

TRABAJO DE SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

En este documento se explican brevemente las características del trabajo de la asignatura, los objetivos necesarios que hay que cumplir para superarlo con éxito y los detalles de la entrega.

Requisitos mínimos de hardware y código

Cámara RGB (puede ser la integrada del ordenador portatil o una webcam sencilla).

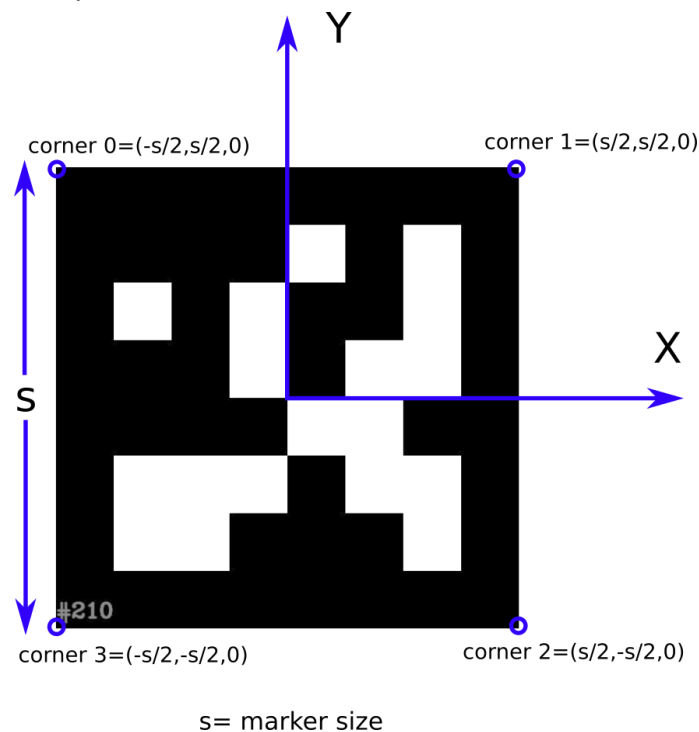
El código del programa deberá estar en lenguaje C++.

Marcador/es ArUco impreso en 10x10 cm.

Se tendrán que utilizar las librerías OpenCV para calibración de cámaras y procesamiento de imágenes. El código deberá funcionar en cualquier ordenador que tenga las librerías debidamente instaladas, no únicamente en el del alumno.

Objetivos básicos

El objetivo básico del trabajo es la detección de marcadores ArUco. Para ello, se utilizarán las imágenes obtenidas de una cámara RGB. El procesamiento de las imágenes debe realizarse en tiempo real, es decir, a 10 fps como mínimo.



El programa deberá detectar un marcador ArUco paralelo al plano de la imagen. Además, se deberá mostrar la imagen obtenida de la cámara con los siguientes elementos dibujados sobre ella (ver Fig. a):

- FPS en la esquina superior izquierda.
- Contorno del marcador ArUco detectado.

(3 pts)

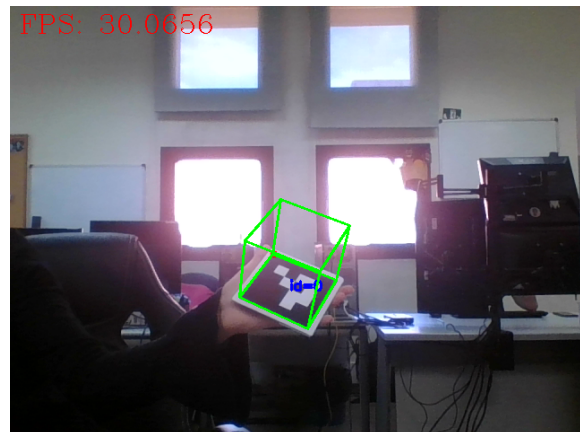
Una vez conseguido el objetivo básico, se plantean los siguientes retos:

Detección simultánea de varios marcadores Aruco en una misma imagen	1pt
Detección en cualquier posición y orientación respecto a la cámara (completamente visibles)	2pt
Dibujar un cubo 3D sobre el Aruco (ver Fig. b)	2pt
Detectar el ID del marcador detectado en el centro de la detección	1pt
Dibujar un modelo 3D sobre el marcador (Realidad Aumentada) (ver Fig. c)	1pt

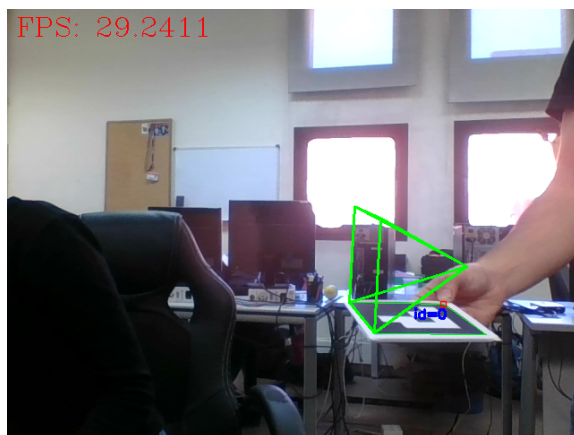
Resultados esperados:



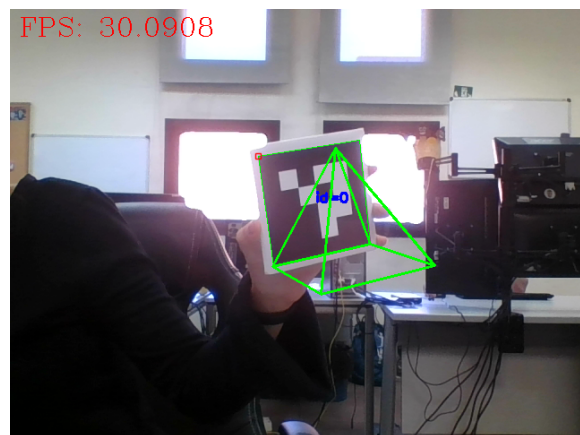
(a) ArUco plano + FPS + ID



(b) ArUco cualquier posicion + FPS + cubo 3D



(c) ArUco cualquier posición + figura orientada + ID



Aviso importante: No se pueden emplear las funciones bajo el namespace `cv::aruco` contenidas en la librería OpenCV.

Para algunos de los objetivos del trabajo es necesario **calibrar la cámara** con la que vais a trabajar. Para hacerlo podeis seguir el siguiente tutorial de OpenCV:

https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/calib3d/camera_calibration/camera_calibration.html

Además, estas funciones de OpenCV son útiles para el trabajo:

solvePnP: Encuentra la posición y orientación de un objeto a partir de correspondencias de puntos 3D-2D.

findHomography: Encuentra la transformación de perspectiva entre dos planos.

projectPoints: Proyecta puntos 3D sobre el plano de una imagen.

La documentación de estas funciones se encuentra en el siguiente enlace:

https://docs.opencv.org/2.4/modules/calib3d/doc/camera_calibration_and_3d_reconstruction.html

Entrega y evaluación

La presentación del proyecto va a consistir en la defensa del mismo al profesor, así como la entrega de una memoria.

La memoria se entregará vía Aula Global el día **11 de diciembre**. En ella deberán detallarse los pasos seguidos para la resolución del problema planteado, así como mostrar las pruebas realizadas del funcionamiento del mismo. No se evaluará en la defensa ninguna funcionalidad que no esté explicada en la memoria. Además de la memoria deberá entregarse el código desarrollado.

En Aula Global deberán subirse dos ficheros y deberá hacerlo únicamente uno de los alumnos del grupo. El primero deberá ser un .pdf con la memoria con nombre **APELLIDOS_NOMBRE_ALUMNO1_APELLIDOS_NOMBRE_ALUMNO2_MEMORIA.pdf**. El segundo archivo tendrá que ser una carpeta comprimida con el código del proyecto, con nombre **APELLIDOS_NOMBRE_ALUMNO1_APELLIDOS_NOMBRE_ALUMNO2_CODIGO.zip**.

La defensa se hará el día **12 de diciembre** durante el horario de clase y consistirá en la prueba en vivo del sistema. Los alumnos deberán descargarse el código entregado en Aula Global y compilarlo en el aula. La prueba se realizará en el ordenador de cada grupo, por lo que habrá que traer a clase el material necesario (ordenador portátil o webcam para probarlo en los ordenadores del aula). Durante la defensa el profesor preguntará a los alumnos cualquier duda que pueda surgir sobre el funcionamiento del programa.