

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Análisis de imágenes para ciencias de la vida

1. Nombre de la asignatura. Análisis de imágenes para ciencias de la vida

2. Materia.

Esta asignatura otorga créditos para la materia Ingeniería Biológica de la Licenciatura en Ingeniería Biológica.

3. Créditos. 6

4. Objetivo de la asignatura.

Objetivos generales

Los objetivos generales de la asignatura se centran en la formación de los estudiantes avanzados en la utilización de análisis de imágenes para realizar tareas en diferentes áreas de la ciencias de la vida.

El estudiante desarrollará la capacidad de analizar diferentes problemas provenientes de disciplinas diversas relacionadas con organismos vivos (medicina, biología, veterinaria, agronomía), realizando el proceso de modelado y posterior traducción a una solución basada en procesamiento de imágenes de dichos sistemas.

Objetivos específicos

Los objetivos de esta asignatura se plantean en base al grado de avance esperado de los estudiantes. Se espera que el estudiante cuente con formación introductoria en ciencias básicas (matemática, física, química y biología). Se espera una formación avanzada en algún campo de ciencias de la vida (medicina, biología, veterinaria, agronomía).

En base a esto los objetivos son:

- Desarrollar la capacidad de estudiar y comprender un modelo de un sistema real su campo, de una complejidad acorde a los conocimientos con los que cuentan los estudiantes.
- Familiarizar al estudiante con herramientas de modelado físico y matemático utilizados en el procesamiento de imágenes.
- Aprender a interpretar las imágenes relacionadas con su disciplina de trabajo.
- Identificar las formas de adquisición más comunes y las fuentes de ruido e interferencia más importantes.
- Familiarizar al estudiante con las principales técnicas de análisis de imágenes.
- Traducir los problemas de su disciplina a problemas de procesamiento de imágenes y ser capaz de elegir una familia de técnicas de análisis para su resolución.
- Familiarizar al estudiante con las herramientas informáticas necesarias para implementar técnicas de análisis de imágenes.
- Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos de diferentes disciplinas en el análisis de un sistema completo.

- Realizar la experiencia de llevar adelante un proyecto simple de análisis de imágenes desarrollando la autonomía para realizar el trabajo de forma libre, bajo la tutela de un docente orientador.
- Incentivar la creatividad y la iniciativa necesarias para encarar problemas complejos, y abiertos y encontrar soluciones novedosas para los mismos.

5. Metodología de enseñanza.

Esta asignatura se ajusta a un cronograma bimensual. Las clases están divididas en clases teórico-prácticas (4 horas semanales) durante las 4 semanas iniciales, y en trabajo libre y clases de consulta para el desarrollo un proyecto final en las segundas 4 semanas.

La organización de la primera parte del curso está estructurada en unidades temáticas para las cuales se desarrollan los fundamentos teóricos, aplicaciones y ejercitación de los conceptos aplicados.

La segunda parte del curso consta del desarrollo de un proyecto de análisis de imágenes, acotado al alcance del curso y los conocimientos disponibles hasta el momento. En dicho proyecto los estudiantes deberán aplicar la metodología de trabajo desarrollada en las primeras unidades del curso.

6. Temario.

- PARTE 1:
 - UNIDAD 1: Presentación de la materia. Bibliografía. Mecanismos de evaluación. ¿Qué es el procesamiento de imágenes y en que se aplica? Problemas motivadores.
 - UNIDAD 2: Introducción. Representación de imágenes por computadora.
 - UNIDAD 3: Intensidad. Histograma, ecualización, mejoramiento.
 - UNIDAD 4: Filtrado. Remoción de ruido, reducción de resolución.
 - UNIDAD 5: Segmentación. Umbralización, crecimiento de regiones, watersheds.
- PARTE 2:
 - UNIDAD 6: Desarrollo del proyecto final.
 - UNIDAD 7: Redacción de informe y presentación final.

7. Bibliografía.

Dada la naturaleza introductoria y exploratoria de esta asignatura, no se cuenta con un libro principal, sino que será necesaria la consulta de materiales diversos, siendo esto parte de la experiencia de la misma.

- “Basics of Image Processing and Analysis”. Kota Miura. Centre for Molecular & Cellular Imaging EMBL Heidelberg.

Material Web¹:

- Software de análisis de imágenes Fiji: <http://fiji.sc/Fiji>

8. Conocimientos previos recomendados. Cálculo Integral y diferencial de una variable. Física de la partícula. Conocimiento básicos de Biología: célula, organización de la materia. Grado de avance considerable en alguna carrera relacionada con Ciencias de la Vida.

1 Consultado enero 2016

Anexo 1 – Modalidad de clase

Cada una de las unidades se desarrollará en una clase teórico-práctica de 2-3 horas y requerirá unas 15 horas de estudio por parte de los estudiantes. La extensión total de una unidad será de una semana. En cada unidad se verá la teoría, y de forma inmediata la aplicación práctica sobre un problema biológico real. Al cabo de cada unidad los estudiantes deberán entregar un informe escrito.

Finalizadas las unidades iniciales los estudiantes realizarán el proyecto final, el cual consiste en el trabajo libre por parte del estudiante en un tema de interés, orientado por el profesor asignado. La entrega final consiste en el sistema diseñado e implementado, un video demostrativo, un informe escrito y una presentación oral.

Anexo 2 – Evaluación

Modalidad de evaluación: La asignatura se evalúa de forma continua. Durante la primera parte del curso los estudiantes deberán entregar un informe escrito por cada unidad temática. En la segunda parte el alumno demuestra la integración de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en forma de la entrega final anteriormente descrita. El mismo tendrá solamente una instancia de recuperación.

Criterios de aprobación: Cada una de las instancias de evaluación tendrá un mínimo de 25%. Los estudiantes que no superen dicho mínimo en cada una de las pruebas perderán automáticamente el curso. La calificación será un promedio ponderado de dichas pruebas. Aquellos estudiantes que superen el 60% aprobarán el curso.

Anexo 4 – Ejemplo de implementación

- Módulos:
 - Módulo 1:
 - Módulo 2:
 - Módulo 3:
 - Módulo 4:
 - Módulo 5:
 - Módulo 6:
 - Módulo 7:
- Proyecto final:
 - En el proyecto final se trabajará en el análisis imágenes satelitales de agricultura.
 - Los estudiantes deberán aprender a interpretar las imágenes relacionadas con su disciplina de trabajo, identificando las formas de adquisición más comunes (satélites y drones), las fuentes de ruido e interferencia presentes (nubes, collage de imágenes).
 - Deberán ser capaces de identificar los problemas de imágenes asociados a cada aplicación productiva. Por ejemplo, para estimar el rendimiento de cultivos es necesario identificar regiones uniformes según el índice verde.
 - Finalmente, deberán ser capaces de entender y aplicar algoritmos de segmentación para identificar dichas regiones uniformes.