

4-State 바코드를 이용한 고속 우편물 인식 및 이미지 오류 보정 기술의 연구

The Study of Fast mail recognition and development of image error correction technology using 4-state barcode

정용배, 양동석*, 조한진**, 이준환***
극동대학교

Yong-Bae Jeong, Dong-Seuk Yang*, Han-Jin Cho**,
June-Hwan Lee***
Far East Univ

요약

기존의 4-State 바코드 인식 방법은 정확한 바코드 인식을 위해 모든 윤곽선을 이용하여 외곽선을 추출하고, 학습에 따른 분석 모델을 적용하는 방식이었지만, 본 논문에서는 바코드의 최외각의 윤곽선을 이용하여 불필요한 연산 작업을 최소화하고 인식과정에서 3-line 화소 구분법으로 학습데이터의 사용의존도를 최소화하는 고속 우편물 인식 시스템 개발에 목적을 둔다.

I. 서론

최근의 바코드의 사용량은 인터넷 보급의 확산으로 인한 E-Mail, E-Billing 등의 사용의 증가로 인해 둔화되고 있지만, 기업간의 우편 물량은 꾸준히 증가하고 있다.

우편 물량의 꾸준한 증가 추이에도 불구하고 우편물 작업은 인력의 의존도가 90%에 육박하기 때문에 인력의 의존도를 낮추고 작업능률을 높이기 위한 우편물 자동 분류 연구가 활발히 진행되고 있다.[1]

국외에서는 대학과 연구소를 중심으로 우편 자동화에 대한 연구가 진행되었으며, 국내에서는 서울 우편집중국을 개국하여 우편 자동분류시스템과 운반시설을 완비하고 우편물을 자동으로 분류하여 우편작업의 생산성을 향상시키기 위한 노력을 기울이고 있다.[2]

하지만, 이러한 시스템은 고가의 수입품일 뿐만 아니라, 인쇄 형태, 조명상태, 기타 인식 불가능한 훼손상황에 따라 인식처리를 할 수 없는 문제점이 있다.

따라서, 본 논문에서는 고속으로 이동하는 우편물의 영상을 스캔할 수 있는 영상 취득 장치를 이용하여, 우편물의 영상을 취득하고 필요한 4-State 바코드 부분을 추출하여 보정작업 및 훼손 복원 작업을 통해 바코드를 인식할 수 있는 시스템의 개발에 대해 살펴보고자 한다.

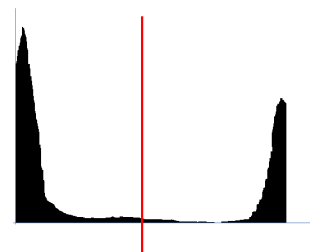
II. 연구 방법

1. 바코드 추출을 위한 4단계 보정작업

1) 이진화 처리과정

최적의 4-State 바코드 인식을 위해 이진화, 영역추출, 훼손보정, 기울기보정의 4단계 보정작업을 거친다.

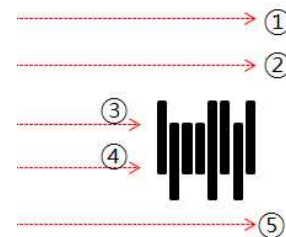
영상의 이진화를 위해 히스토그램을 탐색하면서 임계값을 설정하여 이진화 작업을 수행한다.[3]



▶▶ 그림 1. 영상장치로 취득한 바코드 영상의 히스토그램

2) 바코드 영역추출과정

이진화된 영상의 영역추출을 위해 바코드의 방향이 수직 방향이라는 특징을 이용하여, 수평탐색 기법을 통해 바코드의 영역을 추출한다.



▶▶ 그림 2. 수평탐색 기법을 이용한 바코드 영역 추출과정

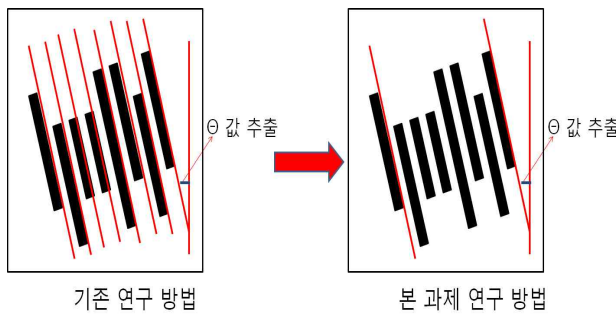
3) 기울기보정

바코드의 기울어짐은 인식 시스템의 성능을 급격히 저하시키기 때문에 바코드의 기울기를 보정하기 위해 Hough Transform 기법을 이용한다.

4-State 바코드의 경우 실제 선분은 아니지만 밀도가 낮으며, 선분이 두껍다는 특징이 있다.

이러한 기울기를 보정하기 위해, 기존의 연구에서는 영상의 모든 화소의 기울기를 고려하기 때문에 많은 계산량이 요구되었다.

따라서, 본 연구에서는 외각 중점을 기준으로 Hough transform 기법을 적용하였다.

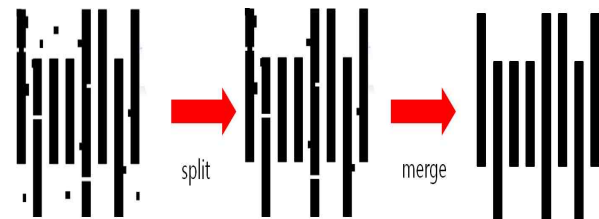


▶▶ 그림 3. 외각을 중심으로 하는 Hough Transform 기법

4) 훼손보정

이미지 영역 안에 근접한 곳에 있는 각 픽셀(pixel)들은 비슷한 속성들을 가지고 있다는 특징을 이용해서 분할-병합(split-merge) 알고리즘을 사용한다.

먼저 백화소를 기준으로 병합 알고리즘을 사용하여 배경의 잡영을 제거하고, 흑화소를 기준으로 분할하여 인식 가능한 바코드 형식으로 변환한다.

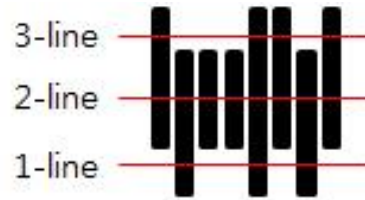


▶▶ 그림 4. split-merge 기법을 이용한 이미지 훼손 보정작업

5) 바코드 인식

기존에 사용하던 학습 데이터 기반의 분석모델링 기법은 많은 양의 학습데이터를 필요로 하고, 학습의 시간이 소요된다는 점에서, 3-line 화소 구분법을 이용한다.

그림에서 보는것과 같이 2-line을 중심으로 1-line과 3-line의 화소 유무를 파악하고, 기존의 학습데이터와 비교하여 인식한다.



▶▶ 그림 5. 3-line 화소구분법을 이용한 바코드 인식과정

III. 결론

기존의 4-State 바코드 인식 기법들이 많은 연산시간과 학습데이터를 요구하기 때문에, 본 논문에서는 적은 연산량과 학습데이터를 위한 4-State 바코드 인식기술을 제안하였다. 본 논문의 활용방안으로 기술적 측면으로 보면 4-state 바코드 고속 인식 기술 확보하며, 기존 3 out of 5 바코드 인식 시스템과의 통합하여 제어 기술의 구현이 가능하며, 취득된 영상의 우편물영상 특성을 고려한 전처리 기법을 습득하여 기존 시스템에 적용이 가능할 것이다. 또한 경제 및 산업적 측면에서 보면 국내 순수기술에 의한 4-state 바코드 인식 기술의 개발로 바코드 등 자동 인식 분야에서의 라이브러리의 수입대체 효과를 기대할 수 있으며, 고가의 외산 시스템을 능가하는 기능성 및 신뢰성을 토대로 막대한 수입대체효과를 확보할 수 있다.

본 논문에서 제시한 방법은 향후 고속 4-State 바코드 인식 시스템에 응용이 가능할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] “미국의 지능형우편 도입 현황 및 시사점”, 정보통신정책 제 20권 11호 통권441
- [2] 김상효 “4상 바코드의 오류제어 부호기술 동향”, 우정물류기술동향, 제8권, 제3호, 2009.
- [3] 남현욱 “2차원 바코드 인식을 위한 영상처리 기술”, SoC 학술대회, 2008.
- [4] A.K.Janin and S.K.Bharracharjrr, “Address Block Location on Envelopes Using Gavor Filters”, Pattern Recognition, Vol.25, no12 pp-1459-1477
- [5] 강민구, 권기철, 김철민, 김혜운, 유지성, 전중서, “바코드와 영상인식 기반의 생산정보시스템”, 한국인터넷정보학회 학술발표대회 논문집, pp.701-703, 2010.