

비모수적 확률 모델과 질감 정보를 이용한 백혈구 분할

김자원⁰ 정은혜 고병철 남재열

계명대학교 컴퓨터공학과

ytrium@kmu.ac.kr fgt@kmu.ac.kr niceko@kmu.ac.kr jynam@kmu.ac.kr

Leukocyte Segmentation

using Texture and Non-parametric Probability model

Ja-Won Gim⁰, Eun-Hye Jung, ByoungChul Ko, Jae-Yeal Nam

Department of Computer Engineering, Keimyung University

1. 서론

혈액 세포 영상에서 백혈구 감별 계수(White Blood Cell Differential Count)를 분석하는 것은 환자의 건강 상태를 파악하고, 각종 혈액 관련 질병을 조기 예측 하는데 중요한 역할을 수행한다. 이 방법은 백혈구의 종류별 비율을 구하는 방법으로, 병리학자에 의해 수동으로 이루어질 경우 일련의 작업들을 위한 시간이 많이 소비되며, 분석자에 따라 매우 주관적인 결과를 얻을 수 있는 문제점이 있다. 이에 따라, 영상을 이용하여 백혈구 감별 계수를 객관적이고 효율적으로 수행 할 수 있는 자동화 연구가 진행되고 있으며[1-3], 이 작업에서는 정확하게 백혈구의 핵과 세포질을 분할하는 것이 가장 중요하다. 본 논문에서는 혈액 세포 영상에서 백혈구의 핵과 세포질을 자동으로 분할해내기 위해 비모수적 확률 모델과 이를 이용해 생성한 확률 맵 및 질감 성분을 이용하여 백혈구가 포함된 혈액 세포 영상에서 핵과 세포질을 효율적으로 분할하는 기법을 제안한다.

2. 제안 방법

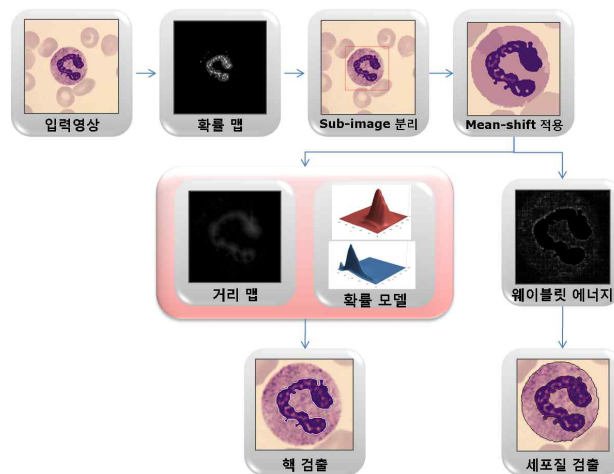


그림 1. 제안 방법의 구조도

본 논문에서는 우선 전문가가 손으로 분할한 세포 영상으로부터 핵의 채도, 명도에 대한 확률 모델을 생성하고, 이를 이용해 입력 영상의 확률 맵을 생성한 뒤, 입력 영상으로부터 백혈구 후보 영역을 의미하는 sub-image 단위로 분리한다. 분리한 각각의 sub-image에 Mean-shift 알고리즘[4]을 적용하여 영역 클러스터링을 수행하고, 각 클러스터 영역에 대해 본 논문에서 제안하는 단계적 병합 알고리즘에 의해 최종적으로 백혈구 핵과 세포질을 구분하여 분할한다. 제안하는 방법은 기존의 방법과 같이 경험적 임

계값에 의존하지 않고, 확률 모델을 이용해 백혈구 후보 영역에 대해서만 핵과 세포질 영역을 분할하므로, 분할 정확도가 높으며 매우 효율적이다.

3. 실험 결과

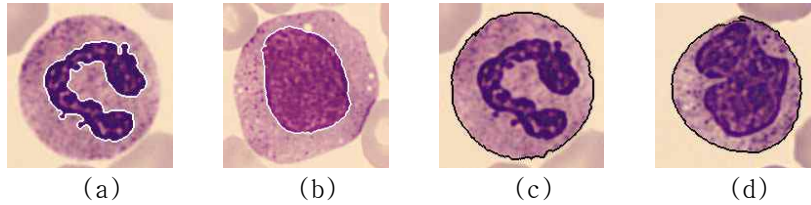


그림 2. 백혈구 세포 핵(a,b) 및 세포질(c,d) 영역 병합 결과

실험은 CellaVision [http://cellavision.com]사의 360×360 크기의 혈액 세포 영상 표본 데이터 50개를 사용하였으며, 영상은 다양한 종류의 백혈구를 포함한다. 전문가가 판단하여 손으로 분할한 ground-truth와 제안한 알고리즘의 과분할, 저분할 오차 비율 및 평균 분할 정확도를 통해 제안한 방법의 성능을 평가한 결과, 그림 3에서 보는 바와 같이 핵과 세포질에서 각각 98%, 73% 이상의 높은 분할 정확도를 보였다.

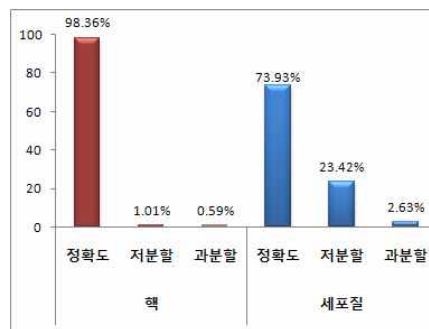


그림 3. 제안 기법의 평균 분할 정확도 및 분할 오차율

4. 결론

본 논문에서는 비모수적 확률 모델과 이를 이용해 작성한 확률 맵, 질감 성분을 이용하여 혈액 세포 영상에서 백혈구를 효율적으로 분할하는 기법을 제안하였다. 실험 결과에서 보는 바와 같이, 세포질의 경우 73%, 핵의 경우 98%에 이르는 높은 분할 정확도를 보였다.

5. 감사의 글

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업(RTI04-01-01) 지원으로 수행되었습니다.

6. 참고문헌

- [1] P.Yampri, C.Pintavirooj, S. Daochai, S.Teartulakarn, *White Blood Cell Classification based on the Combination of Eigen Cell and Parametric Feature Detection*, 1st IEEE Cof.on Industrial Electronics and Applications, Vol. MBE-06, No.95-114, pp.1-4, 2006.
- [2] L.B Dorini, R. Minetto and N.J Leite, *White blood cell segmentation using morphological operators and scale-space analysis*, Computer Graphics and Image Processing, pp.294-304, 2007.
- [3] F.Sadeghian, Z.Seman, A.R.Ramli, B.H.A.Kahar, M.I.Saripan, *A Framework for White Blood Cell Segmentation in Microscopic Blood Images Using Digital Image Processing*, Biological Procedures Online, Vol.11, No.1, pp.196-206, 2009.
- [4] D. Comaniciu and P. Meer, *Mean-shift : A Robust Approach toward Feature Space Analysis*, IEEE Trans. On Pattern Recognition and Machine Intelligence, Vol.24, pp.603-619, 2000.