

Fundamentos y Aplicaciones de la Microtomografía de rayos X

Lugar: EEA – INTA, Montecarlo, Misiones

Fecha: Del 14 al 18 de octubre de 2024

Carga horaria: 60 horas Modalidad Intensiva

Cupo máximo: 20 alumnos

Docente Responsable: Tirao, Germán

Docente Colaborador: Calo, Cristina Marilin

Estructura general: El curso se desarrollará con clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas serán por la mañana, y las prácticas por la tarde, con un intervalo/café de 15 minutos cada una. Se tomará una evaluación final, la cual será realizada posteriormente a la finalización del curso.

Destinatarios: Este curso está dirigido a investigadores, estudiantes de maestría, doctorado o postdoctorado en áreas como la biología, paleontología, arqueología, odontología, ciencias de la tierra, ingeniería, y áreas afines, que busquen incursionar en técnicas de modelados 3D a partir de microtomografías de rayos X. Durante el curso se proveerá de bibliografía específica y el material necesario para el desarrollo de las clases, tanto teóricas como prácticas.

Para el mejor desarrollo del curso, cada alumno deberá contar con una computadora personal con los softwares específicos que se utilizarán durante el desarrollo de las actividades (los mismos serán provistos luego de la inscripción). Aquellos estudiantes que cuenten con tomografías computadas propias están invitados a traerlas, como así también las muestras de su propio interés.

Evaluación: Los contenidos teórico-prácticos brindados durante el curso serán evaluados por medio de un examen escrito individual, el cual se entregará al finalizar el curso. Los alumnos tendrán 15 días para enviar las respuestas por correo electrónico al docente responsable. (gtirao@unc.edu.ar)

Inscripción: Los aspirantes deberán completar y enviar por mail la ficha de inscripción, dentro del plazo establecido.

Cronograma de actividades y contenidos

Día 1. Presentación del curso. Interacción de la radiación con la materia. Ley de Lambert-Beer. Imágenes de rayos X. Fuente de contraste. Calidad de la imagen: Resolución espacial. Imágenes 2D: Aspectos matemáticos. Digitalización de una imagen. Procesamiento digital. Filtrado y suavizado. Segmentación y Detección de bordes.

- Práctica 1. Visita al laboratorio. Montaje y preparación de muestras. Adquisición de imágenes de rayos X. Instalación de softwares.

Día 2. Fundamentos de la tomografía de rayos X. Equipamientos actuales: tipos, clasificación. Métodos de reconstrucción matemática. Criterios de calidad y artefactos. Índice de Hounsfield y formato DICOM. La tomografía y su aplicación a ciencias biológicas. Diferentes equipos de adquisición de imágenes médicas. Análisis de imágenes de CT. Tomografías hospitalarias vs. Microtomografía. Información a obtener, tipos de archivos y software pagos vs gratuitos/libres.

- Práctica 2. Visita al laboratorio. Adquisición de imágenes 3D de rayos X. Pautas del diseño experimental.

Día 3. Microtomografía y Reconstrucción digital. Procesamiento analítico de microtomografías. Uso del software ImageJ (1ra parte): imágenes en diferentes formatos, conceptos básicos de preprocesamiento, ajustes de escala de tamaño y escala de grises, aplicación de filtros de imagen digital.

- Práctica 3. Aplicación de los conceptos básicos de preprocesamiento.

Día 4. Uso del software ImageJ (2da parte): Modelos 3D. Técnicas de modelado. Visualización. Segmentación. Morfometría geométrica, plugins y herramientas integradas para análisis cuantitativo y cualitativo de algunos aspectos morfológicos.

- Práctica 4. Aplicación de los conceptos básicos del procesamiento 3D.

Día 5. Uso del software 3D Slicer y softwares propios del equipo. Mesa redonda: consulta, discusión de caso científicos, etc. Examen final. Cierre del curso.

Bibliografía

- Handbook of X-Ray Spectrometry, Practical Spectroscopy Series, Van Grieken, R. E. Y Markowicz, A.A., Vol. 14, Dekker. 1993.
- Visión por computador. Imágenes digitales y aplicaciones. G. Martinsanz, J. de la Cruz García. México. Alfaomega, 2008.
- Introduction to the mathematical of medical imaging. C. Epstein. Philadelphia. Siam, 2008.
- Computed Tomography. Thorsten M. Buzug. Berlin. Springer-Verlag, 2008.
- X-ray computed tomography in biomedical engineering. R. Cierniak. London. Spring-Verlag. 2011.
- Fundamentals of Medical Imaging. Paul Suetens. Cambridge. Cambridge University Press. 2009.
- Techniques for virtual paleontology. M. Sutton, I. Rahman, R. Garwood. West Sussex – UK, Wiley-Blackwell. 2014.
- Virtual Reconstruction: A primer in computer-assisted paleontology and biomedicine. C.P.E. Zollikofer, M.S. Ponce de León. New Jersey. John Wiley & Sons, 2005.
- Tecnologías 3D (Technologies). Paleontología, Arqueología e fetología. Wener Jr., H. & Lopes, J. LIVRARIA, São Paulo, 2009.
- Tecnologías 3D. Desvendando o Passado, Modelando o Futuro. Lopes, J., Brancaglioni Jr., A., Azevedo, S.A. & Wener Jr., H. LEXIKON, Rio Grande do Sul, 2013.
- Schneider, C. A., Rasband, W. S. & Eliceiri, K. W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. Nature Methods 9, 671–675 (2012).
- Rueden, C. T. et al. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. BMC Bioinformatics 18, 529 (2017).
- Schindelin, J. et al. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. Nature Methods 9, 676–682 (2012).
- 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network. Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J., Finet J., Fillion-Robin J-C., Pujol S., Bauer C., Jennings D., Fennessy F.M., Sonka M., Buatti J., Aylward S.R., Miller J.V., Pieper S., Kikinis R. Magnetic Resonance Imaging. 2012 Nov;30(9):1323-41. PMID: 22770690. PMCID: PMC3466397.