

Procesamiento Digital De Imágenes Para Apoyar El Diagnostico De Afecciones Oseas A Nivel De La Cadera

Ing. Ariel Iván Saavedra Nava

JUNIOR

Carrera de Ingeniería de Sistemas, Escuela Militar de Ingeniería
La Paz, Bolivia

asaavedran@est.emi.edu.bo, arielsaa44@gmail.com



Digital Processing Of Images To Support Bone Disorders At The Hip Level

Resumen— El presente trabajo tiene como objeto desarrollar una herramienta tecnológica utilizando el procesamiento digital de imágenes radiográficas para coadyuvar a brindar mayor precisión y efectividad en el diagnóstico de afecciones óseas a nivel cadera, mediante la aplicación de fórmulas que optimicen y resalten las características u objetos contenidos en las imágenes radiográficas ; para así de esta manera, alcanzar el cometido deseado y brindar mayor precisión al especialista en el diagnóstico de patologías.

Dadas las condiciones y actuales herramientas que poseen los hospitales municipales, en este caso el Hospital Municipal de Los Pinos, nace la necesidad de contar con una herramienta innovadora y accesible que permita optimizar los procesos de diagnosis en patologías óseas a nivel cadera, para generar un efecto positivo en la toma de decisiones de un especialista y en la calidad de vida de los pacientes.

En ese sentido, mediante diferentes técnicas se han aplicado, para este cometido, elementos matemáticos para desarrollar Códigos Python que pueden usarse en librerías como NumPy y OpenCV. Y de acuerdo con lo observado en la aplicación del producto, se comprueba el impacto e importancia que el proyecto propuesto puede tener en la determinación de patologías, respecto a precisión, nitidez, tiempo y costo, tanto para el profesional especialista y para el paciente.

Palabras Claves— *Procesamiento Digital de Imágenes; Diagnostico; Patologías; Python; Radiografía.*

Abstract— The following paper aims to develop a technological tool using digital processing of radiographic images to help provide greater precision and effectiveness in the diagnosis of bone disorders at the hip level through the application of formulas that optimize and highlight the characteristics or objects contained in radiographic images in order to achieve the desired task and provide greater precision to the specialist in the diagnosis of pathologies.

Given the conditions and current tools that municipal hospitals have, in this case the Los Pinos Municipal Hospital, the need arises for an innovative and accessible tool that allows optimizing the diagnostic processes in bone pathologies at the hip level to generate a positive effect on the decision-making of a specialist and on the quality of life of patients.

On this matter, through different techniques, mathematical elements have been applied for this purpose to develop Python Codes that can be used in libraries such as NumPy and OpenCV. And in accordance with what was observed in the application of the product, the impact and importance that the proposed project may have in determining pathologies is verified, regarding precision, clarity, time and cost, both for the specialist professional and for the patient.

Keywords— *Digital Image Processing; Diagnosis; Pathologies; Python; Radiography*

I. INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la humanidad, las personas han presentado diferentes afecciones de carácter óseo, muchas veces vistos como deformaciones. Antes, al presentar dichas enfermedades se procedía a eliminar dichas extremidades sin saber por qué ni la zona donde se encontraba el problema por ser consideradas inútiles. Tras la humanidad avanzar, se pudo iniciar a determinar la zona afectada, pero aún se carecía de la exactitud del por qué o el tipo de afección que se padecía, por lo que no se identificaba el mal, pero si se inmovilizaba la extremidad esperando que se pueda curar con el tiempo.

En 1895, el físico alemán Wilhelm Conrad crea la radiografía y realiza la primera radiografía humana, dando pie a la primera detección y apreciación de las estructuras óseas de los humanos. Su utilidad en el campo médico fue universal, sirvió para llegar a un diagnóstico y para realizar terapias de varias enfermedades.

Las radiografías fueron perfeccionándose con el tiempo llegando a aparecer la radiología digital que es mucho más específica y segura. En 1899 en la Facultad de Medicina de La Paz, se instala el primer equipo radiográfico, y el 10 de noviembre de 1922 se introduce

a la Radiología como materia de estudio para la carrera de Medicina. En la década de los 70 se abre la Residencia en el Hospital Obrero de la Caja Nacional de Salud; este Centro desde su inauguración se constituyó en Hospital de referencia, por lo que su equipamiento con Radiología era el único procedimiento que a la fecha existía, incorporándose posteriormente equipos de: Ecografía, Tomografía computada, Mamografía y Resonancia Magnética.

Hoy en día el procesamiento de imágenes tiene como objetivo mejorar el aspecto de las mismas, y hacer más evidentes ciertos detalles que no pueden notarse a plena vista. La utilidad del procesamiento de imágenes es muy amplia y abarca muchos campos. Un ejemplo son las imágenes obtenidas con fines de diagnóstico médico. (Vasquez, 1999)

En la actualidad las radiografías son uno de los métodos más utilizados para diagnósticos de carácter óseo en Bolivia. Sin embargo, muchas veces estas imágenes no son muy claras respecto al estado o posición de la pieza ósea lo que con lleva a la necesidad de tener que realizar, al paciente, exámenes de mayor grado que además de poseer un costo alto son escasos en el país. (Vivian, 2013)

En el Hospital Municipal de Los Pinos se observa un incremento en la de demanda del servicio de traumatología, mismo que suele saturarse eventualmente por la incapacidad de brindar un diagnóstico rápido a algunos casos, debido a la falta de algunos equipos de imagenología superiores, que no pueden adquirirse por el gran grado de inversión que significan; esto repercute para estos casos en una serie de exámenes adicionales que demoran en ser realizados o en su entrega debido a la gran demanda de los mismos. En ese sentido, el presente proyecto pretende realizar un aporte en los procesos de diagnóstico, disminuyendo tiempos y costos para el Hospital, reduciendo la necesidad de exámenes de carácter superior, y por ende reduciendo, también, los costos para los pacientes.

II. MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó la Metodología Ágil SCRUM que consta de 3 fases:

1. PRE-JUEGO:

- Análisis: Búsqueda y recolección de información para analizar y presentar los resultados.
- Planificación: Definición de equipo SCRUM y de que trataría la aplicación, en

base a Historias de Usuario y Product Backlog.

- Arquitectura: Identificación de los módulos de la aplicación y diseño general.

2. JUEGO:

Desarrollo de las funcionalidades de la aplicación (SPRINTS) tomando en cuenta los requerimientos del médico especialista.

- Sprint Planning.
- Diseño de Interfaces.
- Desarrollo del Prototipo.
- Sprint Review.
- Sprint Retrospective.

3. POST-JUEGO:

Entrega de la aplicación, incluyendo la documentación final, prueba y traspaso.

Asimismo, para la fase de análisis de la metodología SCRUM se aplicaron como técnicas de recolección de datos: a) Entrevistas al médico traumatólogo con el propósito de conocer el proceso de diagnóstico, también el proceso en el cual se analizan las imágenes y los requerimientos que conducirían al desarrollo de la aplicación; y b) Revisión documental para indagar respecto a información referente a los procesos de diagnóstico de las diferentes patologías y referente al histórico de las más frecuentes en el Hospital.

III. RESULTADOS

Se ha identificado y analizado la documentación (información e imágenes) existente referida a las afecciones óseas a nivel de la cadera, para relacionarlas con las patologías más comunes que puedan coadyuvar al diagnóstico del especialista, analizando las principales generalidades de Rayos X de pelvis, diversas clases de imágenes digitales, almacenamiento digital y visualización de imágenes médicas.

Asimismo, se han analizado las patologías óseas como ser: Osteoporosis, Osteogénesis imperfecta, Fracturas o Lesiones de cadera e Carcinomas, entre otras enfermedades que derivan de estas.

También, se ha sistematizado el reconocimiento de los tipos afecciones, a nivel cadera, identificadas para el diseño de la herramienta con técnicas de procesamiento digital de imágenes, implementando elementos combinados como Códigos Python(Back-end) y

Códigos (Front-end) para la Parametrización, Elección de filtro, Aplicación de filtros, Corrección Gama, Detecciones de Bordes Canny, Eliminación ruido y suavizado, y Rearmado de la imagen y Muestra de la imagen procesada.

Se ha desarrollado de manera óptima la herramienta con técnicas de procesamiento digital de imágenes para presentar la información adquirida en diferentes momentos de la evolución de la patología y coadyuvar al profesional en el diagnóstico a indicar el grado de severidad de la misma, a medida que este avance.

Por último, se han integrado los elementos desarrollados de manera que permitan realizar pruebas con diferentes casos clínicos simultáneamente.

IV. CONCLUSIONES

Habiéndose desarrollado la herramienta de procesamiento de imágenes radiográficas, se ha concluido lo siguiente:

- Para el desarrollo herramientas de visualización y procesamiento de imágenes médicas, es fundamental tener una idea clara de los conceptos médicos, dado que el especialista es quien interactúa con la herramienta.
- Se ha logrado aplicar la herramienta a un paciente durante diferentes momentos a lo largo de un tratamiento (seguimiento de la lesión), y está ha contribuido a identificar la evolución de la patología, coadyuvando en la toma de decisiones adecuada para ese caso.
- Aplicando diferentes técnicas de procesamiento de imágenes médicas se ha logrado visualizar de manera más clara ciertos cuadros que han servido al especialista a considerar más posibilidades de tratamiento ante la evolución de una patología de un paciente.
- Al identificar, analizar y sistematizar la información existente referida a las afecciones óseas a nivel de la cadera se ha conseguido una herramienta acorde a las necesidades médicas actuales.
- Para realizar el estudio de las diferentes patologías óseas a nivel cadera con la herramienta desarrollada, se ha requerido solamente de radiografías tomadas a lo largo de tiempos definidos por el especialista, para hacer el seguimiento evolutivo de una lesión o

un tratamiento, lo que ha reducido de manera significativa los costos a favor del paciente, evitándose la realización de estudios de más alto costo sin sacrificar la precisión en el diagnóstico.

- Aplicando la metodología ágil como es el SCRUM para el desarrollo de un producto de software, se ha permitido la participación de médicos especialistas, quienes han logrado realizar sus respectivos aportes para el desarrollo del producto final.

Referencias

- [1] ABADIA. (2018). Diagramas del UML. http://www.teatroabadia.com/es/uploads/documentos/diagramas_del_uml.pdf.
- [2] Abellan, E. (2020). Metodología Scrum: Que es y como funciona. We are marketing.
- [3] cancer, i. n. (2020). enfermedades Oseas. enciclopedia medica de estados unidos.
- [4] Daniel, M. (s.f.). procesamiento de imagenes. ciencia para todos.
- [5] Garrote Antonieta, B. R. (2003). Lesiones traumaticas en extremidades inferiores. Elsevier, 52-58.
- [6] Gonzalo, S. L. (2013). Ingenieria de Software. Madrid: Isdefe.
- [7] Johansen. (1982). TEORIA GENERAL DE SISTEMAS. LIMUSA.
- [8] Jose D. Arce V, C. G. (2000). Displasia del desarrollo de caderas. revista pediatrica de Chile.
- [9] medica, F. (2010). imagenologia Medica . Universidad central de venezuela .
- [10] Ministerio de Salud Estado plurinacional de Bolivia. (2021). <https://www.minsalud.gob.bo/images/Documentacion/normativa/L475.pdf>.
- [11] O., P. I. (2021). HOSPITAL MUNICIPAL LOS PINOS. Obtenido de <Http://hosplospinos.wixsite.com/lapazbolivia/maintance>.
- [12] Oscar, J. B. (1982). Introduccion a la Teoria General de Sistemas. Mexico D.F.: Limusa.
- [13] [13] Pablo, D. U. (2010). Malformaciones Congenitas Musculo Esqueleticas. Horizonte Medico.
- [14] Paz, G. M. (2021). Hospitales Municipales. Gobierno Municipal.
- [15] Peñaloza. (2018). Hospital Municipal Los Pinos. <http://hosplospinos.wixsite.com/lapazboliva>.
- [16] Pico, P. A. (2021). Definicion de Ingenieria de Sistemas .

<https://ingenierodesistemas.co/editorial/definicion-de-ingenieria-de-sistemas/>.

- [17] Pressman, S. R. (2010). ingeniería de Software un Enfoque Practico. Mexico D.F.: MacGraw Hill Interamericana Companies Inc.
- [18] Sanchez, L. (2021). Metodología Scrum. <https://www.softeng.es/es-es-empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>.
- [19] Turban. (1995). Decision support and business Intelligent Systemas. Prentice Hall.
- [20] Vasquez, A. R. (1999). Procesamiento digital de Imagenes Medicas. Scielo.
- [21] Vivian, D. V. (2013). Historia de la Radiología. Revista De actualizacion Clinica investigativa.

Fecha de Envío del Artículo: 30/06/2021

Fecha de Aceptación de artículo: 13/07/2021