

뇌영상의 해부학적 레이블링 시스템

°김 태우, 백 철화

삼성생명과학연구소 임상의학센터

Anatomical Labeling System of Human Brain Imaging

°Tae Woo Kim and Chul Hwa Paik

Biomedical Engineering Research Center

Samsung Biomedical Research Institute

Abstract

In this paper, an anatomical labeling system for assisting localization of region of interest on human brain imaging is represented. Model image for labeling anatomical name on the other image is Atlas. Object image to be labeled, such as CT, MR, and PET, is registered onto Atlas. And then, anatomical name for region of interest is appeared on a window by clicking mouse button on object image. The same part named anatomically on that region is labeled and drawn on object image.

I. 서론

의료영상으로부터 획득할 수 있는 정보는 직접적이고 다양하므로 의료진단 및 치료에 있어서 중요한 역할을 해 왔다. 특히 뇌종양, 치매, 간질 등 뇌에 대한 질환의 진단에는 다양한 종류의 의료영상이 이용된다. X-ray, CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging)와 같은 해부학적 영상(anatomical image)과 PET(Photon Emission Tomography), SPECT(Singlr Photon Emission Computed Tomography), MRS(Magnetic Resonance Spectroscopy)와 같은 기능영상(functional image)이 그것이다. 해부학적 영상은 뇌의 구조나 뇌 종양의 위치 및 크기 등 해부학적인 정보를 제공해 주는 반면, 기능영상은 뇌의 부위 및 기능별 물질대사에 대한 정보를 제공해주므로 치매, 간질 등의 뇌질환의 진단에 유용하게 이용된다[3].

뇌물질의 대사에 대한 정보를 얻거나 관심영역의 위치를 찾아내기(localization) 위해서는 어느 한가지의 영상만으로는 어려우므로 서로 다른 성격의 이들 두 종류의 영상을 중첩(fusion)시키는 방법이 사용된다. 이들 영상의 중첩은 관심영역의 위치를 좀더 정확히 알 수 있게 하지만 관심영역이 위치하는 뇌구조물의 종류를 알아내는 것과 다른 환자와의 비교를 위한 통계적 데이터를 얻어내는 데는 어려움이 따른다.

이 문제의 해결에 접근하기 위하여 본 논문에서는 현재 개발 중인 관심영역이 위치하는 뇌구조물의 종류와 그 영역을 보여주는 뇌영상의 레이블링 시스템을 소개한다. 이 시스템에서 기준 영상(reference image)은 Dr. Jean Talairach과 Pierre Tournoux[1]의 Atlas중 27개의 transaxial slice이며, 진단에 사용할 대상영상(object image)을 Atlas에 중첩시켜 관심영역의 뇌구조물의 종류와 그 영역을 보여준다.

II. 방법 및 실험

영상중첩 단계에서 기준영상으로 사용되는 Atlas는 Dr. Jean Talairach과 Pierre Tournoux의 Atlas이며, 이는 27개의 transaxial slice, 38개의 coronal slice, 36개의 sagittal slice로 구성되어 있다. 각 방향의 Atlas들은 다른 방향의 Atlas와 접합부가 정확히 일치하지 않기 때문에 transaxial slice들을 사용한다. Atlas는 70여개의 뇌구조물의 해부학적인 이름이 다른 색상으로 구성되어 있으므로[7], 모델영상(model image)인 Atlas에 대상영상(object image)을 중첩시킴으로써 대상영상에서 관심영역의 위치와 해부학적 이름과 그 영역을 도시할 수 있다. 본 논문에서는 Atlas의 크기를 256×256로 줄여서 중첩에 용이하도록 한다.

대상영상은 서로 다른 종류의 영상인 MRI와 PET으로 하였으며, Atlas는 뇌영역 만을 나타내므로 대상영상도 뇌영역 만을 추출해야 보다 정확한 영상중첩을 실현할 수 있다. 대상영상의 뇌영역은 ISG Allegro 시스템을 이용하여 추출한다.

뇌영상의 레이블링의 전단계인 영상중첩은 크게 3가지의 방법, 표면정합(surface matching), 모멘트정합(moment matching), 유사특징쌍정합(homologous feature-pair matching) 등이 있다 [2-5]. 본 논문에서는 유사한 특징쌍을 찾기 쉽고 affine transform 등 선형변환이 용이하기 때문에 유사특징정합을 사용한다. 본 논문에서는 등방성(isotropic)의 조건과 중첩할 두 영상은 크기변환(scaling), 거리변환(translation), 2차원 회전변환(2-D rotation) 등 선형변환에 의해 중첩하는 조건을 둔다.

그림 1.(a)는 중첩할 MRI영상이며 그림 1.(b)는 (a)의 뇌영상을 보여준다. 그림 2는 뇌영상의 레이블링 시스템의 한 원도우를 보여준다. 첫번째 영상은 모델영상인 Atlas영상이며 두번째 영상은 대상영상인 MRI영상이며 세번째 영상은 중첩의 정도를 확인하기 위하여 모델영상과 대상영상을 동시에 보인 것이다. 이 원도우는

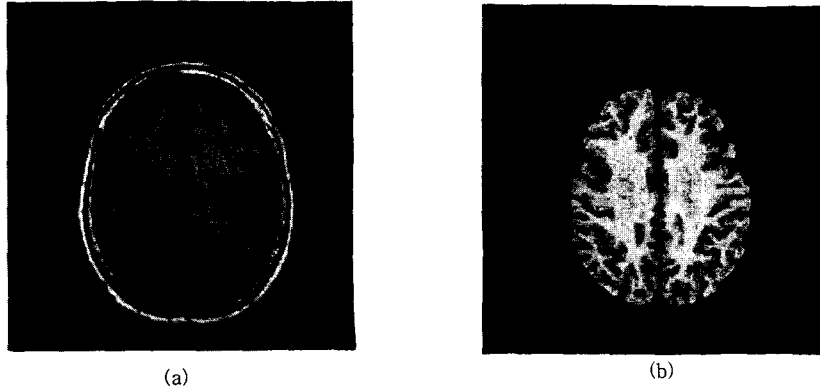


Fig. 1. MRI image. (a) Original image, (b) Brain image.

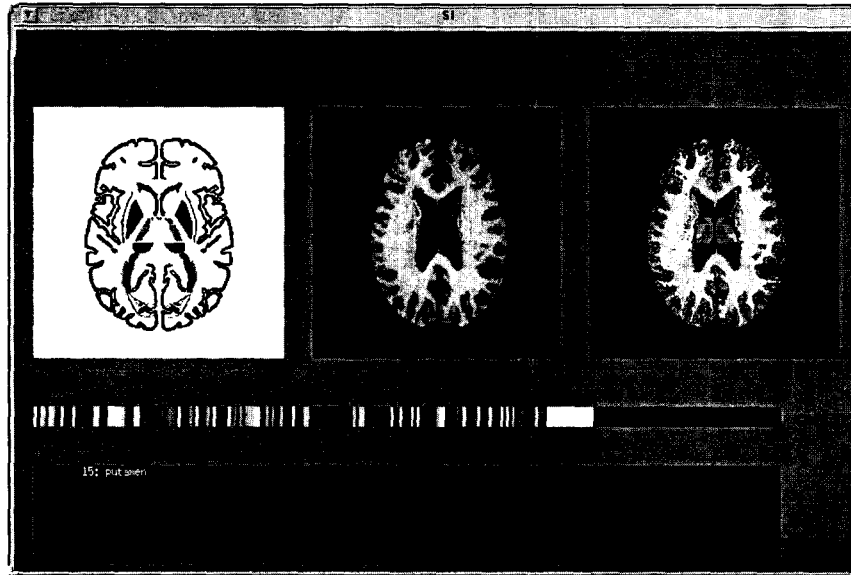


Fig. 2. A window of labeling system of brain imaging.

중첩 후 관심영역이 putamen이며 두 번째 그림에서 그 영역을 그려주고 있다.

중첩된 영상에서 선형변환에 의한 중첩방법을 사용하기 때문에 뇌부위의 정확한 레이블링이 되지 않음을 볼 수 있다. 이 문제는 기준영상인 Atlas에 중첩을 시킨후 비선형 warping과정을 통해서 해결의 접근이 가능할 것이다.

III. 결론

소개한 뇌영상의 해부학적 레이블링 시스템은 뇌의 대사기능에 대한 연구에 중요한 도구로 이용이 가능하며, 뇌구조에 대한 교육의 도구로도 활용될 수 있다. 앞으로 대상영상에서 뇌영상의 추출, 비선형 warping 등에 대한 연구가 필요하다.

IV.참고문헌

[1] Talairach J, Tournoux P., *Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain*, Georg Thieme Verlag:New York, 1988
 [2] Charles R. Meyer, Gregg S. Leichtman, James A. Brunberg, Richard L. Wahl, and Leslie E. Quint, "Simultaneous Usage of Homologous Points, Lines, and

Planes for Optimal, 3-D, Linear Registration of Multimodality Imaging Data", *IEEE Transaction on Medical Imaging*, Vol.14, No.1, pp.1-11, March 1995.
 [3] P. A. van den Elsen, F. J. D. Pol, and M. A. Viergever, "Medical Image Matching — A Review with Classification", *IEEE Eng. Med.Biol. Mag.*, Vol.12, No.1, pp.26-39, 1993.
 [4] R. L. Wahl, L.E. Quint, R. D. Cieslak, A. M. Aisen, R. A. Koeppe, and C. R. Meyer, "Anatomometabolic Tumor Imaging:Fusion of FDG PET with CT or MRI to Localize Foci of Increased Activity", *Journal of Nucl. Med.*, Vol.34, No.7, pp.1190-1197, 1993.
 [5] I. Kapouleas, A. Alavi, W. Alves, R. E. Gur, and D. W. Weiss, "Registration of Three-Dimensional MR and PET Images of the Human Brain without Markers", *Radiology*, Vol.181, pp.731-739, 1991.
 [6] John C. Russ, *The Image Processing Handbook*, CRC Press, Inc, 1995.
 [7] 백 철화, 김 원기, "3-D Manipulation of Brain Atlas", *대한 의용생체공학학회 춘계학술대회논문집*, pp.233-234, 1995.5.12.