

Capítulo 1

Introducción

Bibliografía:

- González, R.C., Wintz, P. (1996), *Procesamiento digital de imágenes*. Addison-Wesley, Tema 1, pág 1-21.
- Jain, R., Kasturi, R., Schunck, B. (1995), *Machine Vision*, McGraw-Hill International Editions, Tema 1, pág 1-18.

1.1. Pendiente

- Transformada Houhg (y otros)
- Parámetros densiométricos.
- Recopila los .m por capítulos y colgar en mi Web de Doctorado.
- Revisar los contenidos de los puntos.

Contenido:

1. Objetivo de los sistemas de visión por computador.
2. Aplicaciones de los sistemas de visión por computador.
3. Fases del proceso de visión.
4. Elementos de un sistema de visión por computador.

1.2. Objetivo de los sistemas de visión por computador

Objetivo: crear un modelo del mundo real (3D) a partir de imágenes (2D), de una forma en cierto grado automática y flexible a su entorno.

Flexible: se pueda adaptar fácilmente a cambios en la escena, a los requisitos del sistema, ... Por ejemplo: un sistema que clasifica frutas (naranjas y manzanas), debe

poderse adaptar para discriminar también melocotones. Otro ejemplo: un robot que dispone de un sistema de visión para recorrer y cortar el césped en un campo de futbol, se debería adaptar a un campo de rugby (posición de las porterías, las líneas blancas de demarcación del campo,...).

La visión por computador es un proceso que proporciona medidas en 3D a partir de las propiedades de los objetos extraídas de las imágenes (2D). Es la combinación de tres aspectos en mayor o menor medida.

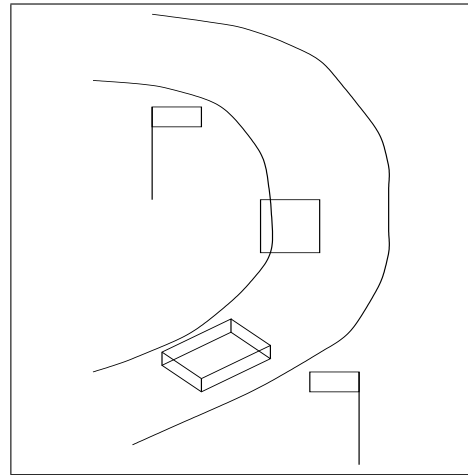
Visión=Geometría+Medidas+Interpretación

Ejemplo 1: Dada la siguiente imagen o secuencia de imágenes, se desea reconstruir en 3 dimensiones la escena. Esto implicaría el análisis a tres niveles:

- detección de contornos, movimiento, ... para la detección de los posibles objetos que componen la escena.
- medición de tamaño, forma, color, la textura, etc., de los diferentes objetos de la escena.
- interpretación de la escena: la calzada, los postes de iluminación, los arcenes, tipos de vehículos (turismos, vehículos pesados, motos), tipo de carretera (autovía, ramal de incorporación),...



(a)



(b)

Figura 1.1: (a) Imagen original; (b) Modelo en el mundo real 3D

Ejemplo 2: Dada una imagen de fondo de ojo, se trata de detectar las venas, la fovea y el iris. Realizar mediciones sobre el tamaño de la fovea, la densidad de la red vascular, etc.

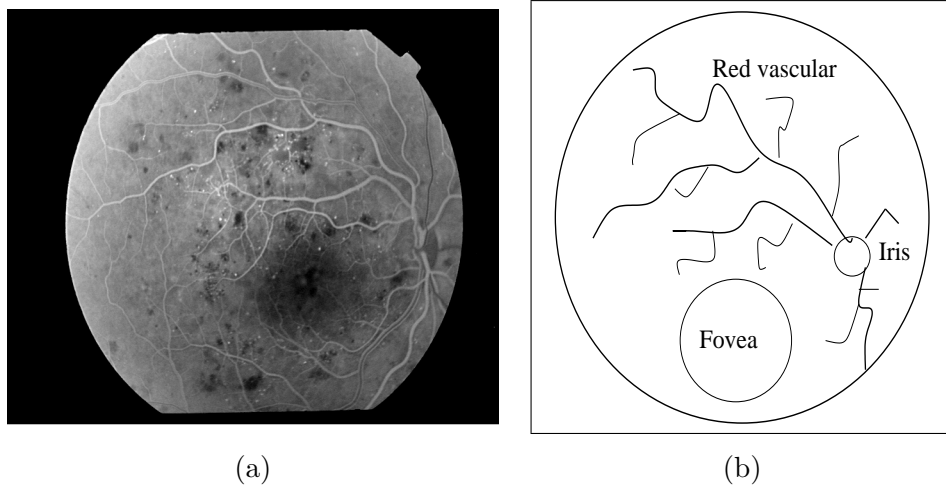


Figura 1.2: (a) Imagen original; (b) Segmentación de la imagen

Ejemplo 3: Dada una imagen de una radiografía, se trata de mejorar su contraste para su visualización por un especialista.

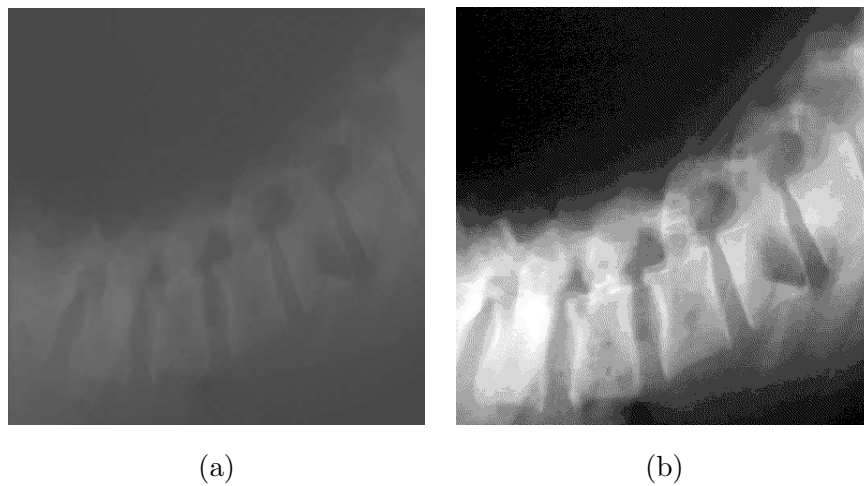


Figura 1.3: (a) Imagen original; (b) Imagen ecualizada

1.3. Fases del proceso de visión

Podemos dividir el proceso de visión por computador en tres fases:

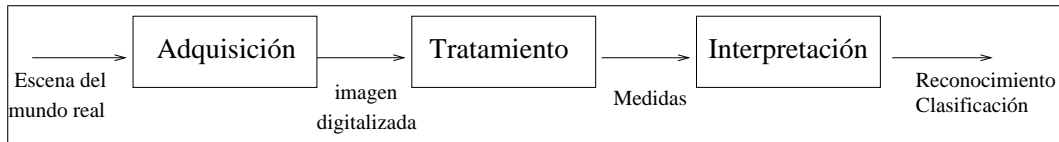


Figura 1.4: *Fases del proceso de visión en los sistemas de visión por computador*

- *La fase de adquisición:* los sensores captan información sobre el exterior. Su aportación a la siguiente fase es una representación cuantitativa y digitalizada de la escena.
- *La fase de tratamiento:* abarca aspectos como corrección de distorsiones, eliminación de ruido, mejora del contraste, detección de los objetos de interés (segmentación de la imagen) y medición de los descriptores de los objetos (propiedades como tamaño, forma, color, textura, etc).
- *La fase de interpretación:* clasificación de objetos e identificación de escenas en base al valor de sus descriptores.

En función de la complejidad que implique el proceso de visión por computador, se distinguen tres tipos de procesamiento:

1. *Nivel bajo:* adquisición y digitalización de imágenes. Incluye las transformaciones para la mejora del contraste de la imagen, la reducción del ruido y del emborronamiento (fuera de enfoque).
2. *Nivel intermedio:* dedicado a la extracción (segmentación) de los objetos de interés y su descripción mediante alguna propiedad que nos de información para discriminar entre clases de objetos. Esta etapa también incluye la localización de los objetos en el espacio 3D en visión en estéreo, si fuera necesario.
3. *Nivel alto:* comprende el reconocimiento (el proceso que asigna un objeto a una de entre las posibles clases basándose en la información proporcionada por sus descriptores), y la interpretación (la labor de asignar significado a un conjunto de entidades reconocidas, usando cierto conocimiento sobre las restricciones y reglas que rigen el mundo real).

Dificultades que conllevan el diseño de sistemas de visión por computador:

- Imposibilidad de determinar de forma unívoca la escena en 3D que ha dado lugar a la imagen proyectada.
- Iluminación irregular.

- Reflectancia de los objetos.
- Geometría de la escena (ocultamientos, solapamiento de objetos, ...).
- Distorsión de la cámara (deformaciones de los objetos).
- Degradaciones de la imagen en el proceso de captura o transmisión.
- Gran volumen de información, sobre todo cuando se trabaja con secuencias de imágenes (una imagen en color ocupa casi un Mbyte).

1.4. Aplicaciones de los sistemas de visión

Diferentes aplicaciones con diversos fines, donde la información recuperada por el sistema de visión presenta diferentes niveles de complejidad.

- Aplicaciones enfocadas a mejorar la calidad de la imagen para la interpretación humana y a la medición de ciertas características de los objetos en el plano imagen. Por ejemplo, el realce de imágenes médicas para facilitar la emisión de un diagnóstico, la inspección de productos industriales o agrarios. Corresponderían al nivel bajo y/o medio de la visión (preprocesamiento y extracción de características).
- Aplicaciones que impliquen un mayor nivel de complejidad con la recuperación de la información en el mundo real. Por ejemplo, la obtención de la estructura tridimensional de los objetos y de su entorno en visión en estéreo para el guiado automático de vehículos, robots o aviones.
- Aplicaciones que impliquen un reconocimiento de objetos e interpretación de la escena, el nivel más alto de procesado. Por ejemplo, imágenes de satélites para la detección y clasificación de diferentes tipos de vegetación o para la realización de predicciones meteorológicas.

Algunas áreas de aplicación:

- Imagen médica (radiografías, mamografías, ...).
- Sensores remotos con imágenes aéreas o de satélites: clasificación de terrenos (zonas de vegetación, desiertos, núcleos urbanos, agua,...).
- Inspección industrial, control de calidad (circuitos digitales, pinturas, patrones, ...).
- Procesado de documentos, reconocimiento de caracteres (códigos postales).
- Bases de datos multimedia.
- Compresión y transmisión de vídeo.
- Diseño gráficos por ordenador.

- Procesos judiciales (identificación de personas a partir del rostro, huellas dactilares, o del iris).
- Robótica: guiado automático de aviones, vehículos (reconstrucción 3D).
- Vigilancia: detección de movimiento en pasillos, Metro, bancos, reconocimiento de matrículas de vehículos para multas,...
- Militares: seguimiento de objetos (vehículos, personas, animales, etc).
- Agricultura: análisis de plantaciones (crecimiento, plagas, inundaciones, etc).
- Control de tráfico.

1.5. Elementos de un sistema de visión por computador

Elementos de un sistema de visión para la adquisición, tratamiento y visualización de imágenes. Configuración mínima:

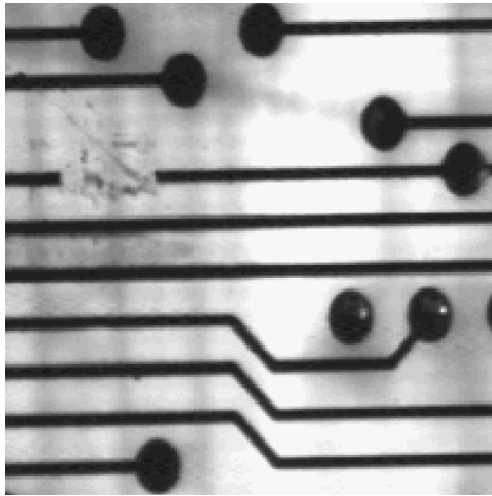
- Una cámara.
- Fuente de iluminación.
- Tarjeta de digitalización de imágenes (normalmente ya insertada en el ordenador).
- Un monitor.
- Un ordenador donde procesar y guardar las imágenes.
- *Software* con librerías para el tratamiento digital de imágenes.

El entorno industrial impone ciertas restricciones sobre el diseño de un sistema de visión por computador:

- rápido: muchas aplicaciones requieren procesamiento en tiempo real (estimación tráfico en tiempo real tráfico, control de calidad en cadenas de producción,...)
- flexible: debe ser capaz de incorporar nuevas tareas o adaptarse a cambios en las ya existentes, sin requerir demasiado trabajo por parte del programador.
- simple: debe utilizar las técnicas y algoritmos lo más simples posibles.

1.6. Ejercicios

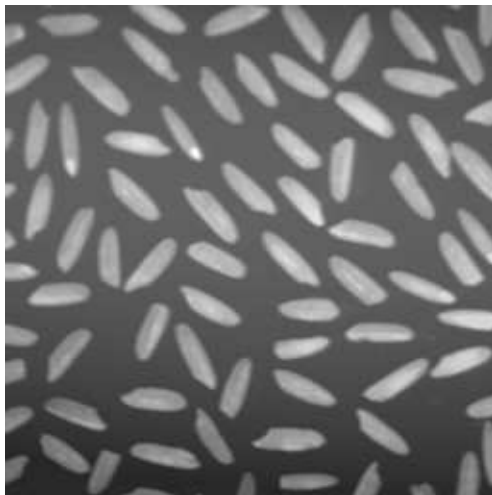
1. Dada las siguientes aplicaciones comentar el nivel de procesado que implicaría cada una de ellas.
 - a) Contar el número de células en la sangre (Imagen 1.6 (g)).
 - b) Detección de un defecto de fabricación en un circuito (Imagen 1.5 (a)).
 - c) Analizar la calidad del arroz o de las patatas (Imagen 1.5 (c) y (d)).
 - d) Reconocimiento de objetos (Imagen 1.5 (f)).
 - e) Análisis del endotelio corneal (Imagen 1.6 (i)).
2. Sobre MATLAB (para principiantes en el uso de la herramienta) :
 - a) Crea una matriz de tamaño 6×6 con números aleatorios, multiplícala por su inversa y comprueba que se obtiene la unidad. *Funciones: rand, inv*
 - b) Crea una función seno y dibújala. *Funciones: sin, plot*
 - c) Busca la ayuda sobre la función *imread* desde la línea de comandos, desde la ventana de ayuda y desde el Help Desk de Matlab.
 - d) Crea un directorio que se llame `c:/users/Matlab/misfunciones` y añádelo al `path`.
 - e) Crea un vector de 5 elementos de puntos, donde puntos es una estructura que tiene dos campos: las coordenadas x,y. Inicialízalo con los valores (2,3), (5,4), (1,0), (2,2) y (4,3).
 - f) Ejecuta los comandos para ver las variables que tenemos en memoria y borra alguna de ellas. *Funciones: who, whos, clear.*
 - g) Crea dos matrices de tamaño 3×3 con los valores que quieras y crea otra matriz de tamaño 3×6 a partir de ella.
 - h) Implementa una función que calcule el valor máximo y mínimo de una matriz que se le pasará como argumento.



(a) circuito



(b) huella dactilar



(c) arroz



(d) patatas

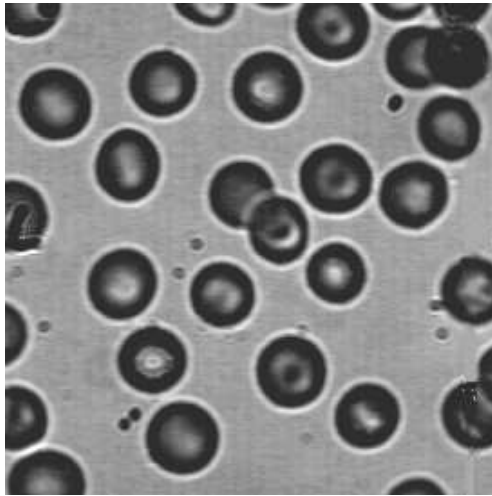
I - INTRODUÇÃO
A Terapia de Linguagem com crianças permeada por dificuldades relativas a fatores patologia. Uma vez que, nela estão envolvidas a da desestruturação do ego do paciente.
Muitas vezes, existem resistências ao contato psicóticos de defesa, frente aos quais o ter impotente.

(e) texto



(f) objetos

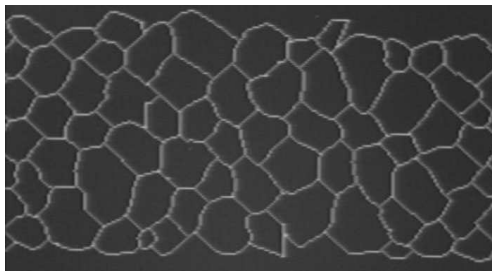
Figura 1.5: Aplicaciones



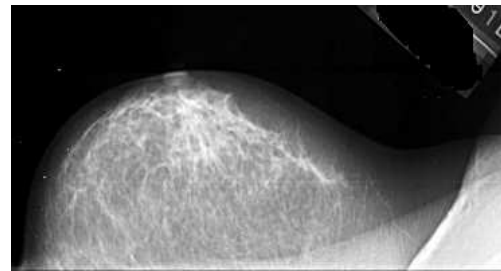
(g) sangre



(h) luna



(i) endothelio corneal



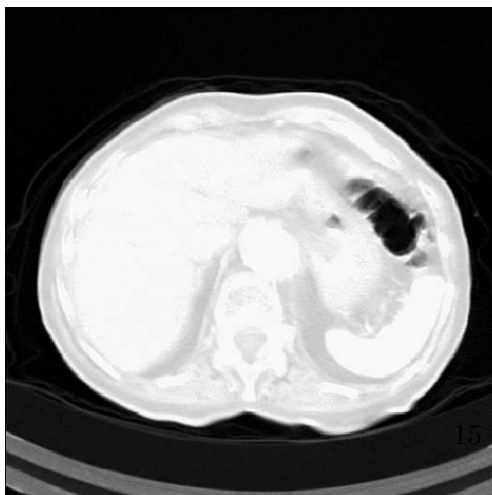
(f) mamografia



(j) matricula



(k) estrellas



(l) cuerpo

Figura 1.6: Aplicaciones