

Universidad Politécnica de Chiapas

Ingeniería en Software

Asignatura de Multimedia y Diseño Digital

Unidad III. Procesamiento de video

Nombre de la actividad:

"Diseño de una Aplicación de Realidad Aumentada Multiformato con ArUco y OpenCV"

Objetivo general:

Diseñar e implementar una aplicación de realidad aumentada que reconozca múltiples marcadores ArUco y superponga diferentes tipos de objetos digitales: una imagen 2D, un sprite animado y un modelo 3D en formato **.obj**, empleando Python y OpenCV.

Indicaciones generales:

- La actividad se puede realizar en parejas.
- Los estudiantes deben implementar una aplicación en Python, utilizando OpenCV y la biblioteca de marcadores ArUco.
- Se deben diseñar al menos 3 marcadores ArUco diferentes, cada uno asociado a un tipo de objeto virtual:
 1. Imagen 2D superpuesta (por ejemplo, un cartel o logo).
 2. Sprite 2D animado, que muestre una secuencia de imágenes (por ejemplo, una animación de una llama, explosión o personaje).
 3. Modelo 3D en formato **.obj**, como un cubo, una taza o personaje simple.
- Al detectar cada marcador, el sistema deberá proyectar el objeto correspondiente alineado correctamente con el marcador en tiempo real.
- La aplicación debe tener una interfaz de video en vivo, mostrar detecciones activas, y permitir cambiar entre cámaras si es necesario.

Requisitos técnicos del proyecto:

1. Generación y uso de marcadores ArUco:

- Usar la librería **cv2.aruco** para generar y detectar los marcadores.
- Deben estar impresos o mostrarse en pantalla con buena calidad.

2. Integración de objetos:

- Imagen 2D: Superpuesta con transformación homográfica.
- Sprite 2D: Implementado como una secuencia de imágenes sincronizada con el tiempo de detección.
- Modelo 3D **.obj**: Renderizado en la escena mediante proyección de perspectiva usando la matriz de calibración de la cámara.

3. Flujo de trabajo:

- Calibración de cámara (se puede usar una preconfigurada).
- Detección de marcador y obtención de su pose.
- Proyección del objeto virtual sobre el marcador.

Productos a entregar:

1. Código fuente completo y comentado.
2. Demostración (1–2 minutos) mostrando el funcionamiento de los tres marcadores y objetos.
3. Reporte técnico en PDF, incluyendo:
 - Objetivo de la aplicación.
 - Proceso de desarrollo (generación de marcadores, integración de objetos).
 - Capturas de pantalla y justificación técnica de cada elemento.

- Problemas encontrados y soluciones.
- Conclusiones y aprendizajes.

Criterios de evaluación (rúbrica resumida):

Criterio	Puntos
Funcionamiento correcto de los 3 marcadores	20 pts
Integración adecuada de imagen 2D	10 pts
Animación funcional de sprite 2D	15 pts
Proyección correcta de objeto 3D .obj	20 pts
Fluidez, precisión y estabilidad del sistema	10 pts
Reporte técnico completo y bien redactado	15 pts
Originalidad, estética y claridad del video demo	10 pts

Rúbrica de Evaluación — Aplicación de Realidad Aumentada con Python, OpenCV y ArUco

Criterio	Excelente (100%)	Bueno (75%)	Aceptable (50%)	Insuficiente (25%)	No realizado (0%)	Puntos Máx.
1. Funcionamiento correcto de los 3 marcadores ArUco	Se detectan los 3 marcadores con alta precisión y estabilidad.	Se detectan los 3 marcadores, pero con ligeros errores de estabilidad.	Solo se detectan 2 marcadores de forma estable.	Solo se detecta 1 marcador o hay errores de posición.	No hay detección funcional.	20 pts
2. Integración de imagen 2D	La imagen 2D está bien alineada, con perspectiva correcta y sin parpadeos.	Imagen 2D visible y con buena alineación, aunque con ligeros errores.	Imagen 2D proyectada pero con errores notables de posición o tamaño.	Imagen proyectada de forma incorrecta o con baja calidad.	No hay imagen proyectada.	10 pts
3. Animación del sprite 2D	Sprite animado fluido, con transición clara entre cuadros y sincronización.	Sprite animado con buena transición pero con leves interrupciones.	Sprite visible, pero la animación es entrecortada o lenta.	Sprite con errores gráficos o sin animación funcional.	Sprite ausente o no funcional.	15 pts
4. Proyección del objeto 3D (.obj)	Objeto 3D alineado correctamente al marcador, proyectado con realismo.	Objeto 3D visible y correctamente vinculado al marcador, con pocos errores.	Objeto 3D proyectado con errores notables de escala o rotación.	Objeto 3D visible pero estático o incorrectamente ubicado.	No hay objeto 3D cargado o proyectado.	20 pts

5. Fluidez, precisión y estabilidad del sistema de RA	Sistema fluido, sin latencia visible y detección estable durante toda la ejecución.	Sistema fluido en su mayoría, con ligeros saltos o errores de posición.	Sistema presenta varios momentos de inestabilidad o lentitud.	Sistema lento o con saltos frecuentes en la detección.	Sistema no ejecuta correctamente la RA.	10 pts
6. Reporte técnico del desarrollo	Reporte bien estructurado, claro, completo, con capturas, justificaciones y reflexiones.	Reporte con estructura clara, pero falta profundidad en algunas secciones.	Reporte incompleto o con errores de redacción/estructura.	Reporte muy limitado o poco comprensible.	Reporte no entregado.	15 pts
7. Originalidad y presentación del video demostrativo	Video claro, creativo y bien editado; se comprende cada parte del sistema.	Video claro y funcional, pero sin edición o explicación destacada.	Video presenta fallos de calidad, pero permite evaluar la funcionalidad.	Video incompleto o poco entendible.	Video no entregado o inutilizable.	10 pts