

조도제어를 적용한 CIS 이미지 스캐닝시스템 구현에 관한 연구

김영빈* · 이영우* · 류광렬*

*목원대학교 IT공학부

The CIS Image Scanning System Realization with Illumination Control

Young-bin Kim* · Lee Young woo* · Kwang-ryol Ryu*

*Mokwon University

Email : youngbin@mokwon.ac.kr, ryol@mokwon.ac.kr

요 약

본 논문은 단일 광원의 CIS에서 조도제어를 적용한 흑백 이미지 스캐닝시스템 설계 및 구현에 관한 연구이다. 스캐닝 방법은 이미지 스캔센서를 고정된 상태에서 스텝모터를 이용하여 스캐닝하고자 하는 문서를 이동하는 종이공급 방식을 사용하였다. 소형의 최적화된 시스템을 구현하기 위해 전용의 영상처리프로세서를 사용하여 시스템을 구성하였고, 센서를 통해 피딩 스텝마다 1라인의 스캐닝된 입력된 데이터는 시스템 메모리에 저장된다. 스캐닝을 시작하면 CIS 광원을 ON하여 스캐닝하는 문서에서 반사되는 데이터를 수집하게 되는데, CIS 광원을 주기적으로 ON/OFF 하여 스캐닝하고자 하는 문서의 조도를 제어 하도록 하였다. 스캐닝 환경에 따라 조도를 제어함으로써 스캐닝 이미지에서 적용전의 이미지에 비하여 PSNR이 0.3% 향상 되었다.

ABSTRACT

The black and white image scanning system realization and design using illumination control on CIS(Contact Image Sensor) be amenable to recognize a papers, OMR and OCR sheet is proposed. The design technique is used CIS scanning sensor in fixing step motor and is optimized with DSP processor for image processing, and transfer input image data pare line in feeding a step unit to PC on the USB interface. The method of illumination control is that turn on and off of CIS lamp while scanning paper. The scanner system with optimal illumination enhanced PSNR 0.3% in scanning image.

1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발달로 정보의 양이 급격히 증가하고 있는 것이 현실이다. 한 예로, 하루 동안 사무실이나 공공기관에서 취급, 보관되는 문서의 양도 수십만 건에 이른다. 따라서 문서 및 자료의 전자 문서화나 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 주고받게 되었다. 따라서 일반문서를 전자문서화 하기 위한 전용의 고속스캐너 또는 인식용 스캐너의 필요성이 증가하고 있는 실정이다. [1-3] CIS(Contact Image Sensor)는 최근 CCD에 버금가는 이미지 스캔 품질을 얻을 수

있으며, CCD 보다는 작은 공간의 스캐닝 시스템 구현이 가능하여 점차 사용이 증가되고 있는 센서소자이다. [4-6] 따라서 본 논문에서는 문서를 전자문서화 하거나, 무인자동화 기기의 소형 스캐너에 적합한 조도제어 기법을 적용한 고속, 소형의 스캐너 시스템을 구현한다. 스캐닝 방식은 고속 스캐닝에 적합한 종이공급 방식을 사용하고, 소형의 스캐너 시스템을 구현하기 위하여 스캔 센서로 CIS를 사용한다. 스캐닝한 데이터는 USB 인터페이스 방식을 사용하여 PC로 전송하도록 설계한다.

II. 시스템 구현

2-1. 스캐닝 방법

스캐닝의 방법에는 스캐너에 사용하는 센서의

종류와 밀접한 관계가 있는데 스캔 하고자 하는 문서는 고정이고 센서부가 이동하며 스캔하는 평판 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 스캐닝 시스템의 부피가 커지는 단점이 있다. CIS는 일정한 간격으로 배열된 센서가 스캐닝 대상과 1대1 대응되는 방식으로 CIS의 센서수가 해상도와 밀접한 관계가 있다. CIS센서를 스캐닝하고자 하는 대상에 밀착시키고 센서의 이웃에 위치되어 있는 LED 광원을 통하여 발생한 빛이 스캐닝대상에 반사되어 입력되는 센서값을 전기 신호로 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 CIS 방식은 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 변질된다. 이것은 저전력 소모형 램프를 이용하기 때문에 어쩔 수 없는 것이며, 램프의 출력을 높이면 전력 소모가 늘어나고 램프 크기까지 커져 CIS 방식의 장점을 잃는다.

2-2. H/W와 S/W의 구성

1) 하드웨어 구성

스캐너 시스템의 구성은 그림1과 같이 크게 스캔모듈과 컨트롤시스템으로 구분할 수 있고, 스캔모듈은 다시 센서부, 모터부, CIS 센서로 구성한다. 컨트롤시스템은 MCU, 이미지프로세서, USB컨트롤러로 나눌 수 있다. MCU는 16 비트 마이크로프로세서를 사용하였고, 이미지 프로세서는 DSP프로세서를 사용하여 설계한다. USB컨트롤러는 버전 1.1로 고속으로 동작한다. 센서부의 스캔에서는 용지의 투입여부 및 용지를 피딩하는 과정에서 켈발생을 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 1728비트의 센서값을 갖고 있으며, 센서에 입력되는 라인단위의 스캔 데이터를 시리얼로 컨트롤러에 전송하게 된다. 스캔 데이터는 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 거쳐게 된다. 구현된 시스템의 블록다이어그램은 그림1과 같다.

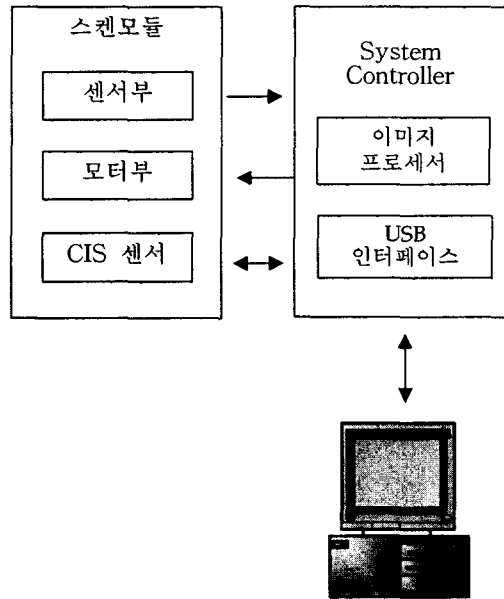


그림1. 시스템의 블록 다이어그램

2) 소프트웨어 구성

센서부에서 스캐닝 모듈의 용지 투입구에 스캐닝 하고자 하는 용지를 투입하면 에러감지 센서부를 통하여 용지가 투입되었는지 여부를 알게 된다. 용지가 있는 것으로 센서부에 감지가 되면 모터를 구동하여 용지를 피딩 한다. 모터를 구동하기 전 CIS의 LED를 일정한 주기로 ON/OFF를 반복 한다. 모터가 가속 구간을 거쳐 등속 구간에 이르면 문서의 스캐닝을 시작하고, 이때 CIS LED의 ON/OFF 주기에 따라 조도를 변화하게 된다. 라인단위의 CIS 스캔 데이터는 스캐닝 이미지의 메모리에 보관하게 된다. 이러한 과정은 문서의 끝이 CIS센서의 끝에 도달할 때까지 반복된다. 투입된 용지의 끝 부분이 에러센서에 다다르면 에러센서에는 용지 없음이 감지되고, 스캐닝데이터의 메모리 전송을 중지하게 된다. CIS램프를 OFF 시키고, 모터는 감속 회전을 한다. 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. 그림2는 일련의 스캐닝 과정을 나타낸 흐름도 이다.

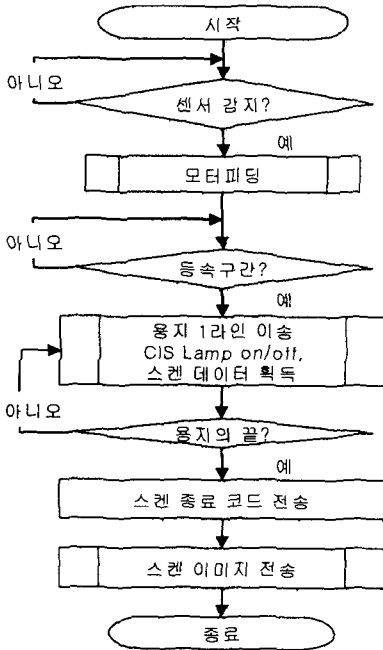


그림2. 스캐너리 플로우차트

이와같은 과정으로 구현된 시스템은 그림3과 같이 왼쪽에 전원장치, 중앙에 컨트롤시스템 그리고 오른쪽에 스캔 모듈이다.

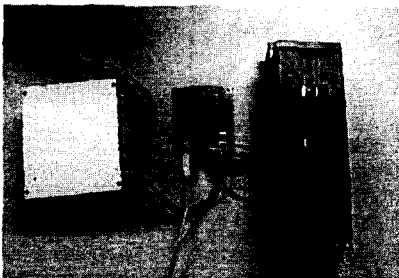


그림3. 구현된 시스템

III. 실험 및 고찰

구현된 시스템에 대하여 조도 주기를 3가지로 변경하여 테스트 이미지를 스캔하여 시험 이미지를 획득하였다. 테스트 이미지는 그래픽 툴을 사용하여 만든 후 레이저 프린터의 1200DPI 로 인쇄하

여 스캔 하도록 하였다. 스캐너 시스템을 사용하여 획득된 이미지는 원본 이미지에 대하여 PSNR을 비교하였고, 조도 주기를 짧게 한 경우가 길게 한 경우보다 PSNR에서 0.3% 향상된 결과를 확인할 수 있었다. 그림4는 테스트 이미지로 사용인 원본 이미지이다.

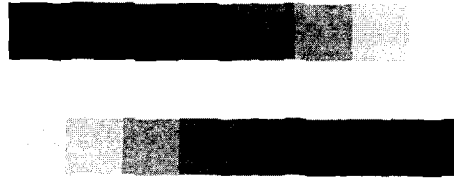


그림 7 테스트 이미지

IV. 결론

본 논문은 문서의 전자문서화 또는 OMR, OCR 인식에 적합한 조도제어 CIS 스캐너 시스템을 설계 및 구현하였다. 문서의 스캔은 CIS 센서를 부착하여 모터 피딩에 의해 문서를 스캔하도록 스캔모듈을 설계하였고, CIS센서로 문서를 스캔하는 동안 CIS LED를 ON/OFF 하여 문서에 조사되는 광원을 제어하여 스캐닝 하는 문서의 조도를 제어하도록 하였다. 입력되는 신호는 DSP 프로세서를 사용하여 처리한 후 컨트롤시스템의 메모리에 보관하고, 스캐닝이 완료되면 USB 인터페이스방식을 사용하여 PC로 스캔한 이미지 데이터가 전송되도록 구성하였다. PC로 전송된 데이터는 비트맵이미지를 생성하도록 설계하였다. 본 논문에서 구현한 스캐닝 시스템은 스캐너의 환경 및 스캔 문서에 따라 조도제어가 가능하도록 하여 원본이미지에 대하여 PSNR을 0.3% 가변되도록 하였고, 이러한 결과는 OMR 또는 OCR인식율을 향상시킬 수 있는 유연성을 갖는 시스템을 기대할 수 있다.

참고 문헌

- [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
- [6] 김영빈, 김윤호, 류광렬, "CIS를 이용한 그래픽 레벨 이미지 스캐닝시스템 구현에 관한 연구", 한국해양정보통신학회, 2002. vol.6 No.1 pp.581~584