

CIS를 이용한 그레이레벨 이미지 스캐닝시스템 구현에 관한 연구

김영빈^{*} · 김윤호^{*} · 류광렬^{*}

* 목원대학교 IT공학부^{*} 컴퓨터비전분과

A Study on Graylevel Image Scanning System Realization Using CIS

Young-bin Kim^{*}, Yoon-ho Kim^{*} · Kwang-ryol Ryu^{*}

^{*}Mokwon University

Email : ryol@mokwon.ac.kr

요 약

본 논문은 CIS를 이용한 문서의 전자문서화 또는 OMR, OCR 인식에 적합한 고속 스캐너스캐닝시스템 설계 및 구현에 관한 연구이며 설계기법은 CIS스캐닝 센서를 고정된 상태에서 스텝모터를 이용한 기구적 조사방식을 적용하였다. 최적화 시스템을 구현하기 위해 전용의 영상처리프로세서를 사용하였다. 센서를 통해 피딩 스텝단위의 라인 당 입력된 데이터는 시스템 메모리에 저장되고 스캐닝 종료위치에 이르면 페이지 당 보관된 메모리의 데이터는 USB 인터페이스 방식을 이용하여 PC로 전송하도록 설계하였다. 구현된 시스템은 소형이며 최대 A4 사이즈의 이미지 스캐닝이 가능하고 이미지 스캐닝 시스템 처리속도는 초당 300mm를 유지한다. 인식률은 OCR과 바 코드에서 98%이다.

ABSTRACT

The graylevel image scanning system realization and design using CIS(Contact Image Scanning)be amenable to recognize a papers, OMR and OCR sheet is proposed. The design technique is used CIS scannig sensor in fixing step motor and is optimized with DSP processor for image processing, and transfer input image data par line in feeding a step unit to PC on the USB interfacer. This system is portable and A4 size scanning, and keeps image scan processing speed 300mm/sec. The recognition percentage has 98% on the OCR and bar codes.

I. 서 론

최근 정보통신 기술의 발달로 정보의 양이 급격히 증가하고 있는 것이 현실이다. 한 예로, 하루동안 사무실이나 공공기관에서 취급, 보관되는 문서의 양도 수십만 권에 이른다. 따라서 문서 및 자료의 전자문서화나 보관의 필요성이 증가하고 있다. 그리고, 점차 무인자동화 기기의 보급이 증가함에 따라 OMR 또는 OCR 인식의 요구가 증가하고 있다 오늘날 정보통신의 발달로 인터넷을 통한 정보의 교환 및 공유가 일반화되고 있고, 각 개인 또는 업무용 데이터나 문서를 전자메일을 통하여 주고 받게 되었다. 일상 생활에서나 사무실에서 전자문서를 이용한 문서교환 및 결제, 데이터 보관의 요구가 증가하고 있는 상황이다. 무인 자동화 기기의 보급 확대로 OMR, OCR 인식이 일반화 되고 있다. 따라서 문서를 전자문서화 하기 위한 전용의 고속스캐너 또는 인식용 스캐너의 필요성이 증가하고 있는 실정이다.[1-3] CIS는 최근 CCD에 버금가는 이미지 스캔품질을 얻

을 수 있으며, CCD 보다는 작은 공간의 스캐닝 시스템 구현이 가능하여 점차 사용이 증가되고 있는 센서소자이다. [4-5] 따라서 본 논문에서는 문서를 전자문서화 하거나, 무인자동화 기기의 소형 스캐너에 적합한 고속, 소형의 스캐너 시스템을 구현한다. 스캐닝 방식은 고속스캐닝에 적합한 종이공급 방식을 사용하고, 소형의 스캐너 시스템을 구현하기 위하여 스캔 센서로 CIS를 사용한다. 스캐닝한 데이터는 USB 인터페이스 방식을 사용하여 PC로 전송하도록 설계한다.

II. 시스템 설계 및 구현

2-1. 스캐닝 방법 및 종류

스캐닝의 방법에는 스캐너에 사용하는 센서의 종류와 밀접한 관계가 있는데 스캔 하고자 하는 문서는 고정이고 센서부가 이동하며 스캔하는

Flat Bed 방식이 있고, 이와 반대로 스캔 센서는 고정이고, 스캔하고자 하는 문서가 이동을 함으로 스캔이 수행되는 종이공급 방식이 있다.

스캐너 센서로는 CCD와 CIS로 나눌 수 있다. CCD를 이용한 스캐닝 시스템은 광학 렌즈를 통과하여 입력된 데이터를 CCD의 센서에서 전기신호로 변환하여 디지털 이미지데이터가 만들어진다. CCD를 이용한 스캐닝 방법은 렌즈와 CCD의 기구적인 구조로 인하여 스캐닝시스템의 부피가 커지는 단점이 있다. CIS는 일정한 간격으로 배열된 센서가 스캐닝 대상과 1대1 대응되는 방식으로 CIS(Contact Image Sensor)의 센서수가 해상도와 밀접한 관계가 있다. CIS센서를 스캐닝하고자 하는 대상에 밀착시키고 센서의 이웃에 위치되어 있는 LED 광원을 통하여 발생한 빛이 스캐닝대상에 반사되어 입력되는 센서값을 전기신호로 변환하여 이미지를 생성하는 방식으로 CCD 방식에 비해 무게가 가볍고 부피가 작은 장점을 가진다. 일반적으로 스캐너가 좋은 결과물을 얻기 위해서는 CCD의 빛이 강해야 하며, 이것은 곧바로 전력 소모로 이어진다. 이에 반해 CIS방식은 센서를 이용하기 때문에 전력 소모가 적다. CIS 방식의 최대 약점은 스캐닝 대상물의 위치가 CCD에 최대한 근접해야 한다는 것이다. 대상물은 스캐닝 면에서 조금만 떨어져도 결과물이 크게 번진다. 이것은 저전력 소모형 램프를 이용하기 때문에 어쩔 수 없는 것이며, 램프의 출력을 높이면 전력 소모가 늘어나고 램프 크기까지 커져 CIS 방식의 장점을 상실한다.

2-2. H/W와 S/W의 구성

1) Hardware 구성

스캐너 시스템의 구성은 크게 스캔모듈과 컨트롤러 시스템으로 구분할 수 있고, 스캔모듈은 다시 센서부, 모터부, CIS 센서로 나눌 수 있다. 컨트롤러 시스템은 MCU, 이미지프로세서, USB컨트롤러로 나눌 수 있다. MCU는 16 비트 마이크로프로세서를 사용하고, 이미지 처리는 DSP프로세서를 사용하여 설계한다. USB컨트롤러는 고속으로 구동한다. 센서부의 스캔에서는 용지의 투입여부 및 용지를 피딩하는 과정에서 잼 발생을 감지하여 모터의 피딩을 멈추거나 삽입된 용지를 반대로 피딩하는 처리를 하게 되는데, 적외선 센서를 사용하여 문서가 15도 이상 기울어 삽입이 되었을 경우 스캔을 하지 못하도록 하여 스캔이미지의 인식에서 에러발생을 줄이도록 스캔 제한각도를 설정하였다. 모터부에서는 스텝모터를 사용하였고, 컨트롤러에서 입력되는 신호에 의해 2상 스텝모터를 구동하게 된다. CIS 센서는 1라인이 1728 비트의 센서값을 갖고 있으며, 센서에 입력되는 라인단위의 스캔데이터를 시리얼로 컨트롤러에 전송하게 된다. 스캔데이터는 아날로그 신호로 시스템 컨트롤러의 이미지프로세서에서 A/D 변환 및 이미지 처리가 이뤄진다. 이미지프로세서에서

출력된 데이터는 스캔이 종료될 때까지 시스템 컨트롤러의 메모리에 채워진다. 스캔이 종료되면 시스템 컨트롤러는 스캔이 종료되었음을 PC측으로 알린다. PC의 데이터 요구에 따라 USB 컨트롤러가 스캔데이터를 메모리에서 PC로 전송한다. PC에서는 전송된 이미지의 비트맵 데이터를 파일로 보관하고 인식과정을 거치게 된다. 구현된 시스템의 블록다이어그램은 그림1과 같다

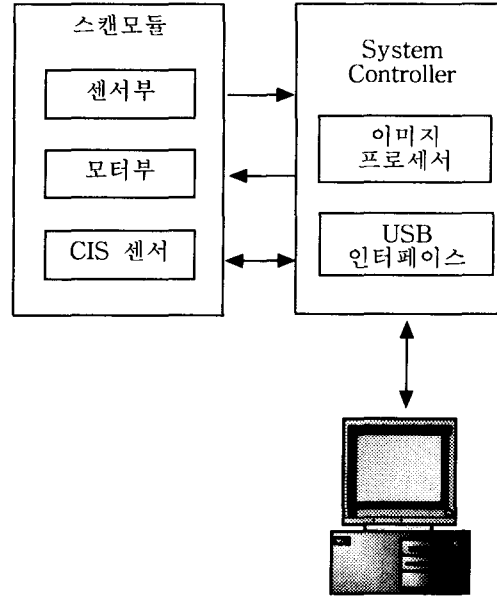


그림 1. 시스템의 블록 다이어그램

2) SoftWare 구성

센서부에서 스캐닝 모듈의 용지 투입구에 스캐닝하고자 하는 용지를 투입하면 에러감지 센서부를 통하여 용지가 투입되었는지 여부를 알게 된다. 용지가 있는 것으로 센서부에 감지가 되면 모터를 구동하여 용지를 피딩한다. 모터를 구동하기 전 CIS의 LED를 ON 시키고, 모터가 가속 구간을 거쳐 등속 구간에 이르면 라인단위의 CIS 스캔데이터를 스캐닝 이미지의 메모리에 보관하게 된다. 투입된 용지의 끝 부분이 에러센서에 다르면 에러센서에는 용지 없음이 감지되고, 스캐닝데이터의 메모리 전송을 중지하게 된다. CIS램프를 OFF 시키고, 모터의 회전 속도를 감속시킨다. 용지가 스캐너 모듈을 빠져나갈 동안 추가적인 피딩을 하고 모터의 회전을 정지한다. USB 인터페이스로 연결된 PC에서는 이미지데이터를 스캐너 시스템에 요구하게 되면 스캐너 시스템은 스캐닝한 이미지 데이터를 블록단위로 USB 인터페이스를 통하여 PC로 전송하게 된다. 데이터의 전송이 완료되면 PC의 어플리케이션에서는 수신한 이미지 데이터를 비트맵이미지 포맷을 갖는

파일로 저장을 하고 화면에 이미지를 나타낸다. 그림 2는 일련의 스캐닝 과정의 나나넨 흐름도이다.

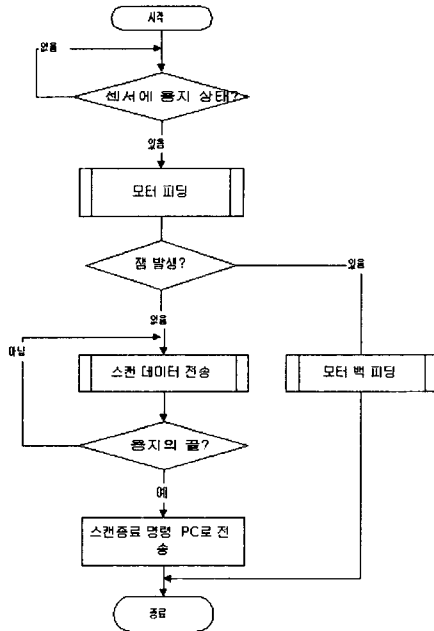


그림 2. 스캔처리 플로우차트

그림 3에 구현한 스캐닝 시스템을 나타내고 있다. 왼쪽에 전원이 있고 가운데 컨트롤시스템 그리고 오른쪽에 스캔모듈을 볼 수 있다.

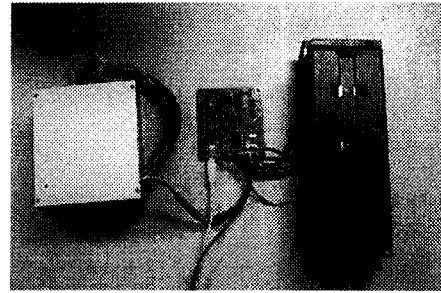
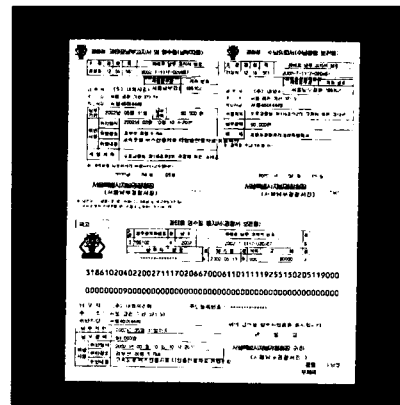


그림 3. 구현된 시스템



(a) 지로용지의 스캔 이미지

III. 실험 및 고찰

설계 구현된 시스템을 특정한 지로용지와 티켓 용지의 인식에 적용하였다. 그림 4는 구현한 스캐닝 시스템을 사용하여 스캔한 결과 PC에서 비트맵으로 작성한 이미지 파일을 보이고 있는데, 이때 이미지 스캐닝 속도는 300mm/sec로 스캔하였다. 그림 4(a)는 지로용지를 스캔하여 비트맵으로 생성된 이미지이고, 그림 4(b)는 티켓을 스캔하여 만들어진 비트맵 이미지 파일이다. 그림 4(a) 지로용지 이미지에서는 OCR 폰트를 인식 시험하였고, 그림 4(b)에서는 하단의 OCR과 바코드를 인식한 결과 98%의 인식률을 얻었다. 또한 구현한 시스템은 스캔문서의 크기가 최대 A4 사이즈의 이미지 스캐닝이 가능하고 스캔 속도는 초당 300mm의 스캐닝이 가능하다.



b) 티켓의 스캔 이미지

그림 4. 스캐닝 이미지 건본

IV. 결론

본 논문은 CIS를 이용하여 문서의 전자문서화 또는 OMR, OCR 인식에 적합한 고속 스캐너 시스템을 설계 및 구현하였다. 문서의 스캔은 CIS 센서를 부착하여 모터 피딩에 의해 문서를 스캔

하도록 스캔모듈을 설계하였고, CIS센서로 입력되는 신호를 컨트롤시스템의 메모리에 보관후 USB 인터페이스방식을 사용하여 PC로 스캔한 이미지 데이터가 전송되도록 구성하였다. PC로 전송된 데이터는 비트맵이미지를 생성하도록 설계하였다. 본 논문에서 구현한 스캐닝 시스템은 소형이면서 고속으로 스캔이 가능하고, 스캔이미지를 OCR 또는 OMR인식에 적용한 결과 98%의 인식률을 얻을 수 있었다. 구현한 시스템은 스캔문서의 크기가 최대 A4 사이즈의 이미지 스캐닝이 가능하고 스캔 속도는 초당 300mm의 스캐닝이 가능하다.

참고문헌

- [1] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 2002.
- [2] IEEE Signal Processing Magazine, IEEE, 1997. 3.
- [3] IEEE Signal Processing Magazine, IEEE, 1998. 11.
- [4] S3C3410(KS17C40100) Microcontroller User's Manual, Rev.1, Samsung, 2000. 8
- [5] Image Signal Processing Data Book 1998/1999, AKM