

그래프 이론을 이용한 비디오 영상의 비정형 문자 영역 추출에 관한 연구

전병태*

요약

비디오 영상에서 기존의 문자 영역 추출 방법은 2D 문자 영역 추출에 관한 연구가 주로 이루어졌다. 그러나 비디오 및 자연 영상에서는 비정형 문자(Atypical Character)가 많이 존재하며, 비정형 문자 영역에 있는 문자 정보 또한 중요한 의미 정보를 갖는 경우가 많이 있다. 본 논문에서는 그래프 이론을 이용한 비정형 문자 영역 추출 방법을 제안하고자 한다. 문자 영역 추출을 위한 전처리를 수행하고 각 영역을 영역화화를 수행한다. 영역화된 문자는 그래프 알고리즘을 이용하여 비정형 문자 영역을 추출한다. 실험결과 그래프 이론을 이용한 비정형 문자 영역 추출 방법이 우수함을 볼 수 있었다.

A Study on Extracting Atypical Character Region of Videos using Graph Theory

Byung Tae Chun*

ABSTRACT

Most of the existing character region extraction methods have focused on 2D character regions in video. However, there are also a lot of atypical characters in video and natural images, and they often have significant meanings. In this paper, we propose a method to extract atypical character regions using a graph theory. We first perform a preprocessing for character extraction and segments each region. We then obtains atypical character regions from segmented regions by using a graph algorithm. Experimental results show that the suggested system extracts atypical characters effectively.

Key Words : character region, video images, text region

* 환경대학교 웹정보공학과(✉chunbt@hknu.ac.kr)

· 제1저자(First Author) : 전병태 · 교신저자(Correspondent Author) : 전병태
· 접수일(2011년 5월 11일), 수정일(1차 : 2011년 7월 1일), 게재확정일(2011년 7월 5일)

I. 서론

지식 정보화 사회의 급속한 발전과 더불어 대량의 정보를 처리의 필요성이 증대되고 있다. 영상 내에 존재하는 문자 영역은 현장에 발생된 사건 의미를 전달해 줄 수 있다. 예를 들어 영상 내에 존재하는 은행 관의 경우, 비디오에서 은행에 대한 내용을 언급한 것을 유추할 수 있다. 멀티미디어 정보의 색인화나 인터넷 문서의 자동 색인화를 위해 문자 영역 추출 및 인식 방법에 관한 많은 연구가 진행되었다.

본 논문에서는 그림 1과 같이 적응적 이치화를 수행한 후, 후보 영역을 검출하고, 검출된 영역을 그래프 이론을 이용하여 검증을 수행한다.

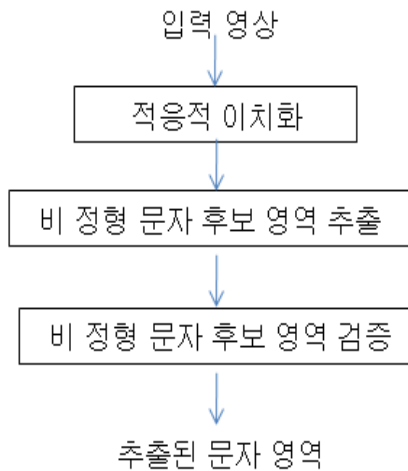


그림 1. 비정형 문자 영역 추출 방법
Fig. 1 A Extraction method for atypical character regions

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 문자 영역 검출 방법의 개요를 기술하고 III장에서는 본 논문이 제안하는 효과적으로 문자 영역을 검출하는 방법에 대해 기술한다. 그리고 IV장에서는 실험 결과와 결론을 기술한다.

II. 비정형 문자 영역 추출 방법

기존의 문장 영역 추출 방법은 각 필 문자는 형성된 문자가 유사성이 존재하고 배경 영역과 서로 다른 레벨에서 다 해상도 특성에 따라 분리되는 점을 이용한 방법[1] 있다. Lienhart[2]는 비슷한 색상, 크기를 이용하여 문자 영역을 추출하고 모션 정보를 이용하여 문자 영역을 추출하였다. B.T.Chun[3] 문자 영역의 지형학적 특징을 추출하여 문자 영역을 군집하고 군집된 영역의 검증을 통하여 문자 영역을 추출하는 방법이 있다. Park et al.[4]은 수평과 수직 에지 히스토그램의 분포를 분석하여 문자 영역을 검출하는 방법을 제안하였으며, Li 와 Wang [5]은 Sobel-에지를 사용하여 에지의 복잡도를 이용하여 문자영역을 추출하였다. Jain[6]은 입력 프레임을 각기 다른 색상으로 분할한 후, 각 분할된 영역을 크기나 배열 모양 등의 조건들을 이용해서 문자 영역을 추출했다. Sobottka et al. [7]은 문자 영역은 고주파수 성분을 많이 포함한다는 가정을 이용하여 주파수 영역에서 문자를 검출 하는 방법을 제안하였다. Ji et al. [6]은 문자영역의 질감 특성을 이용하였다.

2.1 비정형 문자 후보 영역 추출

동영상에서 존재하는 비정형 문자는 그림 2와같이 문자의 크기 및 기울기 방향성이 일정치 않은 것을 볼 수 있다.



그림 2. 비정형 문자 영상
Fig. 2 An image for atypical character

영상 내에 존재하는 문자는 밝은 색상 문자에 어두운 배경, 어두운 문자에 밝은 배경이 그림 2와같이 공존할 수 있다. 본 논문에서는 2가지 경우에 대하여 처리할 수 있도록 그림3과 같이 적응적 이치화를 수행한다. 적응적 이치화 후 추출된 문자 영역(흰색 부분)에 대하여 영역화를 수행 한다.



그림 3. 적응적 이치화
Fig. 3 Adaptive threshold

2.2 그래프를 이용한 비정형 문자 영역 추출

영역화된 각 블록의 중심 점과 점들의 관계를 아래와같이 그래프 이론을 이용하여 군집화 한다. 일정 거리 및 일정 각을 가지고 영역끼리 그래프 연결을 수행한다.

>>>

$Th-a = \text{default (unknown) / user define (known)}$
 $Th-d = \text{default (unknown) / user define (known)}$

$G_i = \{v1\}$ where $i = 1$ // number of graph

While (V is not empty)
 {
 $v1 = \text{one among } V;$

 while (all G_i)
 {
 $v_i = \text{one element among } G_i$
 $i = \text{Find_Sortest_Distance for } E(v1, v_i)$
 }

$ED = \text{Calculate Distance for } E(v1, v_i)$

 If $EA < Th-a$ && $ED < Th-d$ &&
 $v1$ is no-cycle in G_i Insert $v1$ into G_i
 }

 if ($v1$ is not included in any G_i)
 {
 $i = i + 1;$ // Creat New G_{i+1}
 $G_i = v1;$
 }
 Delete $v1$ from V
 }

>>>

where :: $Th-a$: Threshold value for angle
 $Th-d$: Threshold value for distance

그림 3을 영역화하면 그림 4와 같은 블록들이 존재한다. 위 그래프 이론을 이용하여 군집화 과정을 살펴보면 그림 4와 같다. 먼저 A(1) 블록이 선택되었다고 가정할 때 A(1) 블록의 중심점에서 연결 가능한 모든 블록(B, C)간의 거리(ED)와 각(EA)를 측정한다. A(1)과 연결 가능한 모든 거리중 A(2)가 가장 짧았고 그 거리가 임계 거리(Th-d)를 범위 안에있을때, 그 각이 임계각(Th-a)을 안에 있다면 G_i 편입하여 그래프를 연결한다.

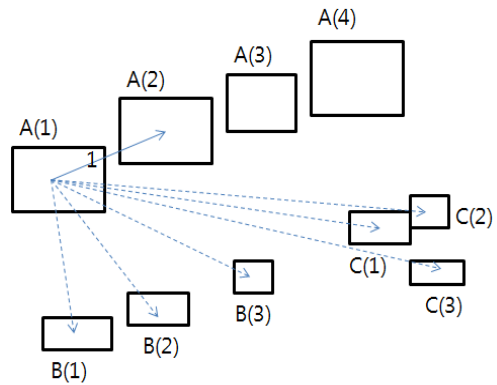


그림 4 영역화 과정(1)
Fig. 4 Grouping regions(1)

A(2)과 연결 가능한 모든 거리중 A(3)가 가장 짧았고 그 거리가 임계 거리(Th-d)를 범위 안에있을때, 그 각이 임계각(Th-a)을 안에 있다면 G_i 편입하여 그래프를 연결한다. 동일한 방법으로 A(2)에 대한 그래프 형성 과정은 그림5에서 보여주고 있다.

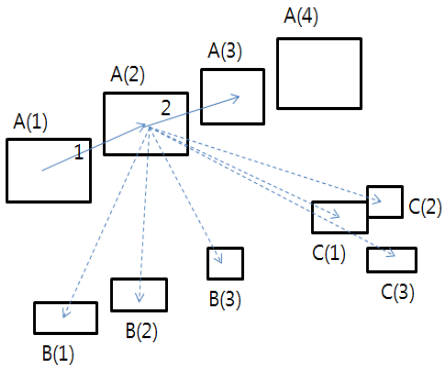


그림 5 영역화 과정(2)
Fig. 5 Grouping regions(2)

그래프 이론을 이용한 거리 및 각관계로 보아 군집 가능한 영역을 보면 A, B, C 그룹으로 나누어 볼 수 있다. 그림 6 (A)는 블록들의 거리 및 관계가 문자 그룹으로 형성될 수 있다.

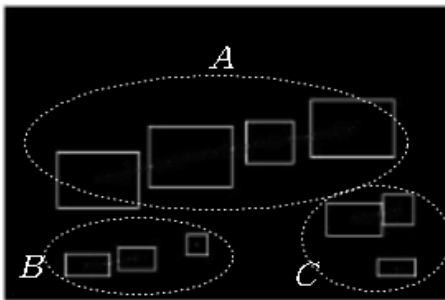


그림 6. 문자 영역화
Fig. 6 characters segmentation

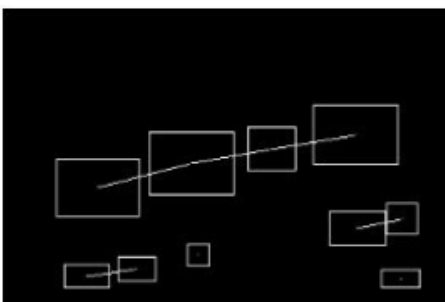


그림 7. 비정형 문자 후보 영역 추출
Fig. 7 Extracting candidate character region

그림6(B)는 2개의 블록이 영역화되고 오른쪽 위 블록은 거리관계가 충족되지 않아 연결되지 않는다. 그림6(C)의 2개의 블록이 연결되고 밀하나는 각 관계가 성립이 되지않아 연결되지 않는다. 그래프 이론을 이용하여 군집화 결과는 그림 7에서 보여주고 있다.

본 논문에서는 블록이 2개 이상 연결된 영역을 문자 영역으로 최종 판정하였다. 문자 영역 판단의 최저 개수는 추출 문자에 따라 달라질 수 있다. 그림 8은 최종 추출된 비정형 문자 영역을 보여주고 있다.



그림 8. 추출된 비정형 문자 영역
Fig. 8 Extracting atypical character region

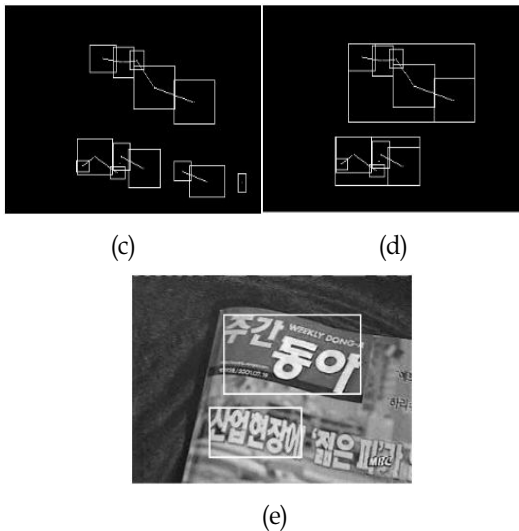
III. 실험 결과

Window Vista 운영 체제가 탑재된 PC 상에서 구현 했으며, 사용된 영상은 MPEG2 비디오 영상으로 일반 방송 영상을 디코더를 사용하여 비 압축 프레임에서 비정형 문자 추출 실험을 하였다. 그림 9는 “주간 동아” 잡지 표지에 대한 문자 영역 추출을 보여주고 있다.



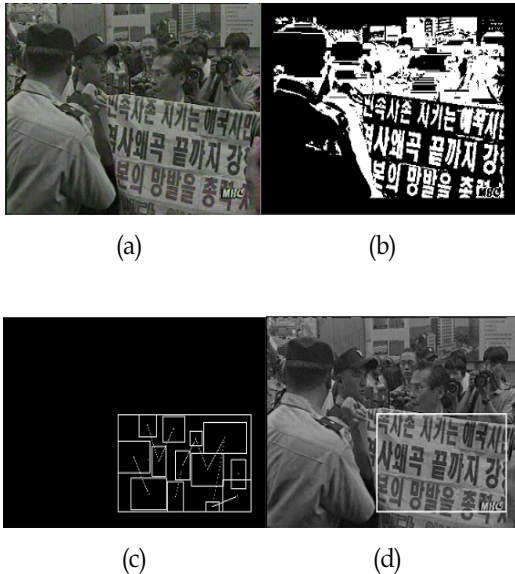
(a)

(b)



(c) (d)
(e)
그림 9. 영역 추출 결과
Fig. 9 Result of extracting regions

그림10은 “데모 현수막”에 대한 문자 영역 추출을 보여주고 있다.



(a) (b)
(c) (d)
그림 10. 영역 추출 결과
Fig. 10 Result of extracting regions

IV. 결론

본 논문에서는 그래프 이론을 이용한 비정형 문자 영역 추출 방법을 제안하고자 한다. 문자 영역 추출을 위한 전처리를 수행하고 각 영역을 영역화화를 수행하였고, 동영상에 존재하는 비정형 문자의 영역 추출에 관한 연구를 수행했다. 향후 연구 방향은 비정형 문자에서 외곡 보정 방법을 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] 황중원, 황재호, “웨이브렛 변환과 퍼지 군집화를 활용한 문자 추출,” Vol.44, No.44-SP, pp. 93-100, 대한전자공학 회논문지, 2007.
- [2] Rainer Lienhart and Frank Stuber, "Automatic Text Recognition in Digital Videos," SPIE-The International Society for Optical Engineering, pp. 180-188, 1996
- [3] Byung Tae Chun, Younglae Bae, Tai-Yun Kim, "Text Extraction in Videos using Topographical Features of Characters," The 8th International Conference on System(Fuzz-IEEE '99), Vol.2, pp. 1126-1130, Seoul, 1999.
- [4] J. Park, Toan N. Dinh, and G. Lee, “Binarization of Text Region based on Fuzzy Clustering and Histogram Distribution in Signboards,” Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering And Technology, vol. 33, pp. 85-90, 2008.
- [5] M. Li, and C. Wang, “An Adaptive Text Detection Approach in Images and Video Frames,” International Joint Conference in Neural Networks, pp. 72-77, 2008
- [6] Anil. K. Jain, and Bin Yu, "Automatic Text Location in Images and Video Frames," Pattern Recognition, Vol.31, No.12, pp. 2055-2076, 1998
- [7] K. Sobottka, H. Bunke, and H. Kronenberg, “Identification of Text on Colored Book and Journal Covers,” International Conference on Document Analysis and Recognition, pp. 57-62, 1999.

저자소개



전병태(Byung Tae Chun)

2001년, 고려대학교 박사
1989~1896년 한국과학기술
연구원(KIST) 연구원

1996~2004년 한국전자통신연구원 선임연구원
2004.2.~현재 국립 한경대학교 웹정보공학과 교수
1992.5. IR52 장영실 상 수상(과기부 장관상)
2003.8.~현재 문광부 산하 한국저작권위원회
SW감정전문위원
2007.5~2010.5. 한국전자통신연구원 초빙연구원
※ 관심분야: 영상처리, 멀티미디어 영상처리