상은 카메라로 획득한 영상을 대상으로 적용하였다. 제안된 방법을 이용하여 손금 영역을 추출하고 라벨링한 후에 손금 영역의 번호를 부여하여 4

가지 손금 중요선의 운세 정보를 분석한 결과는 그림 14와 같다.

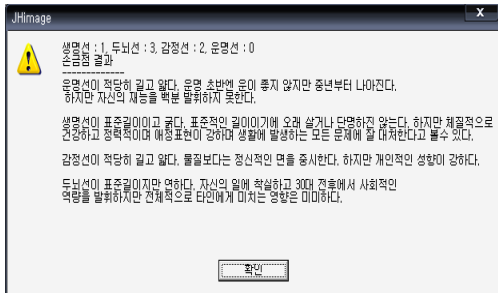


그림 14. 손금의 운세 정보 결과
Fig. 14 Palm Reading Result Screen

제안된 손금 추출 방법을 실험한 결과, 제안된 방법을 이용하여 손금의 길이와 굵기에 따라 한 손금별로 6가지의 운세 정보를 제공할 수 있었다. 그리고 4가지 손금 중요선에 따라 서로 다른 운세 정보를 제공할 수 있는 것을 확인하였다.

VI. 결론

본 논문에서는 손금 영역을 추출하는 방법과 추출된 손금 중요선을 이용하여 운세 정보를 분석하는 방법을 제안하였다. 제안된 방법에서 손 영역을 추출하기 위한 전처리 단계로 원 영상을 YCbCr 컬러로 변환하였다. 변환된 영상에서 피부색 컬러 정보를 이용하여 손 영역을 추출하였다.

추출된 손 영역에서 손금을 추출하기 위해 스트레칭 기법과 소벨 마스크를 적용한 후에 블록 이진화와 8 방향 윤곽선 추출 기법을 적용하여 손금 영역을 추출하였다.

추출된 손금 영역에서 라벨링 기법을 적용하여 각 손금별로 사진의 비율에 맞게 그 길이와 굵기를 정량화하였다. 정량화된 손금 영역에서 4가지 손금 중요선을 분류한 후, 분류된 개별 손금의 길이와 굵기를 이용하여 손금별로 운세를 분석하였다.

향후 연구 과제는 추출된 손금과 손금의 운세 정보 분석 결과를 저장 및 관리를 할 수 있도록 데이터베이스와 연동할 것이고 손금별로 길이와 굵기 정보뿐

만 아니라 손금의 형태학적 특징 정보를 추출하여 다양한 운세 정보를 분석할 수 있도록 확장할 것이다.

참고 문헌

- [1] <http://www.findyourfate.com/palmistry/palm0.jsp>
- [2] <http://palmreading.chineseastrologyonline.com/>
- [3] K. B. Kim, S. Kim, "Hierarchical Recognition of English Calling Card by Using Multiresolution Images and Enhanced Neural Network," Lecture Notes in Artificial Intelligence, LNAI 3801, pp. 785-792, 2005.
- [4] K. B. Kim, Y. W. Woo, "Recognition of Finger Language Using FCM Algorithm," The Journal of The Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, Vol.12, No.6, pp. 1101-1106, 2008.
- [5] K. B. Kim, D. H. Song, "The Palm Line Extraction and Analysis using Fuzzy Method," The Journal of The Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences, Vol.14, No.11, pp. 2429-2434, 2010.
- [6] Robert M. Haralick and Linda G. Shapiro, "Image Segmentation Techniques," Computer Vision, Graphics and Image Processing, Vol.29, pp. 100-132, 1985.

저자 소개



김광백(Kwang-baek Kim)

1999년 부산대학교 전자계산학과 졸업(이학박사)
1997년~현재 신라대학교 컴퓨터 정보공학부 교수

2007년~현재 한국컴퓨터정보학회 상임 이사 및 논문지 편집위원

※ 관심분야 : Image Processing, Fuzzy Logic, Genetic Algorithm, Biomedical System, Support Vector Machines