

# 텍스처 클러스터링 기법을 이용한 복잡한 영상에서의 문자영역 추출

구경모\*, 이상린\*, 박현준\*, 차의영\*

\*부산대학교

## A Text Extraction in Complex Images using Texture Clustering Method

Kyung-mo Koo, Hyun-jun Park, Sang-lyn Lee, Eui-young Cha

\*Pusan National University

E-mail : kookyungmo@hanmail.net

### 요 약

본 논문에서는 복잡한 영상, 특히 컨테이너 식별자가 속해 있는 영상에서의 문자영역을 추출하기 위하여 top-hat morphology 기법을 통해 획득된 텍스처 정보를 가로 및 세로 가중치를 가지는 클러스터링 기법을 이용하여 추출하는 방법을 제안한다. 실험을 통해 제안한 방법의 성능을 검증하고, 기존에 알려진 텍스처와 히스토그램을 이용하는 방법 등과 비교하여 그 성능이 향상됨을 확인한다.

### ABSTRACT

In This paper, we present a texture clustering method to extract Container ISO code in complex images. First, we make texture informations using top-hat morphology from realtime images, and we cluster those informations using horizontal and vertical clustering method to extract text area. After extensive experiment, our method demonstrated superior performance against well-known techniques as texture and histogram method.

### 키워드

문자영역 추출, 텍스처, 클러스터링, 컨테이너 식별자

### 1. 서 론

전통적으로 실세계 영상에서의 문자 추출 및 인식은 자동차 번호판 추출 및 인식, 비디오 인덱싱 등에 주로 이용되어져 왔으며, 최근 웹카메라를 이용한 감시 및 자동화에 대한 응용사례가 늘어나면서, 패턴 및 문자 인식을 이용한 공장자동화, 불법 주정차 단속 등에 효율적으로 사용되어지고 있다.

그러나 실세계 영상 내에서 문자를 찾아내는 작업은 일반적인 문서에서의 문자 추출과 달리 복잡한 배경, 다양한 문자 크기 및 모양, 정형화되지 않은 문자 배열 등 해결되어야 할 문제점이 많다.

알려진 문자 추출 방법으로는 색상 혹은 밝기 정보를 이용하여 영상을 분할한 후, 각 연결성분 (connected component)들을 문자영역과 비-문자영역으로 나누는 방법<sup>[1]</sup>과 top-hat morphology<sup>[2]</sup>, wavelet 등을 이용하여 문자가 가지는 텍스처의 정보를 이용하는 방법 그리고 edge detection 이후 주변 컬러모델을 이용하는 복합적인 방법<sup>[3]</sup>이 있다.

연결성분 방법은 문자 크기 및 구조적인 특징 등에 많은 영향을 받으며, 영상 분할을 위한 알고리즘은 수행속도가 늦고 화질의 집적적인 영향을 받으므로 비디오 또는 웹카메라로부터 입력 받은 저해상도의 영상 분석에는 적합하지 않다.

텍스처 정보를 이용하는 방법은 텍스처를 추출

하는 방법에 따라 그 특징이 다양하여 분석 방법을 선택하는 것이 어렵고 실세계 영상에서의 잡영들 중에는 문자가 가지는 텍스처 형태를 가지는 것들이 많다. 이를 해결하기 위해 히스토그램 프로젝션을 이용하여 문자 영역을 분석하는 경우 하나의 주된 문자열 이외의 문자들은 찾아내기 어렵다는 단점을 가진다.

본 논문에서는 컨테이너 식별자 인식기의 성능 향상을 위하여 복잡한 영상에서 문자영역을 추출하기 위해, top-hat morphology를 이용하여 얻어진 텍스처 정보를 가로 및 세로 가중치를 가지는 경계함수를 이용하여 클러스터링 하고 이를 문자 영역 분석에 이용하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 세로획이 많은 문자의 특성을 잘 반영할 수 있도록 만들어진 3x1 크기의 필터를 이용하여 top-hat morphology를 수행하는 과정을 설명하고, 제 III장에서는 II장에서 얻어진 텍스처 정보로부터 잡영을 제거하고, 가로 및 세로 방향 가중치를 가지는 경계함수를 이용하여 각각의 문자구조들을 클러스터링 하는 방법을 설명한다. 제 IV장에서는 제안한 방법으로 추출된 문자영역을 텍스처와 히스토그램을 이용한 방법을 통해 추출된 결과와 비교분석하여 제안된 방법이 우수함을 증명하고, 마지막으로 제 V장에서 결론과 향후 연구분야를 살펴본다.

## II. Top-Hap Morphology

일반적으로 문자, 특히 컨테이너 식별자와 같은 영문자 및 숫자 조합의 문자열은 세로획 성분을 많이 가진다는 점에 착안하여, 문자의 특성을 잘 반영할 수 있도록 만들어진 3x1 크기의 윈도우를 이용하여 그림 1과 같이 최대·최소화 필터

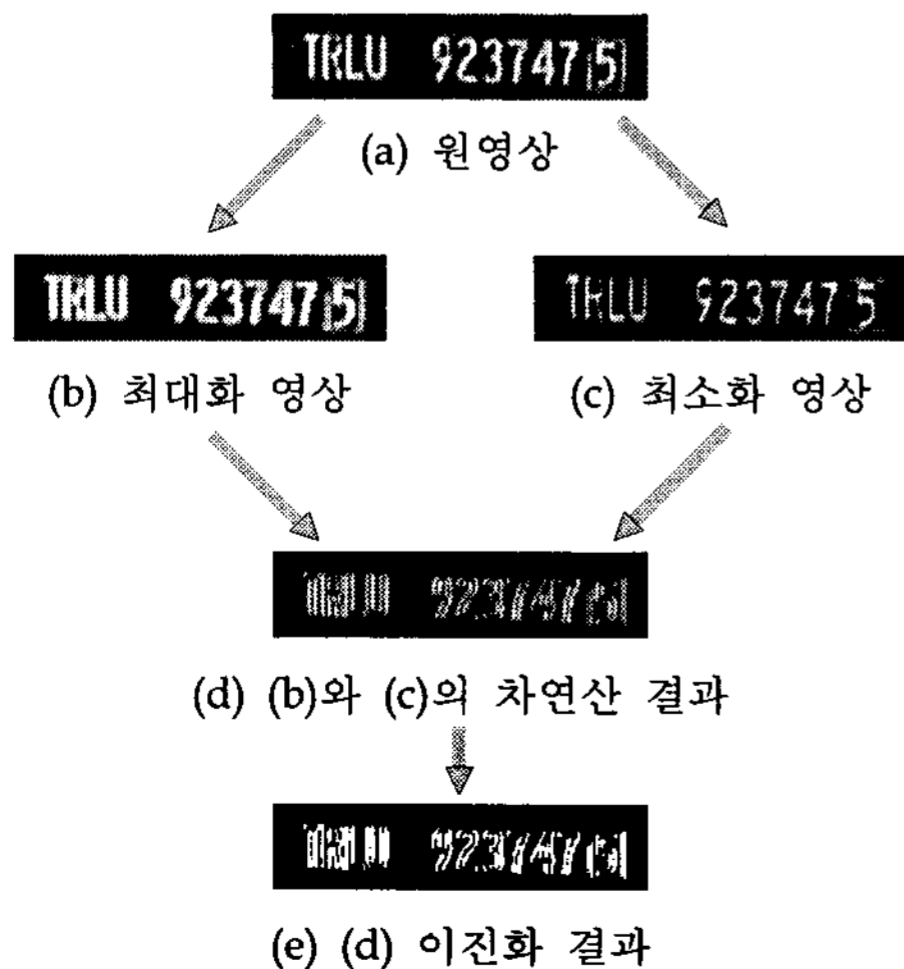


그림 4 Top-Hap Morphology의 수행단계

링 된 영상을 생성한다. 이들 두 영상의 차연산을 통해 세로획의 테두리 성분을 추출한 뒤 반복이진화 기법을 통하여 이를 이진화하며 이 결과 영상을 클러스터링을 위한 텍스처 정보로 이용한다.

## III. 텍스처 클러스터링

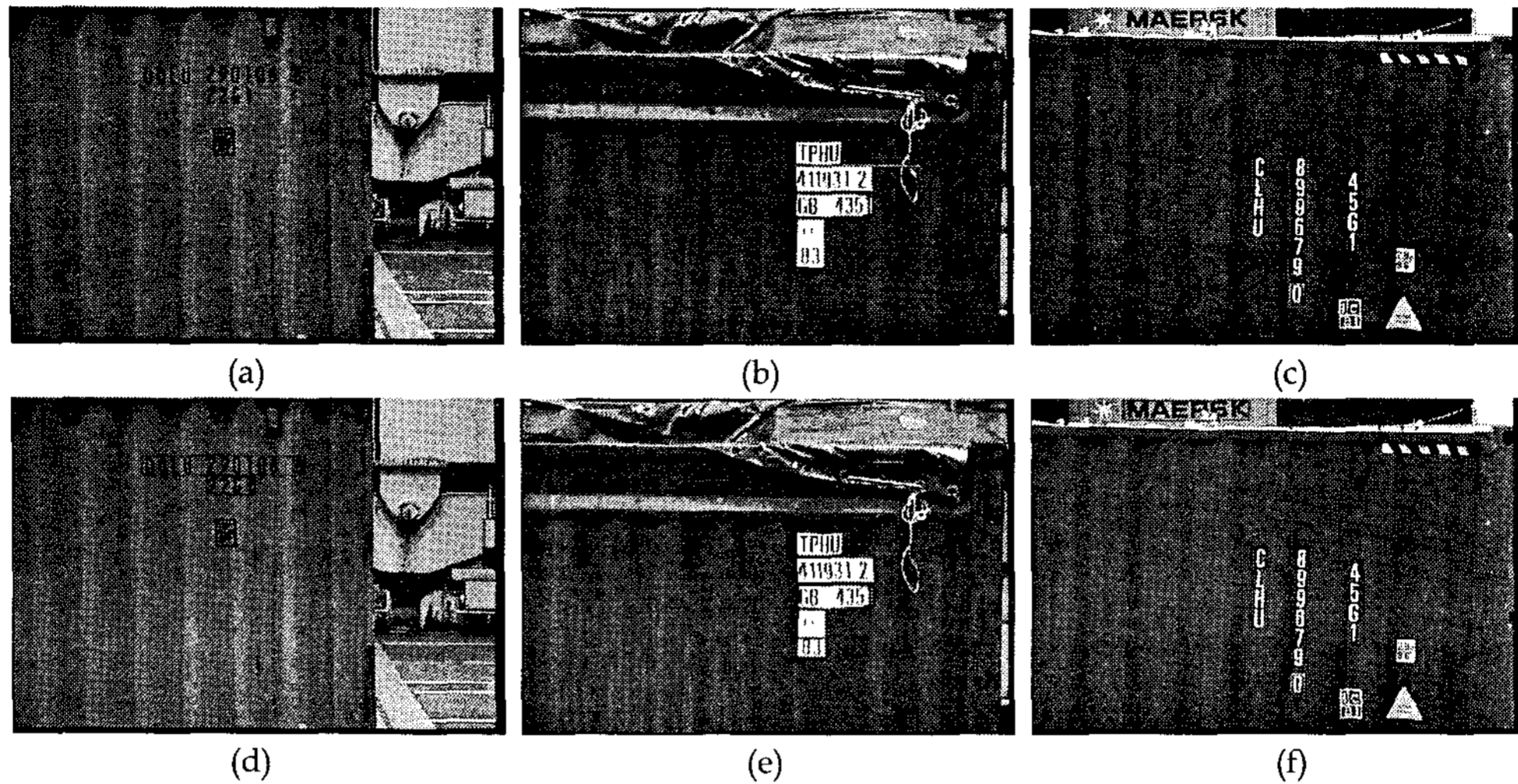
컨테이너 식별자는 가로 또는 세로의 문자구조를 가지므로, 가로 및 세로 방향에 대해 각각 가중치를 가지는 경계함수를 이용하여 텍스처 정보를 클러스터링 하며 그 과정은 그림 2와 같다.

- [단계 1] 텍스처 정보를 labeling하여 각 label의 상단 중심값 정보를 구한다.
- [단계 2] 중심값 정보를 토대로 각 label을 가로 방향에 대해서는 왼쪽부터, 세로 방향에 대해서는 위쪽부터 정렬한다.
- [단계 3] 첫 번째 label의 정보를 이용하여 첫 번째 class를 생성한다.
- [단계 4] label의 중심값 정보와 생성된 class 간의 거리  $x, y$ 를 계산한다.
- [단계 5] 경계함수를 이용하여 class 포함 여부를 판단한다.  
if( 가로방향 )  
     $x < 50 \ \&\& \ y < 10$   
else  
     $x < 10 \ \&\& \ y < 60$
- [단계 6] 경계함수를 통과하면 해당 class의 중심 값과 class의 너비 또는 높이 정보를 갱신한다.
- [단계 7] 경계함수를 통과하지 못하는 경우 새로운 class를 생성한다.
- [단계 8] 단계 4로 가서 모든 label에 대해 반복 수행한다.
- [단계 9] 생성된 class 중 4개 이상의 label을 가지는 class들 중 너비 및 높이정보를 만족하는 class들만을 문자영역으로 판단한다.

그림 2 텍스처 클러스터링 과정

## IV. 실험결과 및 분석

컨테이너 양·적하를 위해 크레인에 설치된 4대의 카메라로부터 획득된 720x486 크기의 영상 6,551 장을 대상으로 테스트 하였으며, 이전에 컨테이너 식별자 추출을 위해 사용되었던 텍스처와 히스토그램 프로젝션을 이용한 방법과 비교하여



(a), (b), (c) 텍스처-히스토그램 프로젝션 기법 사용 결과  
 (d), (e), (f) 제안한 알고리즘 사용 결과  
 그림 3 컨테이너 식별자 추출 결과

결과를 분석하였다.

표 1 컨테이너 식별자 추출 결과 비교

알고리즘	텍스처 + 히스토그램	텍스처 + 클러스터링
시간	0.6 sec	0.8 sec
추출률	83.7 %	96.2 %
평균 후보개수	1 개	4.3 개

표 1은 기존의 텍스처와 히스토그램 프로젝션을 이용한 기법과 제안한 방법을 비교한 결과이다. 각 개체를 labeling 하는 시간 때문에 수행시간이 오래 걸리는 반면, 추출 성능이 월등함을 확인할 수 있다.

또한 단 하나의 문자열 후보영역만을 찾기 때문에 그림 3 (b), (c)와 같이 기존의 방법으로 추출할 수 없었던 분리된 식별자 구조를 영상 내에서의 모든 문자영역을 추출함으로써 그림 3 (e), (f)와 같이 모두 추출할 수 있다는 장점을 가진다.

### V. 결 론

본 논문에서는 항만 영상정보시스템 구축을 위한 핵심 기술인 컨테이너 식별자 인식시스템 기술의 단점을 보완하기 위한 새로운 문자영역 추출방법을 제안하였다.

문자, 특히 컨테이너 식별자와 같은 영문자, 숫자 조합은 세로 획을 많이 가진다는 점에 착안하

여 top-hat morphology 기법을 통해 텍스처 정보를 얻고, 가로 및 세로 가중치를 가지는 경계함수를 이용하여 텍스처 정보를 클러스터링 하여 그 결과를 통해 문자영역을 추출하는 방법에 대해 제안하였다.

실험을 통해 기존 방법의 문제점이 해결될 수 있음을 확인하였다.

향후의 연구과제로 시스템의 문자인식 수행시간을 줄이기 위해서 모든 영역의 문자를 인식하지 않고도 문자영역의 여부를 구분할 수 있도록, 문자영역의 검증알고리즘에 대한 연구도 필요하다.

### 참고문헌

- [1] ZHU Kai-hua, QI Fei-hu, JIANG Ren-jie, XU Li, "Automatic character detection and segmentation in natural scene images," Journal of Zhejiang University SCEINCE A 8(1), pp.63-71, 2007
- [2] 구경모, 차의영, "항만 영상정보시스템 구축을 위한 컨테이너 식별자 인식," 한국해양정보통신학회 2007 춘계종합학술대회, Vol. 11, No. 1, pp. 721-723, 2007
- [3] Jiang Gao, Jie Yang, "An Adaptive Algorithm for Text Detection from Natural Scenes," Proceedings of the 2001 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, December, 2001