

Filtrado de tomografías digitalizadas del pulmón.

NIÑO Manuel †, MONTERO José Antonio, HERNÁNDEZ Rafael, MARTÍNEZ Miriam.

Instituto Tecnológico de Acapulco.

Recibido: septiembre, 22, 2018; Aceptado Febrero 9, 2019.

Resumen

El cáncer de pulmón es el tipo de cáncer con mayor índice de mortalidad en el mundo, esto se debe a que cuando el paciente presenta síntomas ya se encuentra en etapa avanzada y la expectativa de vida es baja. El presente trabajo es una propuesta de diseño y metodología de una herramienta computacional basada en la arquitectura Cliente-Servidor, y va a apoyar el trabajo de los radiólogos en el análisis de tomografías del tórax previamente almacenadas en una base de datos. Para lograr este objetivo se aplicarán diferentes técnicas para el procesamiento de dichas tomografías, mismas que ayudarán a reducir la carga de trabajo de los radiólogos y ofrecer un diagnóstico oportuno.

Actualmente se están haciendo pruebas de preprocesamiento en las tomografías del tórax, utilizando la herramienta Matlab y un repositorio digital las cuales servirán para seleccionar la mejor técnica que posteriormente se implementará en la herramienta computacional que se desarrollará.

Palabras clave: Cáncer de pulmón, Procesamiento de imágenes, Cliente-Servidor.

Abstract

Lung cancer is the first type of cancer that has the highest mortality rate in the world, this is due to the fact that when the patient presents symptoms he is already in an advanced stage and the life expectancy is low. The present work is a proposal of design and methodology of a computational tool based on the Client-Server architecture, and will support the work of radiologists in the analysis of chest tomography previously stored in a database. To achieve this objective, different techniques will be applied for the tomographies processing, which will help to reduce the workload of the radiologists and offer an opportune diagnosis.

Currently, preprocessing tests are being done on chest tomographies, using the Matlab tool and a digital repository, which will be used to select the best technique that will later be implemented in the computational tool that will be developed.

Keywords: Lung Cancer, Image processing, Client-Server.

Citación: NIÑO Manuel †, MONTERO José Antonio, HERNÁNDEZ Rafael, MARTÍNEZ Miriam. Filtrado de tomografías digitalizadas del pulmón. Foro de Estudios sobre Guerrero 2018, Mayo 2019- Abril 2020 Vol.5 No.6 816-820.

*Correspondencia al Autor (manuel-nino@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El cáncer es la principal causa de muerte en el mundo. La Organización Mundial de Salud en 2015 determinó los cinco tipos de cáncer que causaron el mayor índice de mortalidad. Estos fueron los siguientes: Pulmonar (1,069,000 defunciones), Hepático (788,000 defunciones), Colorrectal (774,000 defunciones), Gástrico (754,000 defunciones), Mamario (57, 000 defunciones).

Existen diversos factores que favorecen al desarrollo de esta patología, uno de los principales es el tabaquismo. El tabaco es una de las mayores amenazas para la salud pública que ha tenido que afrontar el mundo. Mata a más de 7 millones de personas al año, de las cuales más de 6 millones son consumidores directos y alrededor de 890,000 son no fumadores expuestos al humo ajeno (Organización Mundial de la Salud, 2018).

La mayoría de los casos de cáncer de pulmón en México se diagnostica en etapa avanzada debido a que la enfermedad se manifiesta cuando el tumor se encuentra avanzado, tan sólo el 0.6% de los casos se diagnostica a tiempo, mientras que el 24% localmente avanzado, y cerca del 65% en periodo crítico (Instituto Nacional de Cancerología, 2015).

Hoy en día existen herramientas computacionales que apoyan al diagnóstico de cáncer pulmonar, estas herramientas se les conocen como sistemas CAD (Computer-Aided Diagnosis). “Un sistema CAD es un software de reconocimiento de patrones que identifica características sospechosas en la imagen y las pone en conocimiento del radiólogo, a fin de disminuir las lecturas falsas negativas” (Castellino, 2005).

Los sistemas CAD empezaron a ser desarrollados a principios de los 80's en los laboratorios de Kurt Rossmann para la investigación de Imagen radiológica en el Departamento de Radiología de la universidad de Chicago (Kunio, 2007). Desde esa fecha hasta la actualidad hay una gran variedad de sistemas CAD, cada uno resuelve el problema utilizando diferentes técnicas y algoritmos, sin embargo, todos estos sistemas tienen algo en común, utilizan la misma metodología o sus metodologías son muy similares. (Figura 1).



Figura 1. Metodología de los sistemas CAD.

Existen muchos sistemas CAD, uno de los más recientes es el “*Computer Aided Detection system for Lung Cancer using computer tomography scans*” (Sistema de detección apoyado por computadora para cáncer de pulmón utilizando tomografías computarizadas escaneadas), el objetivo de ese trabajo es detectar el cáncer pulmonar en etapas tempranas, para lograrlo utilizan máquinas de vectores de soporte clasificando el nódulo como maligno o benigno teniendo una exactitud de 90% (Mahesh, Rakesh, & Patil, 2018).

Otro trabajo reciente “*Lung Nodule Segmentation and Detection in Computed Tomography*” (Segmentación y Detección de Nódulo Pulmonar en Tomografías Computarizadas), resalta la etapa de segmentación, entre mejor sea la segmentación, la detección será más precisa. Para clasificar el nódulo utilizaron un clasificador basado en reglas, obteniendo una exactitud de 70.53% (El-Regaily, Salem, Aziz, & Roushdy, 2017).

Conforme han pasado los años, los sistemas CAD se han vuelto más precisos en sus diagnósticos, esto se debe al gran avance tecnológico que ha habido, las computadoras cuentan con procesadores más potentes, y pueden realizar un mayor número de procesamientos, lo que las hacen más eficientes.

Las tecnologías móviles también han venido a revolucionar el área de la medicina y han sido de gran ayuda para apoyar el diagnóstico de cáncer pulmonar, aunque a diferencia de los sistemas CAD, las aplicaciones móviles existentes apoyan al diagnóstico mediante un cuestionario, de acuerdo al historial del paciente y calcula un porcentaje de probabilidad de contraer cáncer de pulmón. Una de estas aplicaciones se llama “*P-nodule risk*” desarrollada por British Thoracic Society en colaboración con Cancer Research UK, la cual consiste en tres calculadoras de predicción de riesgos para ayudar a los médicos en el diagnóstico y manejo de nódulos pulmonares, utilizando CT, PET-CT o información de tiempo de duplicación de volumen (British Thoracic Society, 2018).

Desarrollo

El propósito de este trabajo es desarrollar una herramienta computacional que apoye a los médicos al diagnóstico de cáncer pulmonar, utilizando la arquitectura de cliente-servidor (Figura 2).

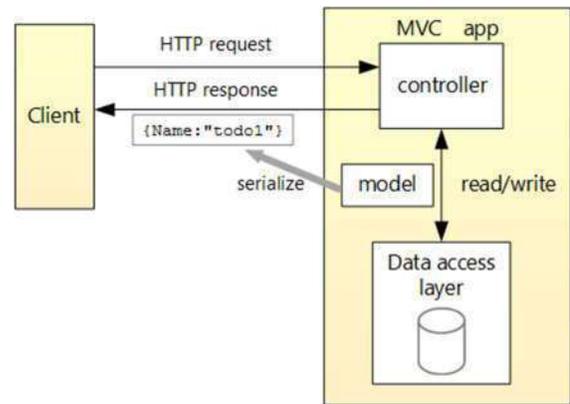


Figura 2. Arquitectura de la aplicación cliente-servidor. (Wasson & Anderson, 2018)

Para lograr este objetivo se utilizará la metodología mostrada en la figura 3, donde el usuario va a interactuar mediante la interfaz web con el servidor. En el servidor se llevará a cabo el procesamiento de las imágenes.

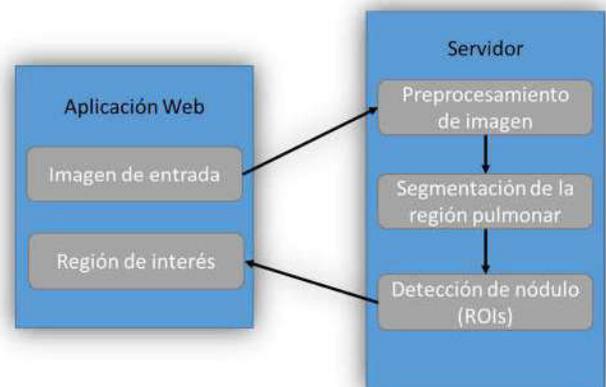


Figura 3. Metodología a utilizar

Los radiólogos podrán acceder a la plataforma web mediante su usuario y contraseña, dentro de la plataforma web el radiólogo podrá llevar el control de los pacientes y sus imágenes de tomografías de tórax en una base de datos, para posteriormente procesar dichas imágenes.

- A. Entrada de la imagen: El usuario seleccionará la imagen de la tomografía que desea procesar, dicha imagen debe estar previamente almacenada en la base de datos.

- B. Preprocesamiento de imagen: algunas imágenes pueden ser de mala calidad o contienen errores y es necesario hacer una mejora a las mismas. De acuerdo con (Chitradevi & Srimathi, 2014) estos errores se corrigen utilizando modelos matemáticos apropiados que son modelos definidos o estadísticos. La mejora de la imagen es la modificación de la imagen al cambiar los valores de brillo de los píxeles para mejorar su impacto visual. La mejora de la imagen implica una selección de técnicas que se utilizan para mejorar la apariencia visual de una imagen, o para convertir la imagen a una forma que sea más adecuada para la interpretación humana o de máquina.
- C. Segmentación de la región pulmonar: Se extraerá solo la región pulmonar. La segmentación de imágenes es el proceso que subdivide una imagen en sus partes u objetos constituyentes. El nivel al que se lleva a cabo esta subdivisión depende del problema que se está resolviendo, es decir, la segmentación debe detenerse cuando se han aislado los objetos de interés en una aplicación (Chitradevi & Srimathi, 2014).
- D. Detección de nódulo: El nódulo será detectado y el radiólogo determinará si el nódulo es benigno o maligno.

Actualmente se están haciendo pruebas de preprocesamiento utilizando diferentes tipos de filtrados con tomografías de tórax adquiridas del repositorio

<http://www.cancerimagingarchive.net/> utilizando la herramienta Matlab, esto con el fin de mejorar la calidad de las imágenes, comparar diferentes tipos de filtrados para tener una segmentación más exacta.

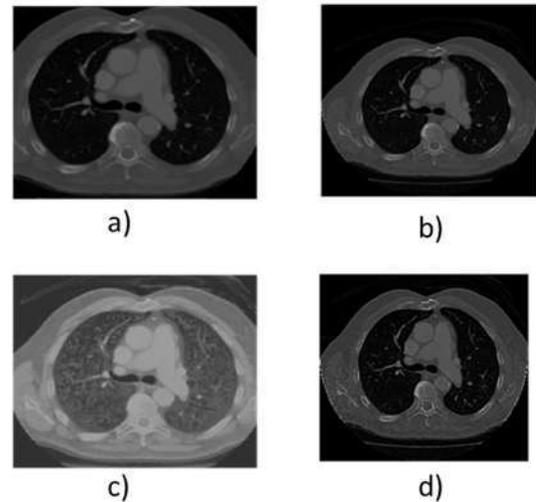


Figura 4. Resultado de los diferentes filtros aplicados: a). Imagen original, b). Máscara de filtro laplaciano, c). Ecuilización de histograma, d). Filtro espacial de paso alto.

Los resultados obtenidos de los diferentes tipos de filtrados se analizarán y se seleccionará cuál es el más adecuado para implementar en la herramienta que se desarrollará.

Conclusión

Considerando que los radiólogos realizan el diagnóstico en unos 40 minutos como máximo y que el paciente puede esperar por su diagnóstico entre 2-4 semanas dependiendo de la cantidad de imágenes que tenga que recibir el radiólogo, el apoyo al diagnóstico a través de una herramienta computacional, permitirá una reducción de tiempo significativa al diagnóstico.

En este trabajo se llegó hasta la etapa de preprocesamiento, mejorando la calidad de las imágenes para las etapas posteriores.

Referencias

- British Thoracic Society. (28 de agosto de 2018). Obtenido de BTS Pulmonary Nodule Risk Prediction Calculator: <https://www.brit-thoracic.org.uk/standards-of-care/guidelines/bts-guidelines-for-the-investigation-and-management-of-pulmonary-nodules/bts-pulmonary-nodule-risk-prediction-calculator/>
- Castellino, R. A. (2005). Computer aided detection (CAD): an overview. *Cancer Imaging*, 17-19.
- Chitradevi, B., & Srimathi, P. (2014). An Overview on Image Processing Techniques. *International Journal of Innovative Research in Computer*, issue 11.
- El-Regaily, S. A., Salem, M. A., Aziz, M. H., & Roushdy, M. I. (2017). Lung Nodule Segmentation and Detection in Computed Tomography. *The 8th IEEE International Conference on Intelligent Computing and Information Systems*, 72-78.
- Instituto Nacional de Cancerología. (2015). Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <http://cancerdepulmon.com.mx/seccion-educativa>
- Kunio, D. (2007). Computer-Aided Diagnosis in Medical Imaging: Historical Review, Current Status and Future Potential. *Comput Med Imaging Graph*, 198-211.
- Mahesh, S., Rakesh, S., & Patil, V. C. (2018). Computer Aided Detection system for Lung Cancer using computer tomography scans. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL, ELECTRONICS, MATERIALS AND APPLIED SCIENCE*. American Institute of Physics publisher.
- Organizacion Mundial de la Salud. (2018 de marzo de 2018). Recuperado el 19 de mayo de 2018, de <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/tobacco>
- Wasson, M., & Anderson, R. (7 de mayo de 2018). Create a Web API with ASP.NET Core and Visual Studio for Mac. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/tutorials/first-web-api-mac?view=aspnetcore-2.1>

Una opción para el desarrollo científico-tecnológico-social de Guerrero. An option for the scientific, technological and social development of Guerrero.

RODRÍGUEZ Antonio †*, ZAVALA Claudia, CARBAJAL Jazmin, ORTIZ Fernando.

Centro de Investigación Científica y Tecnológica de Guerrero, A.C.

Recibido: septiembre, 22, 2018; Aceptado Febrero 9, 2019.

Resumen

El estado de Guerrero, a pesar del histórico papel desempeñado en la independencia y democracia de nuestra nación, no se le ha integrado adecuadamente al desarrollo educativo, científico y tecnológico del país, POR LA ESCASA inversión económica y ética en educación básica y superior.

El Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación para el estado de Guerrero 2004-2011 elaborados por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, destacaba que prácticamente el de Guerrero e Hidalgo eran los únicos estados de la federación en carecer de centros de investigación científica y tecnológica.

Para apoyar el desarrollo tecnológico, social y sustentable de Guerrero, un grupo de investigadores de la UNAM y de la SEP de Acapulco, fundó el "Centro de Investigación Científica y Tecnológica de Guerrero, A.C.", en 2014. Registrado en RENIECYT-CONACYT, CLUNI y autorizado a recibir donativos.

EL CICTEG se encuentra participando en proyectos sustentables, talleres, asesorías, capacitación, MEDIANTE CONVENIOS DE colaboración interinstitucional, para atender las demandas de los ciudadanos y emprendedores de Guerrero. Algunos proyectos de Desarrollo Tecnológico e Instrumentación son: Deshidratador solar de bajo costo para comunidades rurales, Viviendas Ecológicas de autoconstrucción, Diseño y construcción de un nanosatellite CubeSat, Instrumento de vacío para simular variación barométrica, entre otros.

Palabras clave: Centro de investigación, desarrollo tecnológico-social, investigación científica.

Abstract

The state of Guerrero, despite the historical role played in the independence and democracy of our nation, has not been adequately integrated to the educational, scientific and technological development of the country, by the limited economic and ethical investment in basic and higher education. The Diagnosis in Science, Technology and Innovation for the state of Guerrero 2004-2011 prepared by the Scientific and Technological Advisory Forum, emphasized that Guerrero and Hidalgo were the only states in the federation lacking scientific and technological research centers.

To support the technological, social and sustainable development of Guerrero, a group of researchers from the UNAM and the SEP of Acapulco, founded the "Scientific and Technological Research Center of Guerrero, AC" in 2014. Registered in RENIECYT-CONACYT, CLUNI and authorized to receive donations.

The CICTEG is participating in sustainable projects, workshops, consultancies, training, through inter-institutional collaboration agreements, to meet the demands of citizens and entrepreneurs of Guerrero. Some projects of Technological Development and Instrumentation are: Low cost solar dehydrator for rural communities, Self-built Ecological Housing, Design and construction of a CubeSat nanosatellite, Vacuum instrument to simulate barometric variation, among others.

Keywords: Research center, technological-social development, scientific research.

Citación: RODRÍGUEZ Antonio †*, ZAVALA Claudia, CARBAJAL Jazmin, ORTIZ Fernando. Una opción para el desarrollo científico-tecnológico-social de Guerrero. Foro de Estudios sobre Guerrero 2018, Mayo 2019- Abril 2020 Vol.5 No.6 821-833.

*Correspondencia al Autor (antonio.rodriguez@cicteg.org.mx:)

† Investigador contribuyendo como primer autor.