

Procesamiento de Imágenes Digitales: Topología Digital

Curso 2012/2013

Objetivo

- El procesamiento de imágenes digitales es un tema muy amplio en el que se incluyen estudios de física, fisiología, ingeniería eléctrica, ingeniería informática, computación y matemáticas. En este curso nos preocupamos fundamentalmente de proporcionar una cimentación matemática y algorítmica sólida para comprender las diferentes técnicas de adquisición, procesamiento y análisis de imágenes digitales y sobretodo desde una perspectiva topológica (estudiando distintos grado de conexión entre pixeles, regiones, caminos,.... en la imagen digital)

Motivación



En los últimos años el Procesamiento de Imágenes Digitales ha sido ampliamente utilizado por diversas disciplinas tales como: Medicina, Biología, Física, Ingeniería, Geografía, Astronomía, Microscopía,...

Mediante el Procesamiento de Imágenes Digitales es posible manipular imágenes digitales en un ordenador con el fin de obtener información objetiva de la escena captada por una cámara.

Varias son las tareas fundamentales del Procesamiento de Imágenes Digitales:

- Mejora. Mejoramiento de una imagen digital con fines interpretativos
- Tratamiento, análisis y extracción de características de la imagen digital.
- Toma de decisiones de manera automática de acuerdo al contenido de la imagen digital.

En este curso se estudiarán las técnicas más conocidas del Procesamiento de Imágenes Digitales desde una perspectiva topológica (es decir, usando y priorizando distintos tipos y “grados” de conexiones para los píxeles o conjuntos de píxeles en la imagen digital).

Presentación del curso

- **Información General**

-
- **Profesores:** Teoría y práctica -Grupo I (Aula A1.13)
- Pedro Real Jurado (real@us.es)
- Horario: L,J 8:30h-10:30h
- Tutorías: L,J 11h-14h
- <http://munkres.us.es:8080/groups/catam/>
- Despacho: B2.48 del Dpto de Matemática Aplicada I
-
- Teoría y practicas -Grupo 2 (Aula A1.14)
- María José Jiménez (majiro@us.es)
- Horario: M,J 15:30-17:30
- Tutorías: L,Mi 10:00-13:00
- <http://www.personal.us.es/majiro>
- Despachos: B2.46 del Dpto. de Matemática Aplicada I.

Pasos importantes en Procesamiento de Imágenes Digitales

- Adquisición de la imagen
- Preprocesamiento
- Segmentación
- Representación y Descripción
- Reconocimiento e Interpretación
- Base del conocimiento

Procesamiento de Imágenes digitales

Paso 1: Adquisición de la imagen

Imágenes binarias



Escala de grises



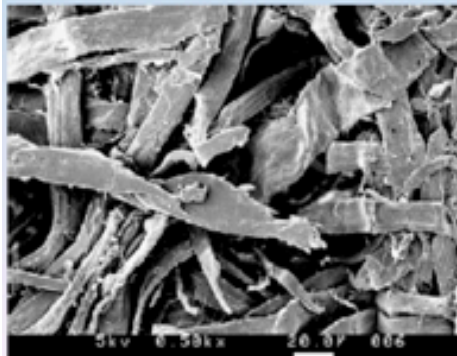
Naturaleza



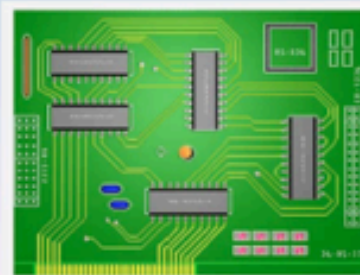
Imágenes médicas



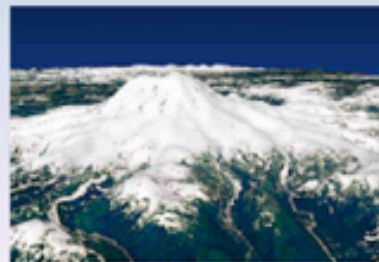
Imágenes microscópicas



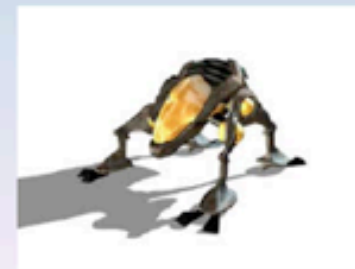
Imágenes “industriales”



Imágenes satélite



Imágenes “sintéticas”



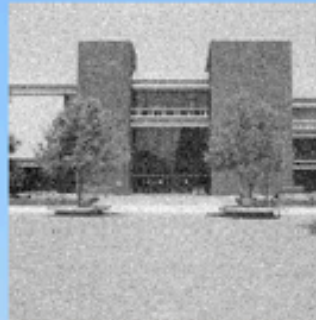
Procesamiento de imágenes digitales

Paso 2. Preprocesamiento o Mejora

Eliminación de ruido



Suavizado



Realce



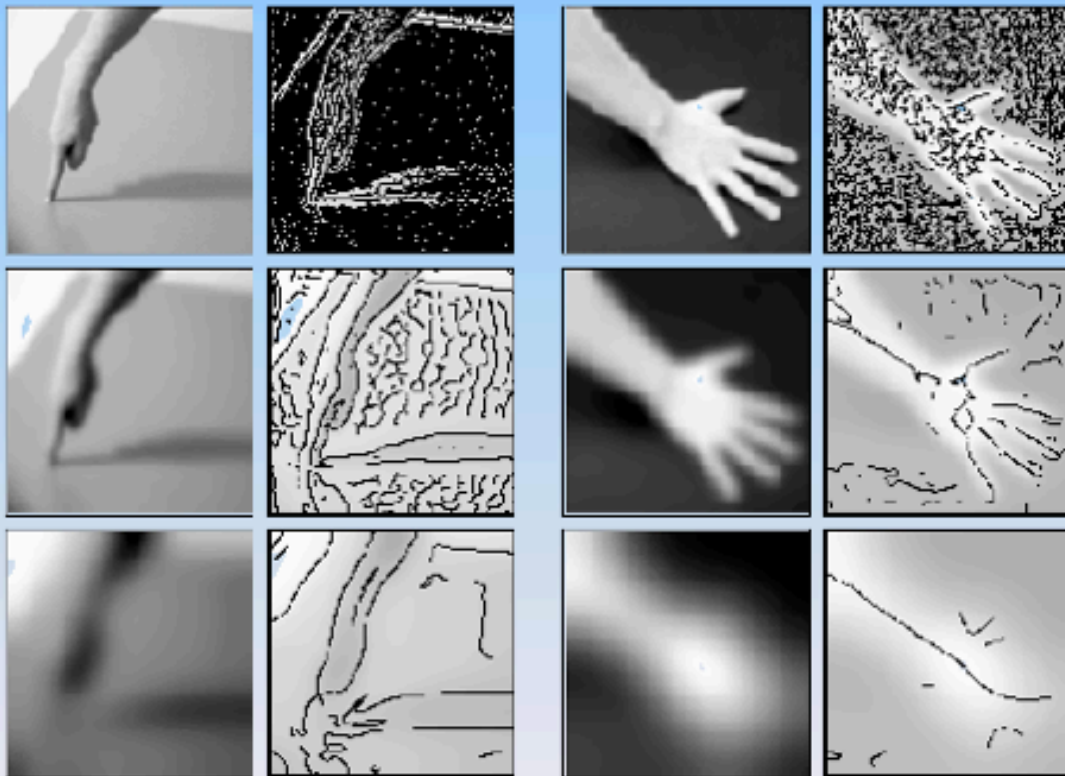
Operaciones aritméticas



Paso 3. Segmentación

Detección de bordes

Esqueleto de la imagen



Segmentación



Paso 4. Representación y descripción

Árbol de cuadrados

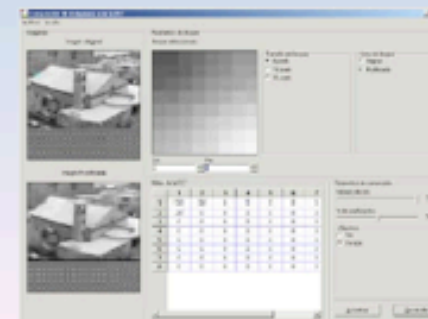


Spill The Tea

003.03.000	003.04.000	003.05.000	003.06.000	003.07.000	003.08.000
003.09.000	003.10.000	003.11.000	003.12.000	003.13.000	003.14.000
003.15.000	003.16.000	003.17.000	003.18.000	003.19.000	003.20.000
003.21.000	003.22.000	003.23.000	003.24.000	003.25.000	003.26.000
003.27.000	003.28.000	003.29.000	003.30.000	003.31.000	003.32.000
003.33.000	003.34.000	003.35.000	003.36.000	003.37.000	003.38.000
003.39.000	003.40.000	003.41.000	003.42.000	003.43.000	003.44.000
003.45.000	003.46.000	003.47.000	003.48.000	003.49.000	003.50.000
003.51.000	003.52.000	003.53.000	003.54.000	003.55.000	003.56.000
003.57.000	003.58.000	003.59.000	003.60.000	003.61.000	003.62.000
003.63.000	003.64.000	003.65.000	003.66.000	003.67.000	003.68.000
003.69.000	003.70.000	003.71.000	003.72.000	003.73.000	003.74.000
003.75.000	003.76.000	003.77.000	003.78.000	003.79.000	003.80.000
003.81.000	003.82.000	003.83.000	003.84.000	003.85.000	003.86.000
003.87.000	003.88.000	003.89.000	003.90.000	003.91.000	003.92.000
003.93.000	003.94.000	003.95.000	003.96.000	003.97.000	003.98.000
003.99.000	004.00.000				

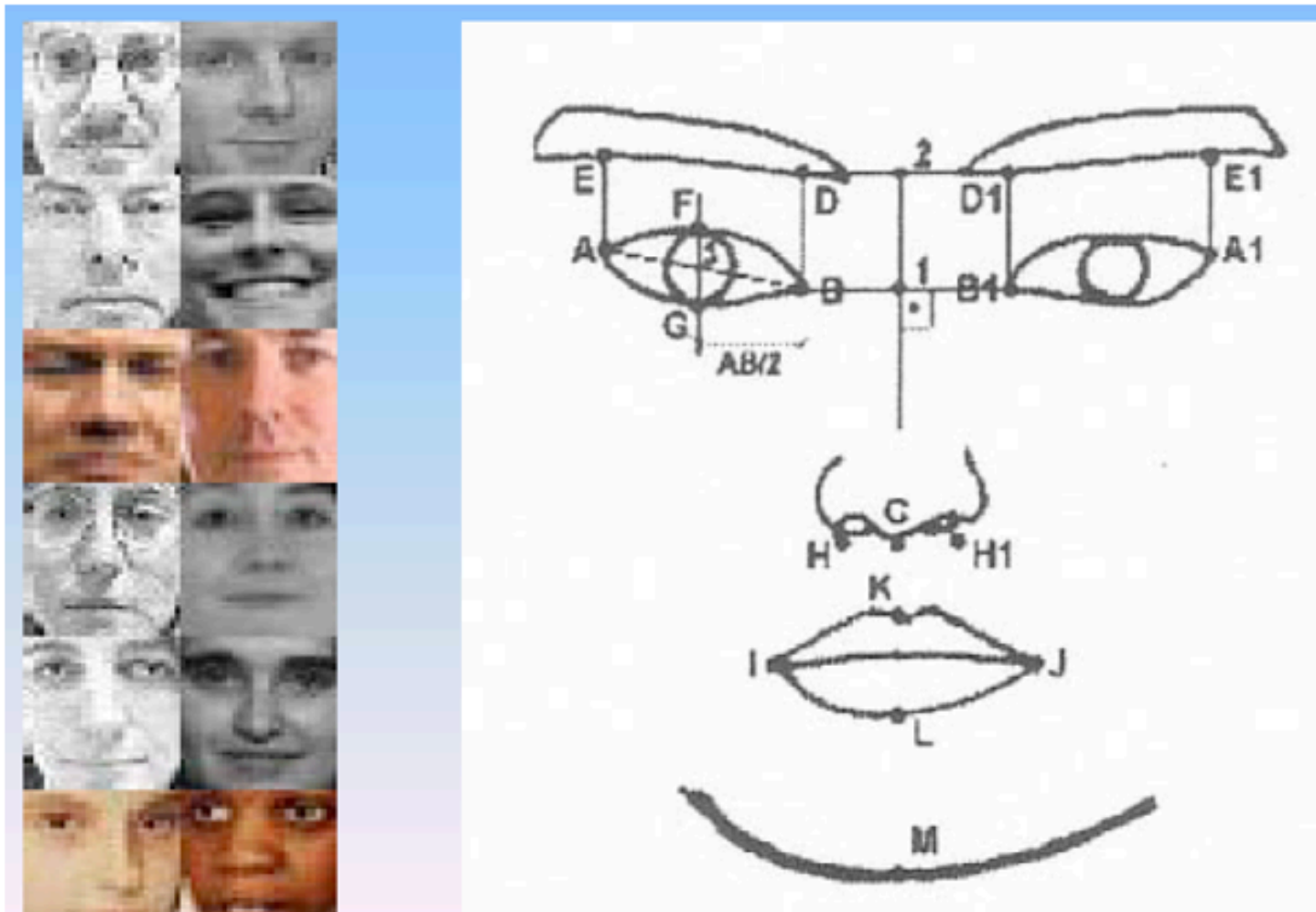


Transformada del coseno: JPEG

[illegible]

Procesamiento de imágenes digitales

Paso 5. Reconocimiento e interpretación



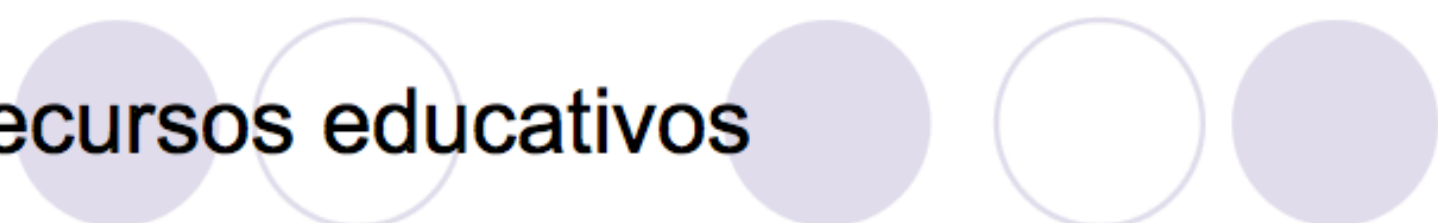
Metodología (I)

- En la primera parte del curso se usará fundamentalmente la lección magistral. El profesor se encargará de dar una visión general de los métodos matemáticos y algorítmicos fundamentales en el área. Al final de esta parte del curso, el profesor fijará a los estudiantes de manera precisa los contenidos "que entrarán" en el examen teórico tipo test.

Metodología (II)

- **En la segunda parte del curso**, la interactividad entre profesor-estudiante será muy grande, ya que se trata de que los estudiantes por grupos de dos o tres personas realicen un proyecto informático (exposición y presentación de un informe técnico sobre un tema + aplicación informática sencilla como plugin, applet, ...) relacionado con la asignatura.
- Un 70% al menos de los trabajos consistirán en realizar una aplicación informática que "esté asociada" a un artículo de investigación reciente publicado en revista internacional (fundamentalmente, escrito en inglés o francés) del área. Por "aplicación informática asociada" entenderemos aplicación que implemente todos o una gran parte de los algoritmos que se describen en el artículo publicado. A lo más, un 30% se dedicará a aplicaciones que refuercen conceptos y técnicas clásicas de PID.
- Es necesario precisar que un trabajo dirigido en una asignatura no debe confundirse con un Proyecto Fin de Carrera de Ingeniería, que es un estudio y análisis mucho más profundo y donde se exige más "creatividad" ingenieril por parte de los autores.

Recursos educativos



- Clase magistral con apoyo tecnológico apropiado
- Uso de software y material multimedia específico para fundamentar la lección magistral
- Página web con recursos de información (contenidos temáticos, páginas de cursos, software y código fuente, acceso a bases de datos de revistas internacionales, trabajos dirigidos PID de años anteriores...) y de comunicación (correo electrónico, webct,...)

Evaluación



- Habrá dos medios para evaluar (sobre 10) la pericia del estudiante en esta asignatura:
 1. **Un examen teórico tipo test (los contenidos de la asignatura están reflejados en la página de red de la misma). La nota de este examen supondrá un 20% del global de la nota**
 2. **Un trabajo dirigido que se adecue a la normativa de trabajos dirigidos de la asignatura. La nota de este trabajo supondrá un 70% del global de la nota.**

Se concederá un punto a aquellos alumnos que asistan regularmente a la exposicion de trabajos de sus compañeros.
- Excepcionalmente, estos porcentajes no tendrían validez para un determinado grupo de trabajo en el caso de que dicho grupo haya presentado un proyecto informático de altísimo nivel (esta consideración de "trabajo brillante" tendrá que ser confirmada por dos profesores con docencia en el área de la Imagen Digital) considerándose automáticamente la nota de Sobresaliente para todos los componentes de dicho grupo.

El trabajo dirigido (I)

- Una lista con trabajos dirigidos propuestos por el profesor (clasificados en áreas temáticas y dificultad) se difundirá en la página de red de la asignatura al comenzar la segunda parte del curso. Durante una semana, los estudiantes podrán reunirse para determinar los grupos de trabajo (de a lo sumo tres personas) y la materia que desean trabajar. No obstante, el profesor tendrá la última palabra a la hora de adjudicar trabajos.
- Una vez adjudicados los trabajos, las clases físicas en el aula se dedicarán a solventar problemas relacionados con el trabajo dirigido de cada grupo, aunque no se descarta que el profesor continúe con lecciones magistrales que aporten luz sobre un determinado tema de interés.
- Los trabajos dirigidos deberán adaptarse a las normas fijadas en la página de red de la asignatura.
- Se primará mucho el carácter didáctico del trabajo a todos los niveles (documentación, aplicación informática y presentación).
- Si un grupo de trabajo presenta problemas de coordinación o de comunicación entre los estudiantes que lo conforman, el profesor podría reestructurar esta situación anómala con la división o reubicación de los componentes del grupo, intentando producir el menor perjuicio posible en lo que se refiere a trabajo ya desarrollado por los estudiantes.

El trabajo dirigido (II)

- Cuando, por diversos motivos (insuficiente información, algoritmos incompletos en artículos, necesidad de hardware de altas prestaciones,...), no sea posible progresar adecuadamente en ciertas partes de un trabajo, se tomará la decisión (de común acuerdo entre profesor y estudiantes) de cercenar o modificar adecuadamente dichas partes de cara a consensuar un
- Los estudiantes pueden elegir libremente el lenguaje de programación para su aplicación.
- Para la confección de la aplicación informática, los estudiantes pueden hacer uso de los recursos de información y comunicación expuestos en la página de red de la asignatura.
- Fundamentalmente importante es el recurso "Trabajos dirigidos de años anteriores" donde los estudiantes pueden hacerse una idea más nítida de lo que supone la realización del trabajo, al tiempo que proporciona una cantidad bastante considerable de información y código fuente.
- El profesor exigirá a los estudiantes un mínimo de ética informática y los trabajos dirigidos deben incluir en su bibliografía todas las fuentes (sobre todo, código fuente) de las que se ha tomado información. Se ruega la máxima honestidad por parte de los estudiantes en este aspecto.
- El profesor determinará el orden en que los trabajos se expondrán en clase en las últimas semanas del cuatrimestre.
- La duración en la exposición de un trabajo dirigido será de 20 minutos aproximadamente.

Sistema de evaluación

○ Continua:

- Prueba tipo test (sobre 2) -cada alumno en su grupo
 - Grupo 1: 22 de noviembre de 2012 de 8:30 a 10:30 en el Aula A1.13
 - Grupo2: 22 de noviembre de 2012 de 15:30 a 17:30
- Realización de un trabajo dirigido (sobre 7 puntos)
 - Durante el mes de diciembre de 2012
- Asistencia a las sesiones de exposiciones (sobre 1 punto)
 - Durante el mes de enero de 2012

○ Oficial:

- Examen final teórico-práctico (sobre 10 puntos)
 - 6 de Febrero de 2013



• ¿Cómo lo ves?

