JNI를 이용한 안드로이드 플랫폼기반 문자 인식 시스템 구현

이우영*, 안기택*, 김정길*
*남서울대학교 컴퓨터학과
e-mail: cgkim@nsu.ac.kr

An Implementation of a Character Recognition System using JNI on Android Platform

Woo Young Lee*, Gee Taek Ahn*, Cheong Ghil Kim*
*Dept. of Computer Science, Namseoul University

요 약

스마트 폰의 급속한 보급 확산에 따라 스마트 폰의 각종 센서를 이용한 응용 영역이 넓어지고 있다. 그 가운데 스마트 폰의 카메라를 이용한 인식 기술은 비전 기반 증강현실 시스템 구현의 핵심적인 부분으로 그 중요성이 부각되고 있다. 본 논문에서는 스마트 폰의 카메라를 사용하여 JNI 기술을 이용한 안드로이드 기반의 인쇄매체의 문자 검출 및 인식 시스템을 설계 구현하였다. 전체 시스템은 영상의 전처리 과정을 통한 문자 영역의 검출과 인식 알고리즘 연산 후 기본 데이터와의 비교를 통한 문자 인식 과정으로 구성되어 있다. 본 구성은 PC기반의 일반적 문자 인식과 동일하다. 구현결과는 1GHz의 CPU를 가지는 스마트 폰의 제한된 하드웨어 자원에서도 플랫폼 최적화를 통한 실시간 인식의 가능성을 보여주었다.

1. 서론

오늘날 스마트 폰의 광범위한 보급과 하드웨어 및 소프트웨어의 발달로 스마트 폰의 각종 센서를 이용한 많은 기술들이 소개되고 있으며 특히 증강현실에 관한 기술이 주목 받고 있다. 증강현실이란 실제 환경에서 컴퓨터가 만들어낸 가상의 영상을 증강시켜서 사용자에게 새로운 경험을 만들어 주는 기술이다[5]. 증강현실에 있어서 현 세계는 하나의 브라우저로서 실세계에서 자료를 입력받아 정보를 처리하는 것을 비전 기반 증강현실이라고 하며 실세계의 자료를 입력하는 기술로서 스마트 폰의 카메라를 통한 인식 기술이 중요시 되고 있다. 이러한 인식기술중 물체 인식 및 안면 인식, 문자 인식 등 많은 인식이 있으며 특히 문서와 책 등의 인쇄 매체의 텍스트 정보를 다양한 디지털 시스템을 통하여 자동으로 제공하는 것은 매우 중요한 의미를 가져 많은 연구가 진행 되고 있다[3].

일반적인 문자 인식은 문자 영역 추출 및 라벨링의 전처리와 패턴정합 혹은 구조분석 법에 의한 후처리 부분으로 나눠진다[4]. 본 논문에서는 JNI (Java Native Interface)를 이용한 안드로이드 플랫폼기반 문자 인식 시스템을 설계 구현 하였다.

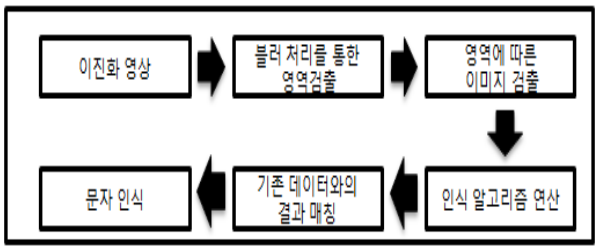
본 논문은 서론에 이어 2장에서는 연구 배경, 3장에서는 시스템 동작 흐름, 4장에서는 구현결과를 보이며 5장에서 결론을 맺는다.

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 일반연구자지원사업 협동연구(KRF 2010-0028047) 지원에 의한 결과임.

2. 연구배경

실외에서 획득한 영상으로부터 텍스트를 분석하고 정보를 가공하여 디지털화하기 위한 방법들과 알고리즘들이 다양한 분야에서 제안되고 있다. 일반적으로 텍스트 검출을 위한 방법은 영상에서 텍스트 영역을 검출하기 위하여 low-level의 특징들을 사용한다. Low-level의 특징은 색상의 분산, 그레이 레벨 분산, 색상의 연속성 등으로 볼 수 있으며 이러한 특징들을 분석하여 텍스트를 분할하고 분석하여 인식 할 수 있다. 일반적인 문자 인식은 전처리로서 영상을 이진화하여 블러 처리를 통한 영역검출을 하고 검출된 데이터를 통하여 후처리로 문자 인식을 수행하게 된다[3]. (그림 1)에서는 일반적으로 구현되는 문자 인식시스템의 구성을 보여주고 있다.

문자 인식에서 사용되는 대표적인 알고리즘은 패턴인식과 오류역전파, 구조분석, PCA 등이 있다. 그 중 PCA (Principal Component Analysis)는 데이터 집합을 분석하는 기법 가운데 하나로서 데이터를 한 개의 축으로 사상시켰을 때 그 분산이 가장 커지는 축이 첫 번째 좌표를 축으로 오고, 두 번째로 커지는 축이 두 번째로 오는 방법으로 차례로 정렬시켜 새로운 좌표계로 데이터를 선형 반환한다. 이와 같이 각각의 축에 데이터의 가장 중요한 성



(그림 1) 일반적 문자 인식 구성

분을 위치시킴으로써 영상에 대한 주성분을 분석하는 방법이다[6].

본 논문에서 구현된 문자 인식 시스템은 PC 기반의 일반적 문자 인식의 방법과 동일한 방법으로 설계되었으며, 스마트 폰 기반에서의 구동을 위하여 안드로이드 기반 플랫폼을 설계하였으며 C언어기반의 PCA 인식 알고리즘을 Java에서 사용하기 위하여 JNI를 통한 OpenCV 라이브러리를 사용하여 구현하였다.

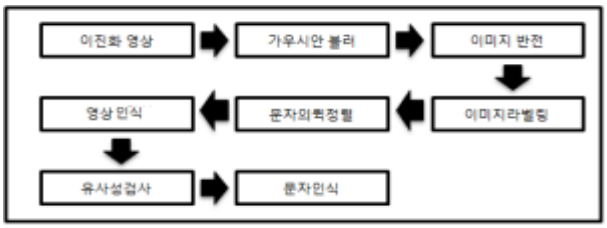
OpenCV는 오픈소스 컴퓨터 비전 C 라이브러리로서 인텔에서 개발 되었다. OpenCV는 비전 연산에 대한 함수를 제공함으로서 영상의 PCA연산에 대한 함수를 제공한다. 안드로이드 기반에서 OpenCV를 통한 영상 처리를 하기 위해서는 JNI를 이용한 포팅이 필요하다.

JNI는 Java가 다른 언어로 만들어진 어플리케이션과 상호 작용할 수 있는 인터페이스를 제공하는 기술로서, 본 연구에서는 C언어로 구성된 메서드를 호출하여 사용 가능하게 한다[1][2].

3. 시스템 동작 흐름

본 장에서는 구현한 안드로이드 기반 문자 인식 시스템의 동작 흐름을 요약하였다.

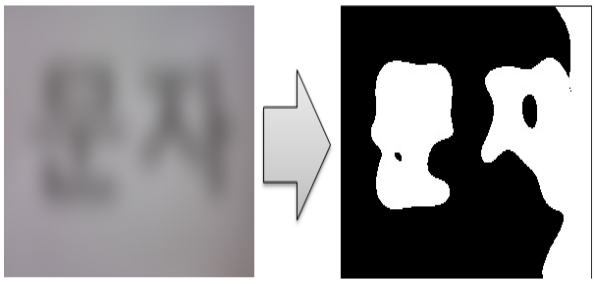
스마트 폰의 카메라 기능을 이용하여 영상획득을 하며 획득영상에 대한 문자를 인식하는 방법은 크게 전처리, 정합의 두 단계로 나누어 처리 하였으며 전처리 단계는 문자 영역 추출, 후처리 단계에서는 OpenCV를 이용한 PCA 기반 문자 인식을 한다. (그림 2)에서 이러한 과정을 그림으로 표현 하였으며 이진화 영상 부분부터 문자의 퀵정렬까지의 과정을 전처리, 영상인식부터 문자 인식 부분까지를 후처리 과정으로 한다.



(그림 2) 안드로이드기반 문자 인식 알고리즘

구동 시 애플리케이션내에서 안드로이드 API를 이용하여 카메라 구동 및 화면 미리보기를 제공하고 획득 이미지를 JPEG로 생성 후 생성 JPEG에 대한 전처리를 시작한다.

획득 영상의 전처리 처리속도를 가속화 하기위하여 이진색상의 그레이 스케일로 변환한다. 그 후 (그림 3)에서와 같이 변환된 이미지를 글자 단위로 잘라내기 위해 가우시안 블러 처리를 한 후 이진화 된 영상을 반전 시키며 반전 된 이진화 영상에 대하여 흰색 부분을 기준으로 라벨링을 한다.



(그림 3) 가우시안 블러-> 반전 및 라벨링

후처리부분에서는 라벨링된 데이터를 X좌표를 기준으로 오름차순 정렬하여 PCA를 이용한 분석 후 주성분 비교를 통하여 각 데이터에 대한 문자를 추정한다. 추정 문자에 대하여 문자열로 전달한다.

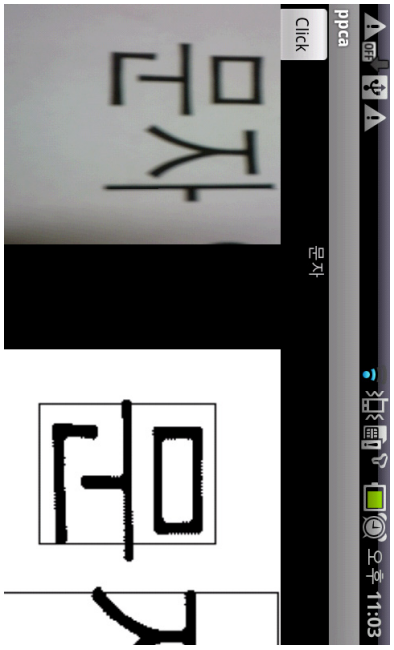
4. 구현결과

개발 환경은 <표 1>과 같이 안드로이드 1.6 패키지를 기반으로 하였으며 IDE는 Eclips를 사용하였다. 실험기기는 SKY의 시리우스 모델로 테스트를 하였고 해당기기는 1GHz의 CPU와 의 512RAM을 가지고 있다. 입력 데이터로 “문 자 입 력 테 스 트”를 넣고 테스트 용지에 인쇄된 문자 “문자”, “입력”, “테스트”를 따로 출력하여 구동을 테스트 하였다.

인식결과는 (그림 4) 와 같이 ‘문자’에 대한 촬영 후 라벨링된 결과가 보이며 버튼 옆쪽으로 인식된 문자의 결과가 표시 되게 되었다. 테스트 문자에 대해서 라벨링 되는 결과와 인식되는 결과를 확인할 수 있었다. 하지만 빛과 명암에 따라 인식 율에 차이가 컸으며 약 2초의 인식시간이 측정 되었다.

<표 1> 개발 환경

개발 환경	
SDK	Android SDK Tools, Revision 6
Device	SKY 시리우스
Platform	Android 1.6
IDE	Eclips



(그림 4) 실형 결과 화면

4. 결론

본 논문에서는 안드로이드 플랫폼 JNI를 이용하여 OpenCV를 포팅 PCA기반의 문자 인식 시스템을 구현하였다. 이를 통하여 안드로이드 내에서의 JNI를 통한 C코드 활용가능과 PCA기반의 문자를 인식 가능함을 보였다. 구현 결과를 통하여 명암 변화에 따른 인식율 향상과 인식속도 개선의 필요성을 확인했다. 응용 확장 시 플랫폼 최적화를 통하여 비전기반 증강현실의 프로그램에 대하여 실시간 적인 데이터 입력 및 정보제공을 할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

[1] 세인 콘더, 로런 다시, 류광, “시작하세요 안드로이드 프로그래밍”, 위키북스, 2009.

[2] 개리 로스트 브라드스키, 에이드리안 캘러, 황선규 “Learning OpenCV 제대로 배우기”, 한빛미디어, 2009.

[3] 박종현, 이귀상, 김수형, 이명훈, Nguyen Dinh Toan, “모바일 시스템 응용을 위한 실외 한국어 간판 영상에서 텍스트 검출 및 인식″, 2009년 전자공학회 논문지 제46권 편재 2호, pp. 44-51, 2009.

[4] 유재만, 한정훈, 깅우생, “PCA를 이용한 온라인 문자 인식 시스템”, Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 9. No. 4, pp. 414-420, 2006. 8.

[5] 안상철, 이경준, 김형곤, “HMD 기반 증강현실 응용을 위한 인터페이스”, 2007년 한국컴퓨터 그래픽스학회 논문지 13권, 2호, pp. 39-43, 2007.

[6] 위키백과, “주성분분석”, http://ko.wikipedia.org/