

Laboratorio

Proyecto Final

Visión por Ordenador I
Ingeniería Matemática



Laboratorio

Proyecto Final

Profesor:

Lionel Güitta
Daniel Pinilla
Luis Arias
José María Bengochea
Mario Triviño
Erik Velasco

Email

lglopez@icai.comillas.edu
dpinilla@icai.comillas.edu
learias@icai.comillas.edu
jmbengochea@icai.comillas.edu
mtrivino@comillas.edu
evelasco@icai.comillas.edu

Cover:

The bright Sun dissects the airglow above Earth's horizon in this view photographed with a digital still camera from during the STS-107 mission.



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

Contents

1	Proyecto Final: Introducción	1
2	Materiales	2
	Hardware	2
	Software	2
3	Requisitos y Tareas	3
	Hardware	3
	Software	3
4	Metodología	4
	Diagramas de bloques	4
5	Fechas y Entregables	5
	Fechas	5
	Entregables	5
6	Calificaciones	6
	Criterios	6
7	Primeros Pasos	7
	Sesión Inicial	7

Proyecto Final: **Introducción**

Una vez realizadas las cuatro sesiones prácticas (calibración, procesamiento de imágenes, extracción de características y detección de objetos), se tienen los conocimientos necesarios para implementar proyectos sencillos de Visión por Ordenador. Aunque basados en conceptos básicos, la combinación de los módulos vistos en las sesiones prácticas puede alcanzar resultados muy potentes.

En este proyecto se debe idear e implementar un sistema de visión (clásica) por ordenador utilizando una cámara como entrada de información al sistema (puede ser una webcam o la cámara de un smartphone). El sistema deberá estar compuesto de al menos dos bloques: un bloque de seguridad (en el que una persona usuaria del sistema debe identificarse mediante la decodificación de patrones visuales) y un segundo bloque cuyo campo de aplicación es libre (medicina, deportes, fotografía...). Se les anima a ser originales.

El objetivo de este proyecto no es solo evaluar sus capacidades técnicas, sino que también se persigue que el resultado final sirva como parte de su portfolio. De este modo, se anima a que el resultado final del proyecto sea un vídeo (demo) y un documento pulido.

2

Materiales

Hardware

Tal y como se menciona en la Introducción, el proyecto cuenta con un hardware específico: cámara. El uso de la cámara es obligatorio.

En casos especiales donde el proyecto requiera algún elemento de hardware más complejo (impresión 3D, electrónica, etc.) se recomienda comunicarlo a los profesores lo antes posible (especialmente en el caso de impresión 3D, pues hay que consultar disponibilidad en la Universidad).

Software

Por otro lado, desde el punto de vista de software, se puede utilizar cualquier librería, aunque el uso de modelos avanzados de Visión por Ordenador (Deep Learning) debe consultarse con los profesores ya que no es el objetivo de esta asignatura.

Requisitos y Tareas

Hardware

- **Cámara:** es imprescindible el uso de la cámara como entrada de datos del sistema.

Software

- **Calibración:** es imprescindible implementar la calibración de la cámara utilizando un patrón de calibración. En el informe se deberán incluir los valores resultantes de la calibración, incluido el RMS. Puede reutilizar todo lo que crea conveniente de la Práctica 2 (calibración de cámara). La calibración debe realizarse *offline*, es decir, antes de ejecutar el sistema.
- **Sistema de Seguridad.**
 - **Detección de patrones:** Se deberá implementar un módulo capaz de diferenciar patrones sencillos a través de procesamiento de imagen: líneas negras sobre fondo blanco, círculos, etc. Se valorará el método de detección de estos patrones, así como el diseño de los mismos.
 - **Extracción de información:** se debe implementar un decodificador que memorice hasta 4 patrones consecutivos y garantice o bloquee el paso al siguiente bloque en función de si estos patrones están en el orden correcto o no. Se deberá implementar para ello una lógica que permita memorizar esta secuencia y resetear u olvidarla cuando se necesite.
- **Sistema Propuesto.** Es de aplicación libre (medicina, deportes, fotografía...)
 - **Tracker:** al introducir la secuencia de patrones correcta, se ejecutará el tracker que deberá mostrar por pantalla una bounding box alrededor de la zona de interés que aparezca en la imagen y seguirla mientras se mueve. La explicación del algoritmo de la detección y su monitorización deberá incluirse en el informe final del proyecto.
 - **Cualquier propuesta adicional al planteamiento inicial del proyecto se valorará positivamente:** nuevos módulos, distintos modos de funcionamiento, etc.

Los módulos mínimos que se evaluarán son: Salida de vídeo, calibración, detección de al menos un tipo de patrón, decodificador de secuencia y tracker. Además, se valorará positivamente también que el código esté optimizado, que la tasa de refresco no se vea comprometida y que la aplicación se ejecute en tiempo real.

Metodología

Diagramas de bloques

- **Diagrama de bloques del sistema:** es imprescindible presentar en el informe un diagrama de bloques que explique la arquitectura del sistema implementado.
- **Secuencia de transformación de la imagen:** será necesario realizar una secuencia en la que se muestren todas las transformaciones de la imagen (obtención de la imagen, transformaciones a diferentes espacios de color, máscaras, etc.).

La Figura 4.1 muestra un resumen de los módulos de software que puede ayudarle a concebir su sistema.

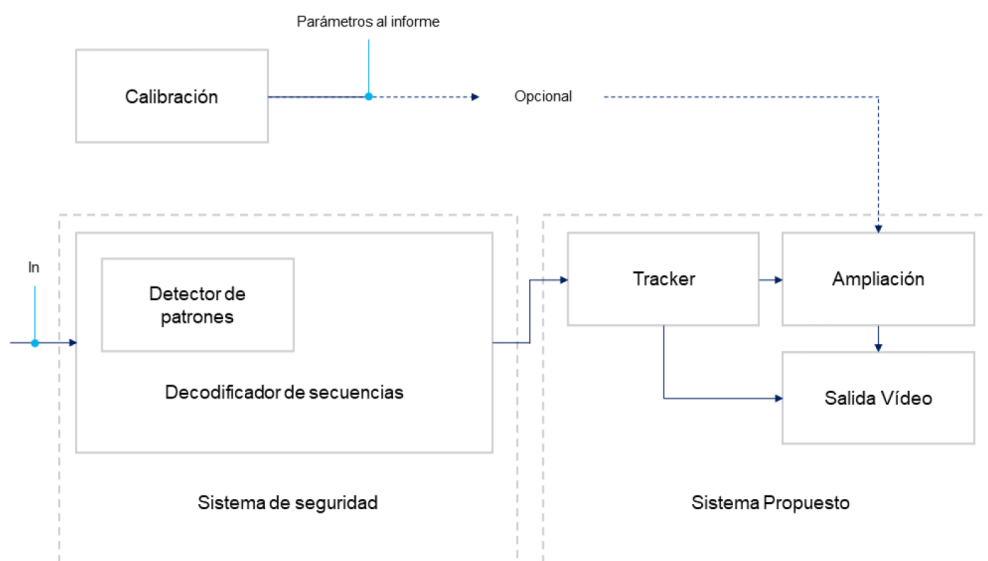


Figure 4.1: Sistema con módulos mínimos. En el módulo calibración se deberá implementar el método de calibración y el de corrección de la distorsión.

Fechas y Entregables

Fechas

- **Inicio del proyecto:** 17-18 de noviembre de 2025.
- **Aprobación de los contenidos del proyecto:** 24-25 de noviembre de 2025.
- **Entrega final del proyecto:** 11 de enero de 2026

Entregables

- **Código en GitHub:** público con ReadMe completo y bien estructurado.
- **Vídeo:** en el que se hará una demo del proyecto y se explicará con el apoyo de un póster o PPT tipo brochure. El vídeo debe incrustar en sus frames la tasa de refresco a la que se ejecuta el sistema (FPS).
- **Informe:** de máximo 5 páginas, donde se incluyan los siguientes puntos:
 - **Introducción:** alcance del proyecto.
 - **Metodología:** cómo se ejecuta:
 - * Calibración de la cámara.
 - * Diagrama de bloques del sistema.
 - * Secuencia de transformación de la imagen.
 - * Sistema de seguridad: Detección de patrones y Extracción de información.
 - * Sistema propuesto: tracker, ampliaciones y salida de vídeo.
 - **Resultados**
 - **Futuros Desarrollos**

6

Calificaciones

Criterios

El proyecto final se calificará de acuerdo a los apartados de la Tablas 6.1 y 6.2. La nota final del proyecto se calculará según la Fórmula 6.1.

$$\text{Calificación} = N \times F \quad (6.1)$$

Módulos	Valor	Resultado
Calibración	1.0	
Detector de patrones	2.0	
Extracción de información	2.0	
Tracker	2.0	
Salida de vídeo en tiempo real	1.0	
Ampliaciones	2.0	
Nota	10.0	N

Table 6.1: Valoración de los apartados del proyecto final.

Factores	Peso	Resultado
Informe	0.50	
Repositorio	0.25	
Vídeo	0.25	
Factor	1.0	F

Table 6.2: Factores .

En el informe deberá justificarse con bibliografía las tecnologías usadas. Así mismo se recuerda que debe indicarse si se ha hecho uso de algún asistente de IA.

7

Primeros Pasos

Primeros pasos

Al comienzo de la sesión dispondrá de un fichero `test.py`. Para comprobar que la cámara está conectada, ejecute el archivo que encontrará en la carpeta del proyecto final: `test.py`. Como resultado, debería ver el vídeo captado por la cámara en tiempo real.

Sesión Inicial

En la primera sesión se espera que se aborden los siguientes puntos:

- **Conexión** de cámara y recepción de vídeo.
- **Repositorio del proyecto.** Primer commit con el código de lectura de vídeo desde la cámara. Recuerde que se debe crear un ReadMe con la descripción del proyecto. Deberá hacer el proyecto público y compartir el enlace al mismo con el profesor.
- **Planteamiento y diseño del proyecto.** Recuerde que antes de implementar su proyecto, debe contar con la aprobación del profesor.