

간의 혈관 3D 영상 재구성

양비, 유무상, 박종원
 충남대학교 정보통신공학과
 e-mail : yangfei@hanmail.net ; youmusan@gmail.com ; jwpark@cnu.ac.kr

3D Reconstruction of Hepatic Vessels

Yang Fei, Mu-Sang You, Jong Won Park
 Dept. of Information Communications Engineering, Chungnam National University

요 약

혈관 구조는 사람의 가장 복잡한 구조 중 하나이다. 혈관 분석에는 Morphology and Topology 가 있다. 우리는 목표는 위 분석 기법과는 달리 3D 영상 재구성이다. 본 논문은 Raw CT data 을 세그먼트하고 Skeleton line 을 인용하여 복잡한 트리 형태의 혈관 3D 재구성을 하였다.

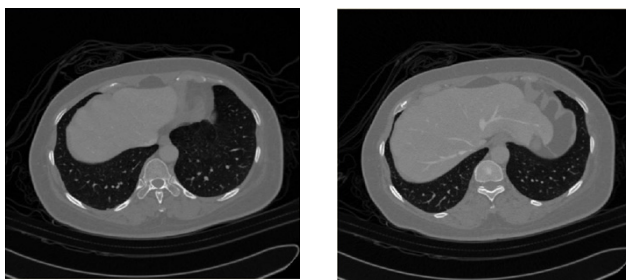
1. 서론

혈관 구조는 의학분야에서 많이 연구하는 분야로 혈관 구조를 보다 편하게 자세하게 구현하고자 한다. 의사가 혈관구조를 파악하기 위해서는 환자의 인체를 해부해야 알 수가 있다. 그러나 더 좋은 방법이 있다면 해부하지 않고 볼 수 있는 방법을 찾고자 본 논문을 연구하게 되었다.

2. 방법

2.1 CT 이미지 획득

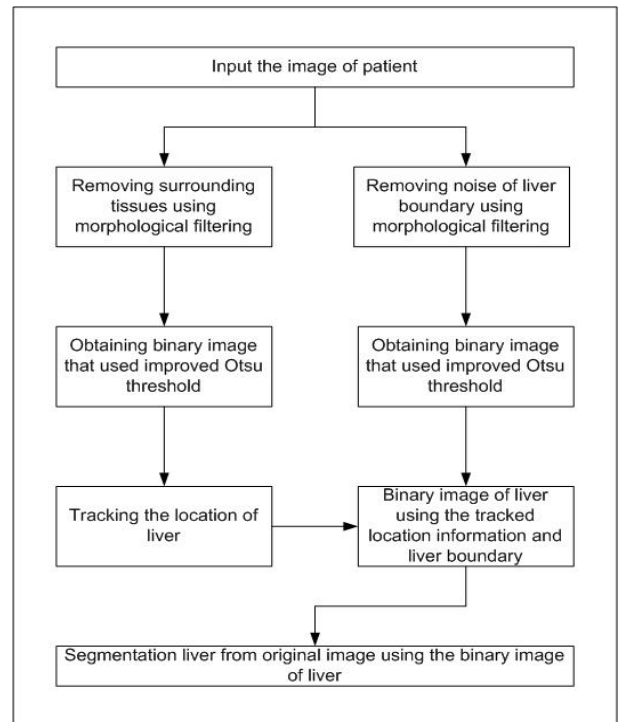
CT 촬영을 이용하여 간의 처음부터 끝까지 1mm 간격으로 촬영하여 CT_Database 에 저장 한다



(그림 1) Raw CT 이미지

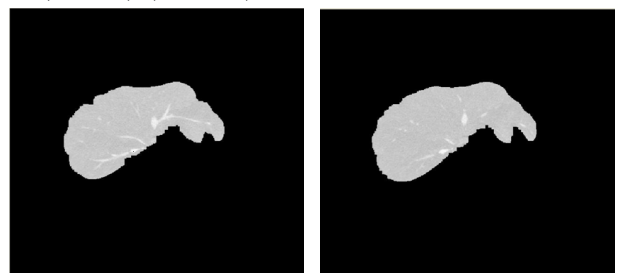
2.2 간 세그멘테이션 방법

CT 이미지에서 간의 이미지와 비슷한 뼈, 심장 등 비슷한 그레이 값을 제거하고자 Otsu 기법 인용하여 간의 위치를 찾았다. 다시 원본 이미지를 이진 이미지로 변환하고 Erosion, Dilation, Opening, Closing 사용하여 간 에지를 찾음 그리고 다시 위 두 방법을 합하여 정확하게 간의 가장자리 및 위치를 찾았다. 간 세그멘테이션 방법이 그림 2 에 있다



(그림 2) 세그멘테이션 방법

2.3 세그멘테이션 결과



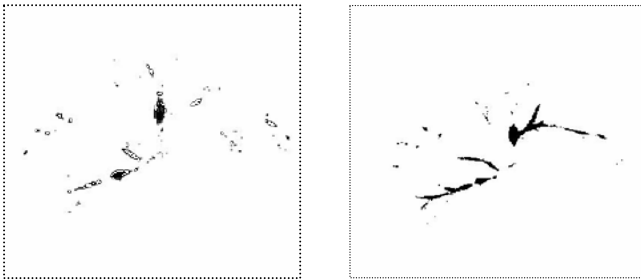
(그림 3) 세그멘테이션 결과

2.4 혈관 이미지 획득

CT 이미지를 Threshold, 그레이 레벨 값을 설정한다

$$I(i,j) = \begin{cases} 255 & \text{if } I(i,j) \geq \text{Thresh} \\ & \text{it is the vessel, change it to white} \\ 0 & \text{if } I(i,j) < \text{Thresh} \\ & \text{it isn't the vessel, change it to black} \end{cases} \quad (1)$$

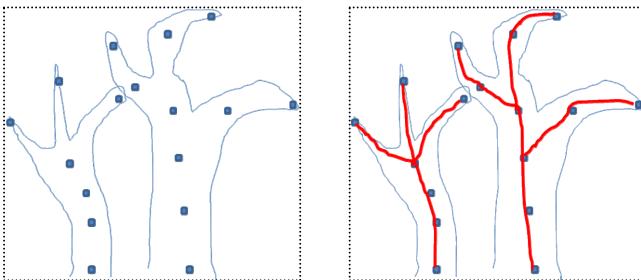
(1)을 적용하여 1차 간의 가장자리를 찾고 다시 (1)을 적용하여 혈관 가장자리를 찾는다



(그림 4) 혈관 이미지

2.5 3D 이미지 구성 방법

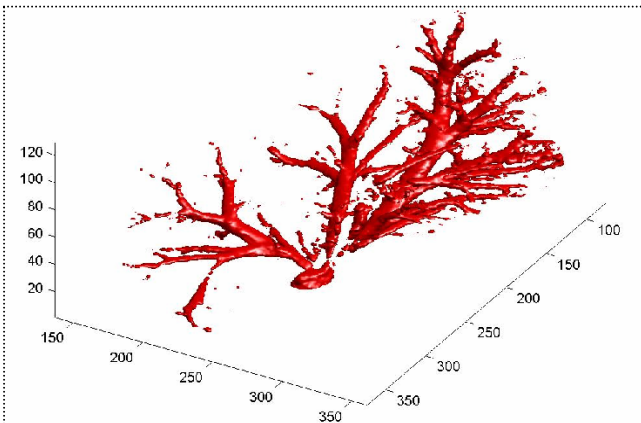
혈관 이미지를 가지고 중심을 찾고 그 중심을 연결하여 라인 트리 구조를 형성한다.



(그림 5) 라인 트리 형태

3. 3D 이미지 구성 결과

혈관 이미지와 트리 구조를 이용하여 매트랩으로 자동 구성하였다

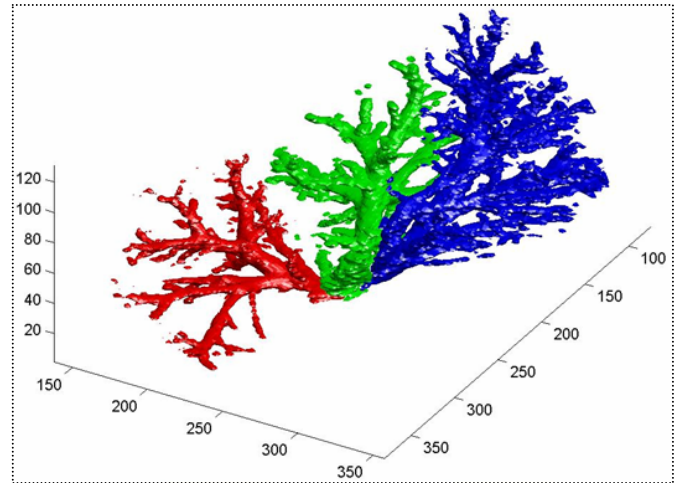


(그림 6) 혈관 자동 구성

간의 주요 정맥은 3가지가 있다.

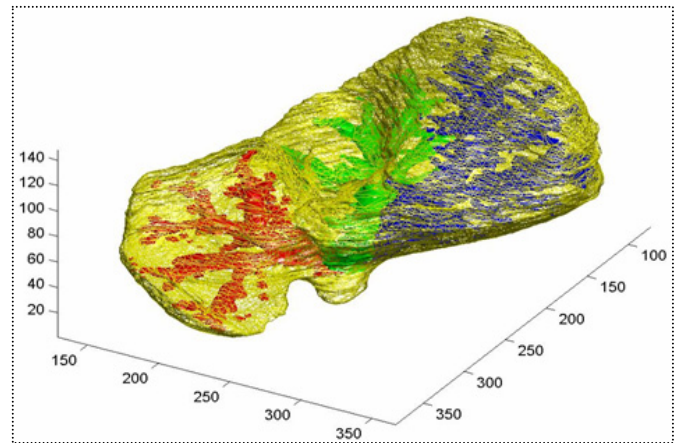
그림 7에서 빨강색은 좌간 정맥, 녹색은 중간정맥, 파란색은 우간 정맥이다.

의학에서는 중간 정맥을 기준으로 중간 절단하여 간이식 수술이 가능하다



(그림 7) 우, 중, 좌간 구분

간 및 내부 혈관 형태를 그림 8에서 볼 수 있다. 간이식 수술 전 의사가 미리 간의 형태를 파악하여 이식 수술 성공률 높이는 효과가 있다.



(그림 8) 간 및 혈관 구성

4. 결론

본 논문은 CT 이미지를 가지고 3D 간 및 혈관 영상을 구성 할 수 있다.

이 정보는 간이식 수술 전 의사가 환자의 간의 형태를 파악하여 수술 성공률 높여준다. 의학적으로 수술 전 간의 형태를 볼 수 있다는 건 큰 의미가 있다.

참고문헌

- [1] J. R. Parker, Algorithms for Image Precessing and Computer Vision, John Wiley & Sonc, 1997.
- [2] CT Obesity, 버추얼아이테크주
- [3] Chun-Ja Park, et al., “Automatic Separate Algorithm of Vein and artery for Auto-세그먼트이션 Liver-Vessel from Abdominal MDCT Image Using Morphological Filtering”, *Sringer-Verlag Berlin Heidelberg*, 2005, pp.1069-1078.
- [4] Liu Jiangzhuang, et al., “Automatic Thresholding of Gray-Level Pictures Using Two-Dimensional Otsu Method”, *International Conference on Circuits and Systems*, Shenzhen, China, June 1991.
- [5] S. R. Sreekanta, J. W. Park, S. W. Ra and S. Shimizu, “Obese Measurement Using CT Image,”
- [6] M. Lveoy, “Display of Surfaces from Volume Data”, *IEEE Computer Graphics and Applications*, March 1988, 8(3):29-37.
- [7] Houngeop Kim, et al., “Automatic extraction of liver regions and classification of liver cirrhosis from the abdominal CT images”, *The 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, Busan, Korea, November 2-6,2004.
- [8] NEMA draft doc. Digital Image and communication in Medicine(DICOM)
- [9] 임지영, 김명희, “의료영상 영역 분할을 위한 파라미터 추정” 1997년 한국정보학회 가을 학술 논문
- [10] CharlesE. Kahn, et al., “Three-Dimensional Visualization of the Liver from Computed-Tomography Data”, *IEEE*, TH0311-1/90/0000/0447, 1990.