

백혈구 이미지 검색 및 구분 시스템

이 성 환^o, 유 채 곤, 김 지 윤, 이 인 경*, 황 치 정
충남대학교 컴퓨터과학과 영상처리연구실
*국동정보대학 멀티미디어과

White blood cell image Retrieving & Clustering System

SungHwan Lee^o, ChaeGon Yoo, JiYoon Kim, InKyung Lee*, Chi Jung Hwang
Dept. of Computer Science, Chungnam National University
*Dept. of Multimedia, KeukDong College

요 약

백혈구는 형태상으로 임파구, 중성구, 반핵구 등 7 ~ 8 종의 정상적인 백혈구 종류가 있으며 비정상적인 백혈구는 변형으로 인하여 수 십 가지가 되어 분류시 많은 어려움이 있다. 백혈구는 질환에 대한 많은 정보를 가지고 있어 질병 유무 및 상태 판단에 절대적으로 필요한 검사로서 현재는 전문가에 의해 백혈구 크기, 색상, 내부 핵 유무, 핵의 모양 및 boundary 모양 등을 개인적 판단 기준으로 검사하고 있어 많은 어려움이 있다. 이에 질환별 백혈구 형태 분류 알고리즘과 이에 따른 백혈구 영상 정보 확보 및 검색 시스템을 설계 구현 하였다.

1. 서론

백혈병은 전구체세포 등의 악성 종양으로서 그 특징은 증식하는 세포들에 의하여 골수가 미만성으로 채워져 있고, 순환 혈액내에 미성숙 백혈구들이 숫자나 형태에 있어서 비정상적으로 나타난다. 백혈구는 형태상으로 임파구, 중성구, 반핵구 등 7 ~ 8 종의 정상적인 백혈구 종류가 있으며 비정상적인 백혈구는 변형으로 인하여 수 십 가지가 되어 분류시 많은 어려움이 있다.

백혈구는 질환에 대한 많은 정보를 가지고 있어 질병 유무 및 상태 판단에 절대적으로 필요한 검사로서 현재는 전문가에 의해 백혈구 크기, 색상, 내부 핵 유무, 핵의 모양 및 boundary 모양 등을 개인적 판단 기준으로 검사하고 있어 많은 어려움이 있다. 백혈구 이미지들과

이와 관련된 설명들을 데이터베이스로 구축하는 일이 필요하며 이를 효과적으로 검색하여 볼 수 있는 도구가 필요하다. 이를 위하여 질환별 백혈구 형태 분류 알고리즘과 이에 따른 백혈구 영상 정보 확보 및 검색 시스템을 설계 구현 하였다.

2. 관련 연구

본 장에서는 최근 활발히 연구가 진행중이며 일부는 상용화 되어 있는 대표적인 영상 검색 시스템들의 특징을 분석 기술한다.

2.1 QBIC

IBM의 QBIC 시스템은[1]은 첫번째로 상업화된 내용 기반 영상 검색 시스템으로 QBIC은 "Query By Image

Content", 즉, 영상 내용에 의한 질의를 나타낸다. QBIC 은 색상, 질감, 형태, 스케치에 의한 내용 기반 특징과 여과기로서 텍스트를 사용한다. 색상 특징은 Munsell 색상 공간에서 k-요소 색상 히스토그램으로 표현되며, 유사도는 두 색상 히스토그램 사이의 quadratic 형태의 거리를 이용하여 산출한다.

2.2 Virage

Virage 시스템[2]은 일반화된 특징으로 전역 색상, 지역 색상, 질감 및 구조 특징을 포함한다. 색상 특징 추출을 위한 화소별 색상 값을 결정하기 위해, 색채, 채도, 농담(tint)을 평가한다. 색상 특징은 전역 색상과 지역 색상으로 세분화 되며, 전역 색상의 가중치를 높게 하면 가장 기대되는 결과들을 산출한다. 지역 색상은 영상의 지역별 색상 구성을 평가하기 위해 한 영상 내에서의 지역 영역들의 관계적인 위치별로 색상 특징이 표현된다. 질감 특징은 고주파수 특징에 민감한 거침도, 동질성, 대비 등으로 구성되고 구조 특징은 형태 특징을 위한 것으로 면적, 중심성 등으로 구성된다. Virage 는 QBIC 보다 발전된 시스템으로 가중치가 결합된 특징들을 조합하여 질의하는 방법을 통해 다양한 질의를 할 수 있으며, 응용 영역에 따른 다양하고 유용한 특징들이 추가될 수 있는 개방 구조를 가지고 있다.

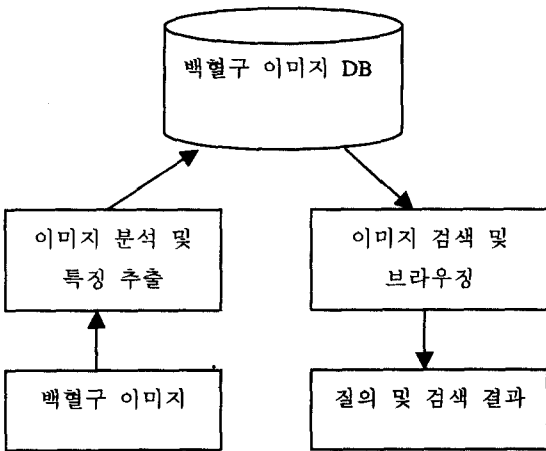


그림 1. 시스템 구성도

3. 제안 시스템

제안 시스템은 크게 백혈구 이미지 분석 및 특징추출과 백혈구 이미지 검색 및 브라우징 부분으로 나눌 수 있다.(그림 1)

3.1 백혈구 이미지의 분석 및 특징 추출

백혈구 이미지는 보통 혈액을 염색하여 얻어지는데 각 부위가 착색되는 색이 서로 다른 특성을 갖는다. 그러므로 색상 정보를 이용하여 혈액이미지로부터 백혈구의 위치를 찾을 수 있다. 백혈구의 위치가 찾아지면 백혈구의 특징을 추출하게 되는데 백혈구 내의 핵을 검출하여 핵의 모양을 특징 벡터로 사용하게 된다.

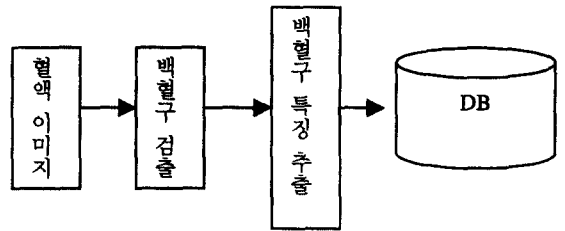


그림 2. 백혈구 이미지 처리 과정

혈액 이미지에서의 가장 많은 부분은 배경과 적혈구 부분이고 그 다음으로 백혈구와 백혈구의 핵부분 순이다.(그림 3)

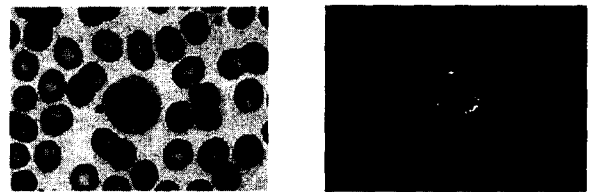


그림 3. 혈액 이미지와 백혈구 검출 이미지

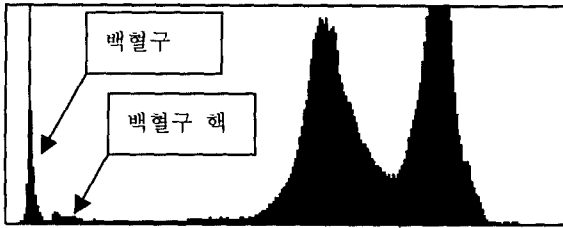


그림 4. 혈액 이미지의 히스토그램

백혈구가 검출되면 백혈구 영역만 추출하여 백혈구의 특징을 추출한다. 백혈구 영역을 추출하기 위하여 히스토그램을 이용한 임계치를 사용하였다.(그림 4)

백혈구 영역이 구해지면 백혈구의 핵 영역을 RGB 값의 히스토그램을 이용하여 추출하여 이것의 경계를 contour trace 를 이용하여 찾아낸다.



그림 5-1. 백혈구 영역



그림 5-2. 백혈구의 핵



그림 5-3. 핵의 경계검출

경계영역이 검출되면 이를 Fourier Descriptor[3]를 이용하여 핵의 shape 정보를 추출한다. 그리고 유사도를 측정하여 클러스터링하고 데이터 베이스에 입력한다.

3.2 백혈구 이미지 검색 및 브라우징

혈액 이미지로부터 백혈구의 특징이 추출되어 데이터 베이스에 저장되면 사용자는 검색하고자 하는 질병을 질의함으로써 그와 관련된 영상들과 그와 관련된

description 을 함께 확인할 수 있다.(그림 6)

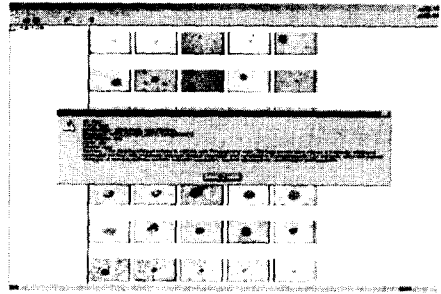


그림 6. 검색 결과와 이미지의 정보

4. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 혈액이미지로부터 백혈구 영역을 검출하고 백혈구 영역에서 핵영역을 검출하여 이를 Fourier Descriptor 를 이용하여 shape 정보를 추출하였다. 이를 데이터베이스화하여 검색 및 브라우징을 할 수 있도록 했다. 향후에는 색상 정보뿐 아니라 다양한 특성을 기반으로 하는 영역추출에 관한 연구가 계속되어야 할 것이며, 또한 좀더 복잡한 혈액이미지에 대한 연구도 진행 되어야 한다.

References

[1] W. Niblack, R. Barber, W. Equitz, M. Flickner, E. Glasman, D. Petkovic, P. Yanker, and C. Faloutsos, "The QBIC project: Querying images by content using color, texture, and shape", In Storage and Retrieval for Image and Video Databases, volume SPIE Vol. 1908, February 1993.

[2] J. R. Bach, C. Fuller, A. Gupta, A. Hampapur, B. Horowitz, R. Humphrey, R. C. Jain, and C. Shu, "Virage image search engine: an open framework for image management", In Symposium on Electronic Imaging: Science and Technology - Storage & Retrieval for Image and Video Database IV, volume 2670, pp. 76-87. IS&T/SPIE, 1996

[3] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing, p497-520