

---

# 1차원 바코드의 이진화 영상 개선을 위한 수정된 Niblack

## 임계값 적용 방법

성지목\* · 강봉순\*

\*동아대학교

## Modified Niblack Threshold Method for Binary Image Enhancement of One-Dimensional Barcode

Jimok Sung\* · Bongsoon Kang\*\*

\*Dong-A University

E-mail : bongsoon@dau.ac.kr

### 요 약

1차원 바코드의 판독을 위한 영상처리 과정에서 이진화는 필수적인 요소이다. Niblack과 같은 지역 임계값 방식은 바코드의 이진화에 적합한 방식이지만, 연산량이 많고 속도가 느리다는 단점이 있다. 또한 영상의 화질이 좋지 않을 경우 그 결과가 부정확하다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해 1차원 바코드의 이진화 영상 생성을 위해 평균 영상을 활용하여 기존 국부 이진화의 속도 개선을 위한 알고리즘을 제안한다. 또한 이진화 영상의 화질 개선을 위한 1차원 바코드에 적합한 고주파 필터 적용을 제안한다.

### ABSTRACT

Image Binarization is essential process in the digital image processing for the read out of a one-dimensional barcode. Local threshold method is suitable for binarization of a bar code. However, It has problem that processing time is slower than other binarization algorithm. Also, It's results not appropriate if the image has a noise. In this paper, we propose the modification method for solve these problems. Proposed algorithm help to improve the speed of local thresholding method using average image. Also, we proposed a high frequency filter to one-dimensional barcode for improvement quality of binary image.

### 키워드

1차원 바코드, 블러, 고주파 필터, 이진화, 지역 임계값, Niblack

### 1. 서 론

상품에 붙어있는 바코드는 단순한 이진 패턴으로 구성되어 있지만 많은 정보를 저장할 수 있다는 장점이 있기 때문에 제품의 생산 및 제조, 관리, 판매에 이르기까지 다양한 분야에 사용되고 있다. 하지만 바코드 판독을 위해서는 직접 바코드 스캐너를 바코드에 접촉시켜야 한다는 단점이 있기 때문에 제품의 생산 라인등 실시간으로 많은 정보를 판독해야 하는 분야에는 적용하기 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 카메라를 활용하여 원거리에서 촬영된 영상에서

바코드 영역 이미지의 영상처리를 통하여 바코드를 판독하는 자동화 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

바코드를 판독하기 위한 영상처리 중 이진화는 필수적인 전처리 과정이다. 하지만 촬영된 이미지의 노이즈 및 명암의 특성에 따라 이진화 영상을 제대로 생성하지 못하는 문제점이 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 일반적으로는 지역 임계값 방식을 사용한다. 지역 임계값 방식을 사용할 경우 영상의 각 영역에 따라 각기 다른 임계값을 적용할 수 있기 때문에 이진화 영상의 정확도를 높일 수 있다.[1] 그러나 영상의 각 영역

에서 각기 다른 임계값의 연산 과정이 필요하기 때문에 일반적인 이진화보다 속도가 저하되는 문제점이 발생한다. 또한 영상에 노이즈가 많을 경우 잘못된 지역 임계값을 계산하게 되어 연산 결과의 정확도도 낮아질 수 있다.

본 논문에서는 대표적인 지역 이진화 방식인 Niblack 방법의 속도를 향상시키고 이진화 결과물의 정확도를 향상시키기 위한 방법을 제안한다. 제안하는 방식은 1차원 바코드의 특성에 적합한 고조파 필터를 적용시키고 Niblack보다 속도가 빠른 지역 이진화 방식을 사용함으로써 속도 및 정확도를 향상시킨다.

## II. Niblack 방법

Niblack 방법은 대표적인 지역 임계값 방식으로 한 영상의 각 영역의 표본평균값과 표준편차에 따라 임계값을 적용하는 이진화 방법이다.[2] 픽셀  $(x,y)$ 에 대한 임계값을 구하기 위한 연산은 다음과 같다.

$$T(x, y) = m(x, y) + k \cdot s(x, y) \quad (1)$$

식 (1)에서  $m(x,y)$ 은  $(x,y)$  근접영역의 표본평균,  $s(x,y)$ 는  $(x,y)$  근접영역의 표준편차를 나타낸다.  $k$ 는 주어진 영상의 특성에 따라 가변하여 사용될 수 있는 값이다.

## III. 제안하는 방법

본 논문에서 제안하는 방법은 고조파 필터 적용을 통한 noise 제거 및 수정된 niblack 방식의 이진화를 통한 속도 향상을 목표로 한다. 제안된 이진화 방식은 지역임계값을 구하는 과정의 첫 번째는 평균영상을 만드는 단계이고 두 번째는 임계값을 구하는 단계이다. 첫 번째 단계에서는 영상을 일정 영역으로 나누어 각 영역의 평균값으로 이루어진 평균영상을 생성한다. 두 번째 단계에서 임계값을 구하기 위해 첫 번째 단계에서 생성한 평균 영상을 이용한다. 첫 번째 단계의 평균영상은 1/8 크기의 축소영상을 생성하고, 이를 활용하여 5X5의 근접영역에서 임계값을 구한다.

## IV. 실험 및 결과

그림 1의 (a)는 입력 영상, (b)는 Niblack 방식의 이진화 영상, (c)는 제안한 방식의 이진화 영상이다. 이를 통해 Niblack 방식에서 일부 영역에서 발생하던 노이즈를 제거할 수 있음을 확인할 수 있다.

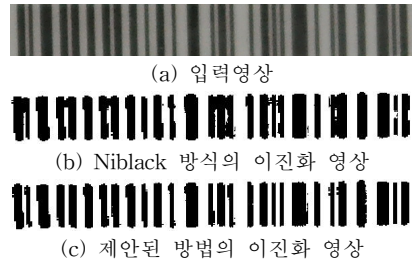


그림 1. 이진화 방법에 따른 결과물 비교

표 1. 이진화 방법의 속도 비교

	Niblack	제안된 방법
입력 영상 크기	598 × 76	
속도(Size)	0.786492	0.114512

표 1은 Niblack 방법과 제안된 방법의 속도를 비교한 것이다. 비교 결과 제안된 방법에서 속도가 6.8배 정도 향상된 것을 확인할 수 있다.

## V. 결론

바코드 인식에서 사용되는 이진화 과정에서 고조파 필터 및 수정된 Niblack 방법을 변형하여 사용함으로써 noise가 많이 개선된 결과를 얻으면서 속도는 크게 향상 시킬 수 있었다.

## 감사의글

이 논문은 2011년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2011-0009777).

## 참고문헌

- [1] Wei, Wei, Xyanjing Shen, and Quingji Quan, "A local Threshold Segmentation method based on multi-direction grayscale wave", Frontier of Computer Science and Technology (FCST), 2010 Fifth International Conference on, IEEE, pp.166-170, 2010
- [2] Trier, Brivind Due, and Anil K. Jain, "Goal-Directed Evaluation of Binarization Methods", Pattern Analysis and Machine Interlligence, IEEE Transactions on, Vol : 17, Issue : 12, pp.1191-1201, 1995