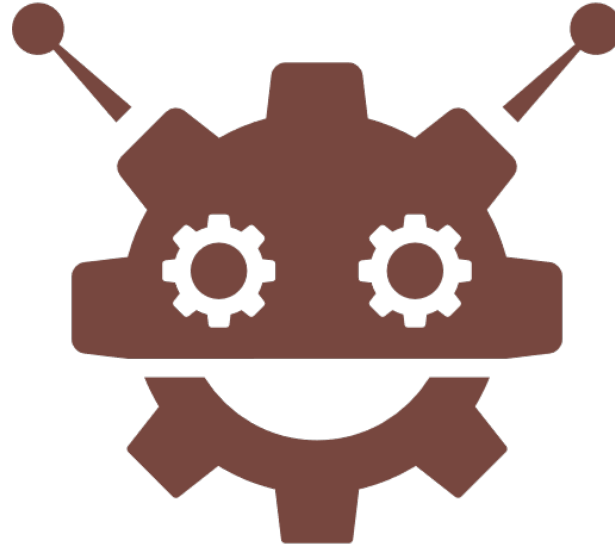




Universidad
Rey Juan Carlos

Escuela Técnica Superior
Ingeniería de Telecomunicación



Visión Artificial

1. Introducción

JOSÉ MIGUEL GUERRERO HERNÁNDEZ

EMAIL: JOSEMIGUEL.GUERRERO@URJC.ES

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

1. Introducción

- **Definiciones de Visión:**

- **Aristóteles:** *"visión es saber qué hay y dónde mediante la vista"*
- **Gibson:** *"visión es recuperar de la información de los sentidos (vista) propiedades válidas del mundo exterior"*
- **Marr:** *"visión es un proceso que produce, a partir de las imágenes del mundo exterior, una descripción que es útil para el observador y que no tiene información irrelevante"*

- **Visión Artificial, tres aspectos importantes:**

- La **visión** es un proceso computacional
- La **descripción** a obtener depende del observador
- Se **reduce la información**: es necesario eliminar la información que no sea útil

1. Introducción

- Actividades de la Visión Artificial:
 - **Procesamiento de imágenes digitales:** cuyo objetivo es la **descripción** y **reconocimiento** del contenido de una imagen digital
 - **Visión computacional:** pretende dotar a los ordenadores de la capacidad de poder **simular** la visión humana
- Dificultades:
 - Cambios de iluminación
 - Cambios de escala
 - Mimetización del entorno
 - Oclusión
 - Movimiento
 - Pérdida de información
 - ...

1. Introducción



Cambios de iluminación

1. Introducción



Cambios de escala



Mimetización del entorno

1. Introducción



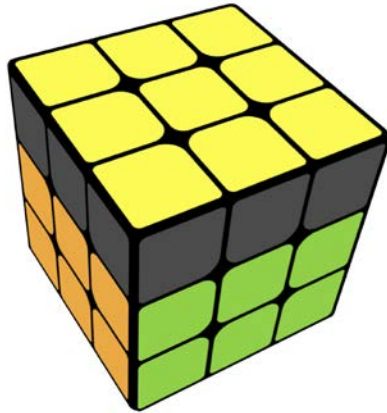
Oclusión



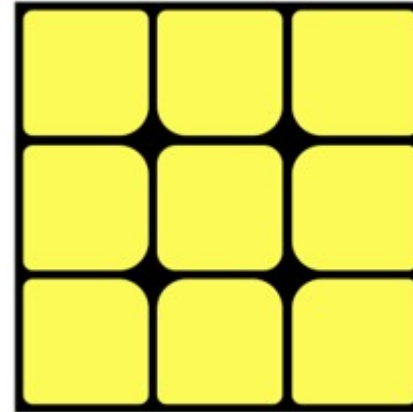
Movimiento

1. Introducción

- Las escenas que se perciben suele ser tridimensionales (3D)
- Los dispositivos de captura general imágenes bidimensionales



Objeto en 3D



Objeto en 2D

Pérdida de información

1. Introducción

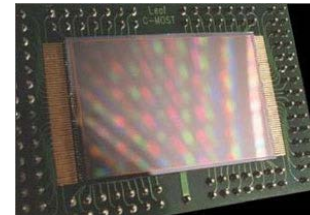
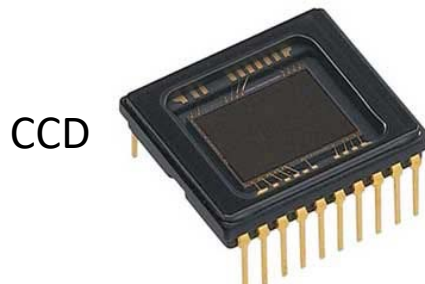
- Obtener una **descripción** de una imagen es un proceso muy complejo
- La solución está en descomponer el problema en distintos niveles:
 - **Nivel bajo:** se trabaja directamente con los **píxeles** (valores de los puntos) para **extraer propiedades** como el gradiente, profundidad, textura, color, etc.
 - **Nivel intermedio:** agrupa los elementos obtenidos en el nivel bajo para obtener bordes, líneas, regiones, generalmente para realizar una **segmentación la imagen**
 - **Nivel alto:** se **interpreta los datos** obtenidos en los niveles inferiores y se utilizan modelos o conocimiento a priori del problema
- La información **se reduce y refina en cada nivel** hasta conseguir la descripción deseada, se elimina toda información irrelevante
- La relación entre los niveles no es siempre secuencial, hay interacciones entre ellos y retroalimentación

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

2. Captura de una imagen

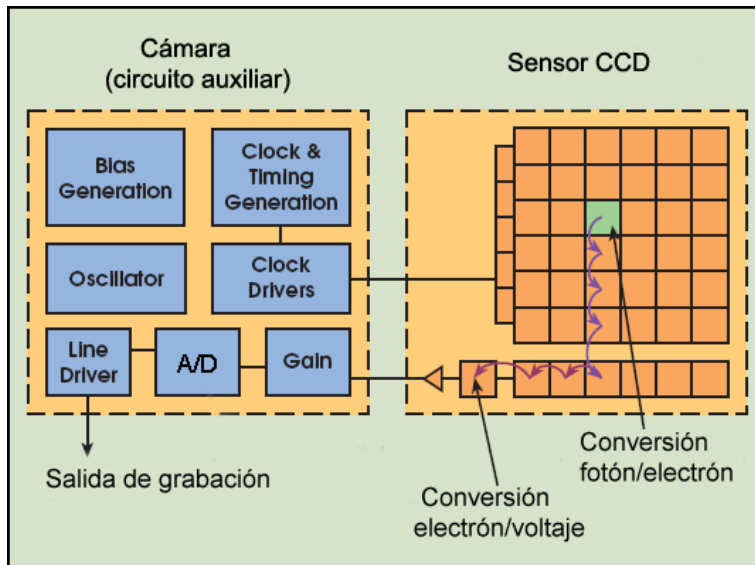
- Dispositivo de captura:
 - **Dispositivo físico** sensible a una determinada banda del espectro electromagnético
 - Produce una **señal eléctrica** proporcional al nivel de energía detectado



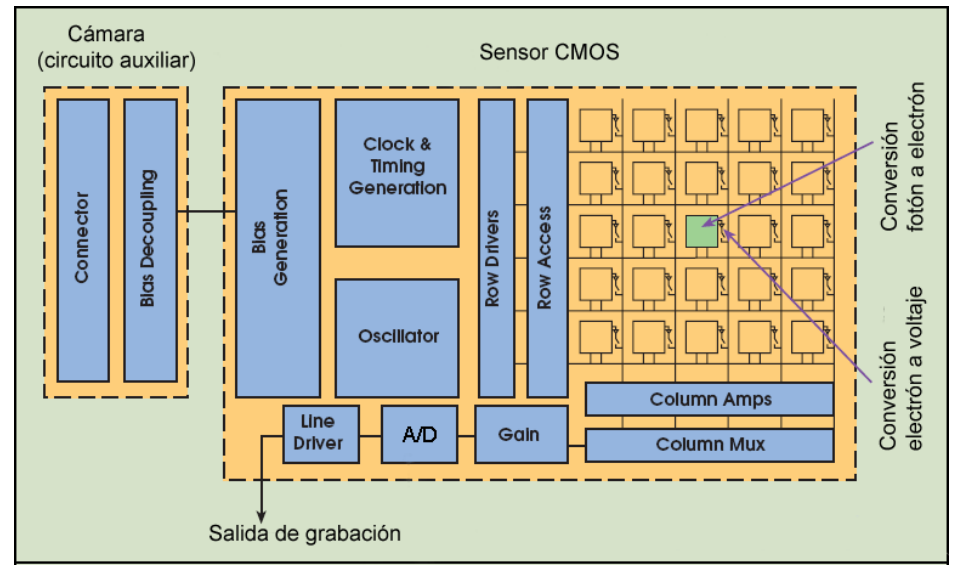
CMOS

- Conversor A/D:
 - **Convierte** la señal analógica obtenida por el dispositivo de captura en una señal digital
- Memoria de vídeo:
 - Memoria semiconductora (RAM) en la que se **almacena la imagen** digitalizada
- Procesador:
 - Procesador de propósito general que permite **operar** sobre la imagen digital

2. Captura de una imagen



CCD



CMOS

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

3. Procesamiento de imágenes

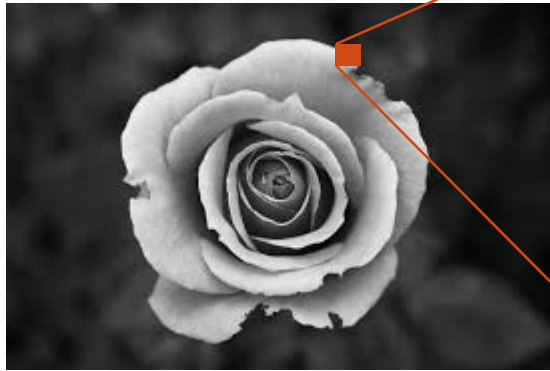
- **Objetivos:**
 - **Mejorar la calidad** visual de las imágenes para permitir la interpretación humana
 - **Extraer información** de las imágenes en un formato entendible por el ordenador

- **Fases o etapas:**
 1. Digitalización
 2. Preprocesamiento
 3. Segmentación
 4. Representación
 5. Descripción
 6. Reconocimiento
 7. Interpretación

3.1. Digitalización

- Digitalización:
 - **Imagen analógica** (continua): imagen natural capturada con una cámara, sensor o cualquier otro dispositivo
 - **Imagen digital** (discreta): proyección de la imagen analógica para que pueda ser manipulada usando un ordenador
 - La **transformación** de una imagen analógica a otra digital se llama digitalización
- La digitalización es el primer paso en cualquier aplicación de procesamiento de imágenes digitales

3.1. Digitalización



0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

Vista por una persona

Vista por un ordenador

3.1. Digitalización: dificultades

- Degradación de la imagen digitalizada:
 - **Ruido**
 - **Pérdida de definición** de la imagen
- Causas:
 - **Calibración** o enfoque de la cámara defectuosos
 - **Ruido** producido por los sensores de captura
 - **Movimiento** del dispositivo de captura o de la escena
 - **Transmisión defectuosa** de la señal captada
 - **Perturbaciones** aleatorias como la propagación de la radiación en el medio de transmisión (generalmente el aire)
 - Etc.

3.2. Preprocesamiento

- **Objetivos:**
 - **Atenuar** la degradación de la imagen para que las siguientes etapas tengan una probabilidad de éxito mayor
 - Las **operaciones típicas** de esta etapa son:
 - **Supresión de ruido**
 - **Realce del contraste**

3.3. Segmentación

- Objetivos:
 - **Extraer la información** contenida en la imagen
 - Dicha extracción se realiza mediante una **descomposición de la imagen** en unidades o partes que:
 - Son **homogéneas** con respecto a una o más características
 - Tienen una **fuerte relación** con objetos o áreas del mundo real
- Dificultades:
 - Las partes u objetos componentes de una imagen **dependen de la aplicación**. Un sistema aéreo busca vehículos, edificios, rutas, etc. Un estudio geográfico busca montañas, ríos, etc.
 - Cada **objeto** de la imagen segmentada debe ser **etiquetado** para que pueda ser integrado dentro de una descripción de la imagen original

3.4. Representación

- Objetivos:
 - Parametrizar los objetos o partes de los objetos generados por la segmentación del paso anterior
- Dificultades:
 - Sistemas de coordenadas cartesianas, polares
 - Códigos de cadena
 - Etc.

3.5. Descripción

- Objetivos:
 - Extraer información (características o descriptores) de la representación elegida para permitir la posterior clasificación de los objetos
- Ejemplos de descriptores:
 - Puntos dominantes, más significativos o relevantes de un contorno
 - Perímetro del contorno
 - Área de una región
 - Número de huecos
 - Etc.

3.6. Reconocimiento

- Objetivos:
 - **Clasificar** los diferentes objetos de la imagen utilizando sus descriptores
 - Los objetos detectados que presenten unos descriptores semejantes se agrupan en una misma **clase**
- Ejemplos:
 - Personas
 - Libros
 - Tazas
 - Plantas
 - Etc.

3.7. Interpretación

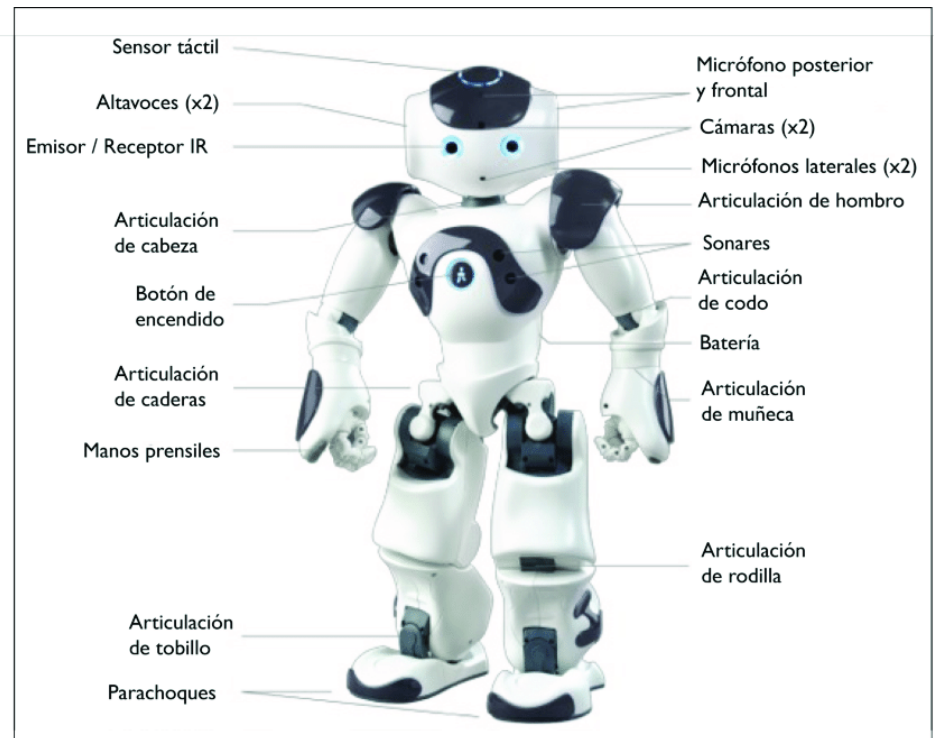
- Objetivos:
 - Su misión es de darle un significado a los grupos de objetos reconocidos
- Ejemplos:
 - Localizar los objetos, estáticos o dinámicos en un mapa
 - Esquivar obstáculos
 - Seguimiento
 - Detección de posición del cuerpo

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
- 4. Robot: componentes**
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

4. Robot: componentes

- Sistema informático con:
 - Sensores
 - Actuadores
 - Computador
- Hay que programarlo para que consiga sus objetivos y sea sensible a la situación
- La inteligencia reside en su software



4. Robot: componentes

- Sensores:
 - Miden magnitudes físicas del entorno del robot: distancias, luz, etc.
 - Lo percibido depende de los sensores del robot
 - El robot existe en el espacio de los sensores
 - Los sensores de los robots son muy distintos de los biológicos
 - El diseñador deberá tratar de "situarse" en el mundo del robot
 - El tipo de sensores dependerá de la tarea a realizar

4. Robot: componentes

- Actuadores:

- Un robot interacciona con el mundo a través de sus actuadores
- Le dotan de capacidad de movimiento o de hacer algo
- Los actuadores robóticos son muy distintos de los biológicos
 - Locomoción (trasladarse de un lugar a otro)
 - Manipulación (manejo de objetos)
- Grosso modo dividen a la robótica en dos campos:
 - Robots móviles
 - Robots manipuladores (brazos)

4. Robot: componentes

- Otros componentes:
 - Controladores para todos los anteriores
 - Computador/es
 - Comunicaciones con otros robots u ordenadores: redes
 - Interacción con humanos: interfaces de usuario, pantallas, botones, audio

Índice de contenidos

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
- 5. Software**
6. Aplicaciones prácticas

5. Software

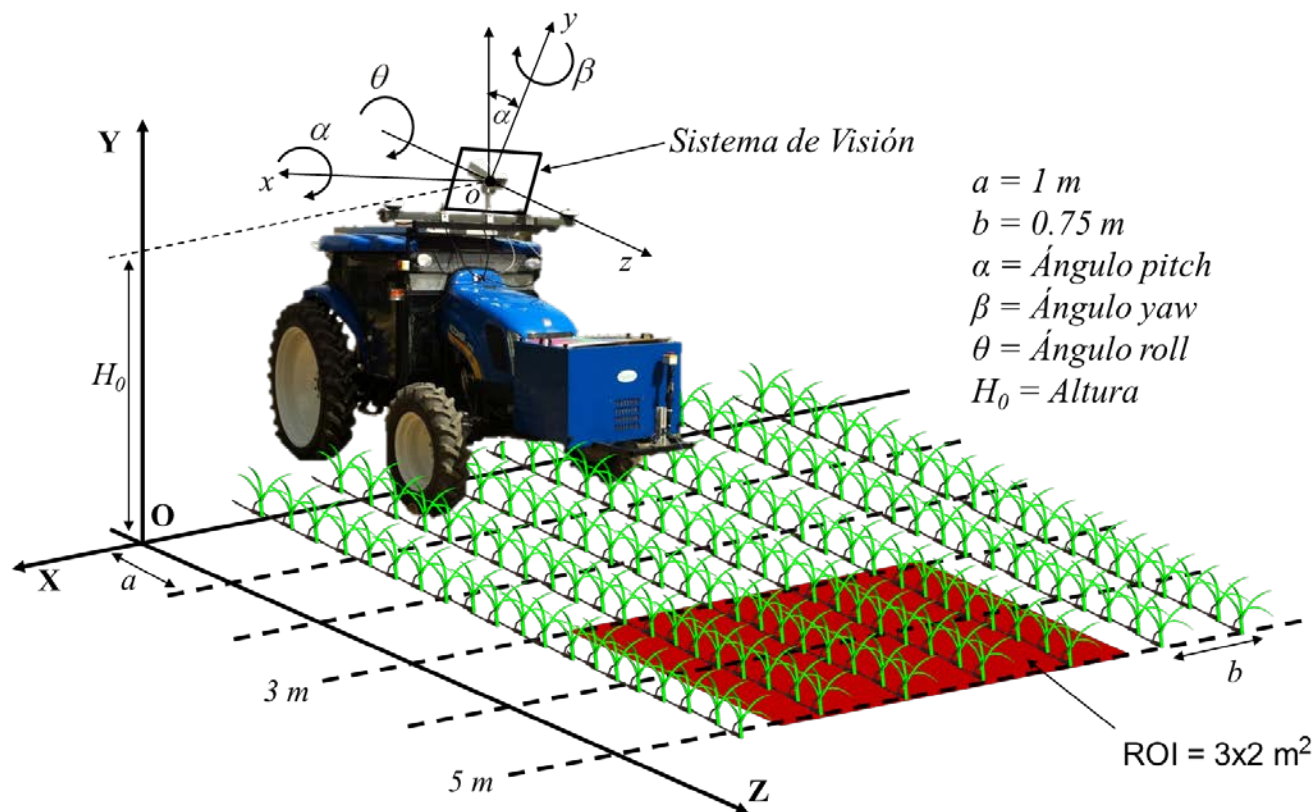
- Determina el comportamiento del robot
- Establece cómo se coordinan la percepción y la actuación
- No hay una manera universalmente aceptada de programarlos
- Lenguajes: ensamblador, C, C++ (de bajo y alto nivel)
- Heterogeneidad
 - Dispositivos hardware
 - Encapsular funcionalidad
- Requisitos específicos
- Sistemas operativos y plataformas
- Simuladores

Asignatura: ROS2 & C++ & OpenCV & PCL

Índice de contenidos

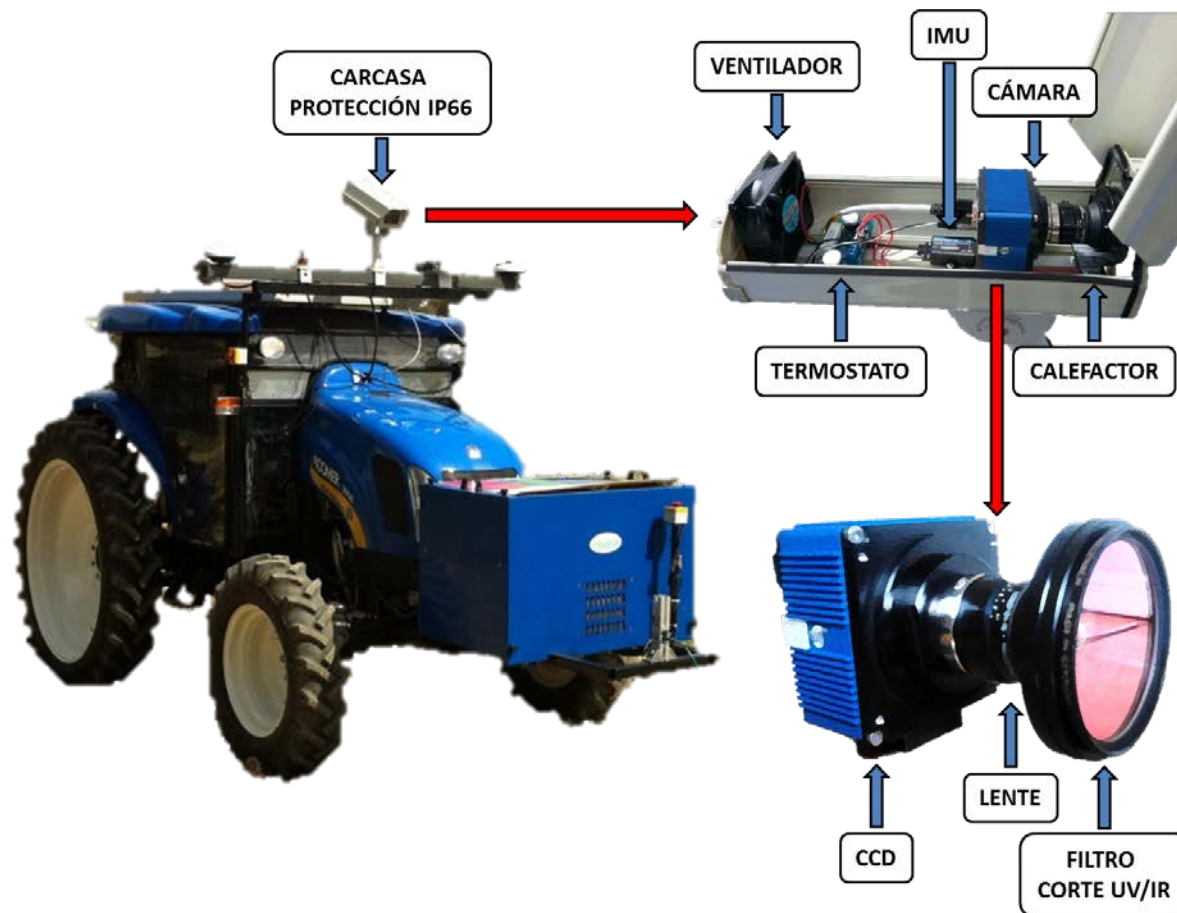
1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

6. Aplicaciones prácticas

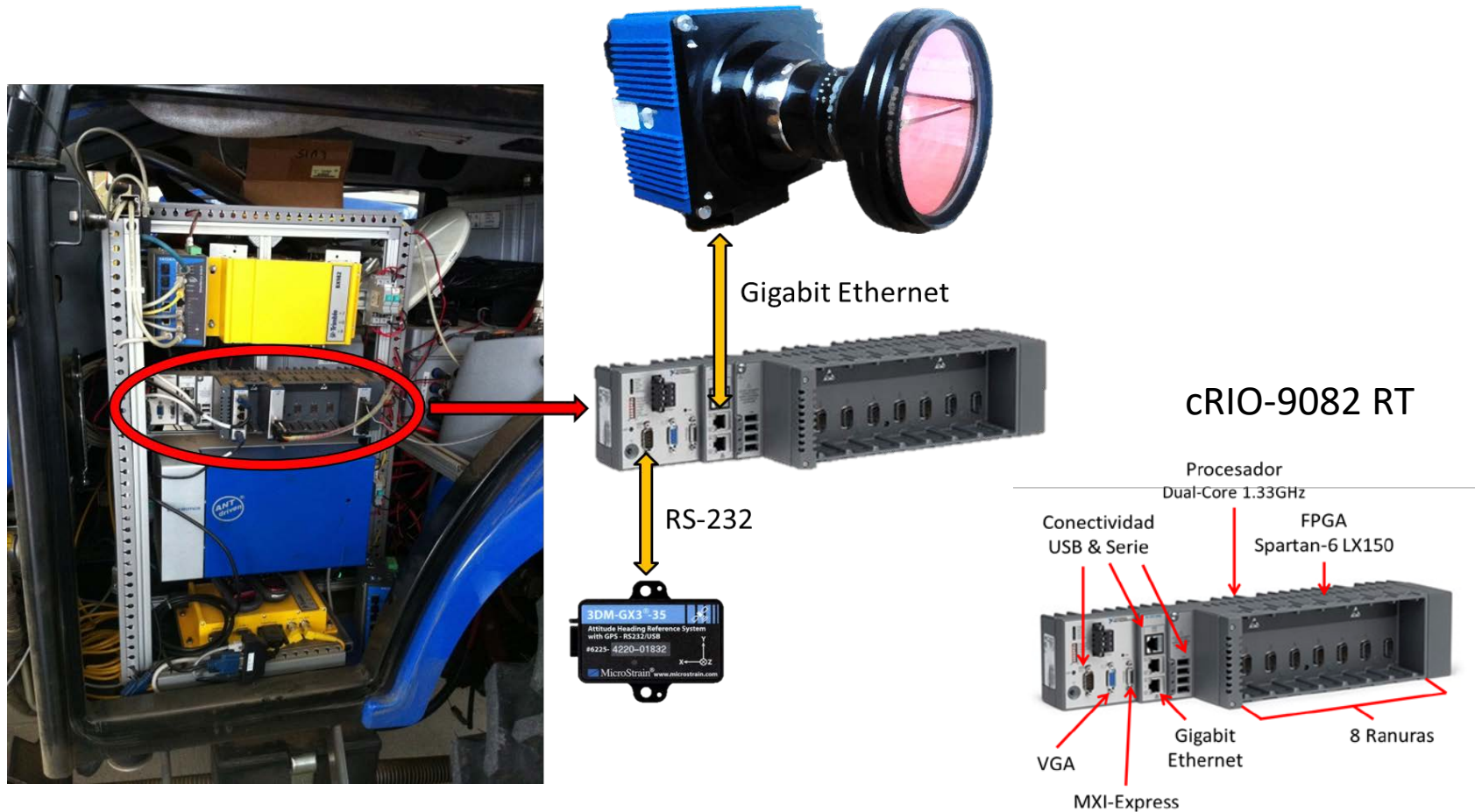


DOI: [10.13140/RG.2.1.3737.8720](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3737.8720)

6. Aplicaciones prácticas

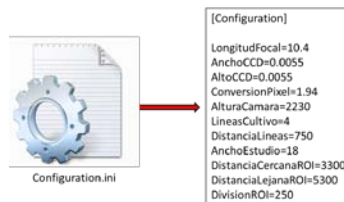


6. Aplicaciones prácticas



6. Aplicaciones prácticas

• Interfaz de configuración



Rutas del sistema

Ruta configuración del sistema de visión: C:\JM\configuration.ini

Ruta DLL procesamiento: C:\JM\Vision.dll

Segmentación de la imagen

Binarización: Agrupamiento/Clustering

Apertura: 0

Tratamiento de la imagen

Vignetting: NO

Balance de blancos: NO

Detección de líneas de cultivo

Detección de líneas: Theil-Sen

Grados orientación: 6

Ángulos: IMU

Pitch: 27

Roll: 0

Yaw: 0

Delimitación de la ROI en píxeles

Superior: 400

Inferior: 1200

Izquierda: 300

Derecha: 1900

• Interfaz de usuario

Imagen procesada

Guiado

Desplazamiento superior (mm): -54

Desplazamiento inferior (mm): -73

Tiempo de procesamiento

Duración media (ms): 174

Procesado actual (ms): 0 to 1000

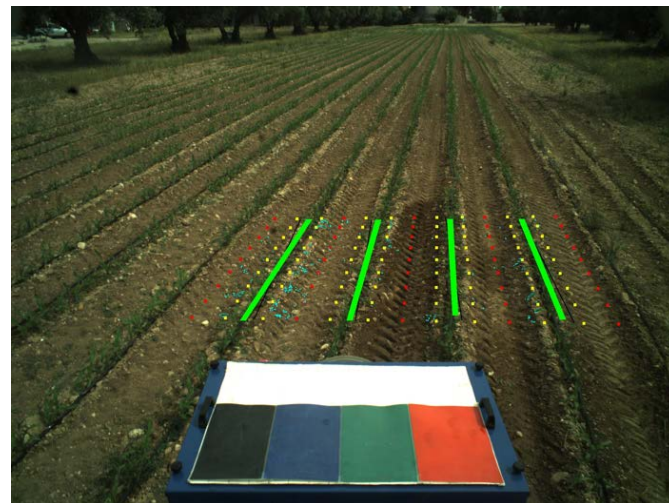
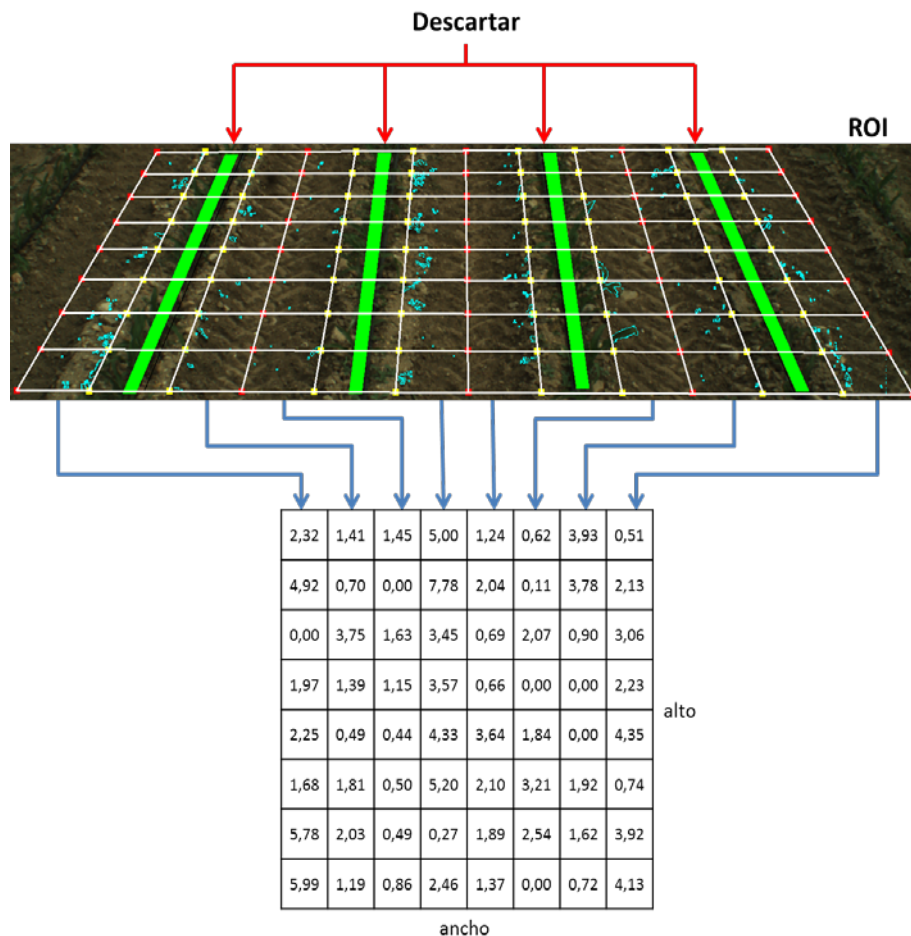
Iniciar tratamiento

INICIO

Finalizar tratamiento

FIN

6. Aplicación práctica



6. Aplicaciones prácticas



6. Aplicaciones prácticas

