



Tecnológico de Monterrey

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Procesamiento de Imágenes Médicas para el Diagnóstico (Grupo 101)

Avances del Reto: Semana 3

Profesor

Dr. José Gerardo Tamez Peña

Equipo CT:

Diego De La Barreda Martínez	A01197739
Alexa María de León Durán	A01382990
Juan Luis Flores Sánchez	A01383088
Azul Sofía Moctezuma Enriquez	A01562585

3 de marzo de 2023

Avances del Reto: Semana 3

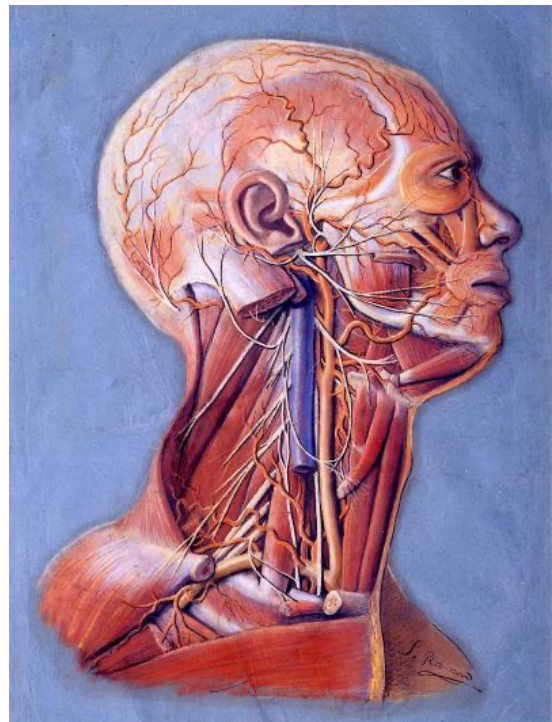
Introducción

En el presente documento se explica el concepto de Atlas Anatómico y su aplicación en la segmentación de imágenes de resonancia magnética (MRI). La segmentación basada en atlas utiliza imágenes promedio para segmentar otra y la segmentación basada en múltiples atlas se utiliza para compensar el sesgo asociado con el uso de un solo atlas. La segmentación basada en atlas ha demostrado su potencial, pero se necesitan múltiples atlas para representar la variabilidad esperada.

Marco teórico

Atlases Anatómicos

El Atlas anatómico es un compuesto de planos tridimensionales que muestran la morfología y de la anatomía promedio, se construye a través de la recopilación de la información de la anatomía de varios modelos, y se usa como un marco de referencia para la ubicación de las estructuras anatómicas. El modelo del Atlas anatómico se puede modificar para que se adapte a un caso particular y de esta manera facilitar el proceso de segmentación. Los métodos que se basan en atlas tienen la capacidad de incorporar información al volumen que se desea segmentar y proporciona información sobre cómo se distribuyen los tejidos cerebrales en el espacio (Wang et al, s.f.).



Los atlas anatómicos han existido desde la antigüedad, los primeros registros se basan en observaciones de animales hasta el año 1543 donde se considera que “De humani corporis fabrica” de Andreas Vesalio fué uno de los primeros atlas anatómicos humano, ya que este revolucionó el estudio de la anatomía al proporcionar las descripciones detalladas y precisas (Zelasco, 2012).

Siendo esta una herramienta importante para el estudio y práctica de la anatomía humana, son normalmente utilizados por estudiantes de medicina, enfermería, fisioterapia, otros campos que están relacionados con la salud, y profesionistas que están interesados en la actualización de sus conocimientos, la mejora de su práctica clínica según sea la necesidad de aprendizaje, ya que cada atlas tiene sus propias características y enfoques.

Uso de Atlas en Segmentación de Cerebros de MRI

Los atlas anatómicos también se utilizan en la segmentación de cerebros MRI (Imagen por Resonancia Magnética) para la investigación en neurociencia y en la práctica clínica. La segmentación de cerebros es el proceso de dividir una imagen de MRI del cerebro en diferentes estructuras anatómicas, como el cerebro, el cerebelo, el tronco cerebral y las diferentes regiones corticales (Addhis Utility Frame, s.f.).



La segmentación basada en Atlas está motivada por la observación de que la segmentación se correlaciona fuertemente con la apariencia de la imagen. Una imagen seleccionada se puede segmentar haciendo referencia a atlas, es decir, imágenes de muestra etiquetadas por expertos. Después de deformar el atlas a la imagen de destino a través del registro deformable, se pueden transferir etiquetas directamente desde el atlas a la imagen de destino. Como extensión, la segmentación basada en múltiples atlas hace uso de más de un atlas para compensar el sesgo potencial asociado con el uso de un solo atlas y aplica la fusión de etiquetas para producir la segmentación final (Addhis Utility Frame, s.f.).

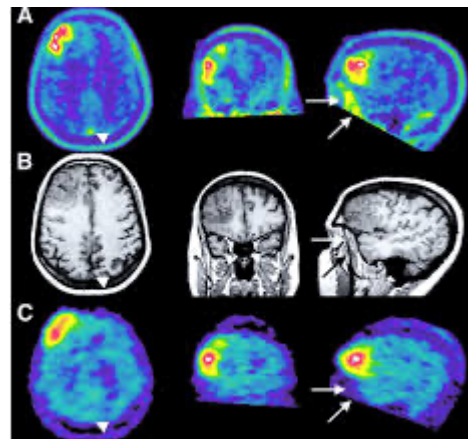
La segmentación y etiquetado automatizados de regiones anatómicas cerebrales individuales en resonancia magnética son un desafío debido al problema de la variabilidad estructural individual. Aunque la segmentación basada en atlas ha demostrado su potencial tanto para la segmentación de tejidos como de estructuras, debido a la variabilidad natural inherente, así como a los cambios relacionados con la enfermedad en la apariencia de la RM, una sola imagen de Atlas suele ser inapropiada para representar la población completa de conjuntos de datos procesados en un estudio de neuroimagen. Como alternativa para el caso de

segmentación de un solo Atlas, se hace uso de atlas múltiples junto con técnicas de fusión de etiquetas utilizando un conjunto de “Atlas” individuales que engloban la variabilidad esperada en la población estudiada (Zelasco, 2012).

Las imágenes volumétricas médicas son un elemento de vital importancia en el proceso de diagnóstico de patologías o lesiones. No obstante, esta área presenta grandes retos y dificultades como lo son la segmentación automática de la región que contiene el cerebro, cerebelo y líquido cefalorraquídeo (LCR) (Peña et al, 2004).

Las técnicas de segmentación de la corteza cerebral se agrupan en 3 categorías:

1. Métodos basados en regiones: técnicas como crecimiento de regiones, clasificación de píxeles o voxels de acuerdo al tipo de tejido y cálculo de correspondencias entre una imagen de referencia y la imagen de un espécimen (Peña et al, 2004).
2. Métodos basados en fronteras o superficies: modelan las intensidades de la imagen como una función diferenciable por pedazos y tratan de caracterizar las fronteras de sus objetos por medio de una propiedad diferencial, como el gradiente o la curvatura (Peña et al, 2004). Estos métodos se realizan con base en la detección de bordes y la reconstrucción de fronteras.
3. Métodos basados en la fusión de las categorías 1 y 2.



Conclusiones

Los atlas se convierten en herramientas útiles al momento de realizar una segmentación y etiquetación de una imagen de acuerdo al cuerpo humano. Estas herramientas nos permiten hacer un mejor diagnóstico particular del paciente y facilitar varios procesos. Sin embargo esto también representa una dificultad al ajustar la imagen de los pacientes debido a las diferentes estructuras cerebrales. Para poder solucionar este problema es recomendable realizar segmentaciones en múltiples Atlas para mejorar la variabilidad y obtener los resultados esperados.

Referencias:

- [1]. Addthis Utility Frame - frontiers | peer reviewed articles. (n.d.). Retrieved March 3, 2023, from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fninf.2014.00007/full>
- [2]. Peña, J., Marroquín, J. L. & Botello, S. (2004). Segmentación automática de cerebros en imágenes de resonancia magnética usando superficies deformables. Recuperado marzo 3, 2023 de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/inge/ib-2004/ib042h.pdf>
- [3]. Wang H;Suh JW;Das SR;Pluta JB;Craig C;Yushkevich PA; (n.d.). *Multi-atlas segmentation with joint label fusion*. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. Retrieved March 3, 2023, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22732662/>
- [4]. Zelasco, J. F. (2012, 26 septiembre). *Segmentación y registración de imágenes 3d*. from Alcocer-Maldonado, J. L. (2015, 15 agosto). *El cerebro en el libro De Humani Corporis Fabrica, de Andrés Vesalio*. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=60689>