

CEIDEC 2014

Fundamentos de Realidad Aumentada

Miguel Astor
miguel.astor@ciens.ucv.ve



Agenda

- **Introducción**
 - Realidad mixta
 - Realidad Aumentada
- **Aplicaciones**
- **Tipos de Realidad Aumentada**
 - Con marcadores
 - Sin marcadores
- **Consideraciones generales**
- **Un algoritmo de detección de marcadores**
- **Bibliografía**

Introducción

Realidad Mixta: Continuo que abarca diversas tecnologías de despliegue.



A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays – Paul Milgram y Fumio Kishino – 1994

Introducción

• Parámetros:

- **Mundo:**
 - Real.
 - Virtual.
- **Visión:**
 - Directa.
 - Indirecta.
- **Marco de Referencia:**
 - Exocéntrico.
 - Egocéntrico.
- **Representación conforme:**
 - Total.
 - Parcial.
 - Inexistente.

ARQuake



AR Colliseum

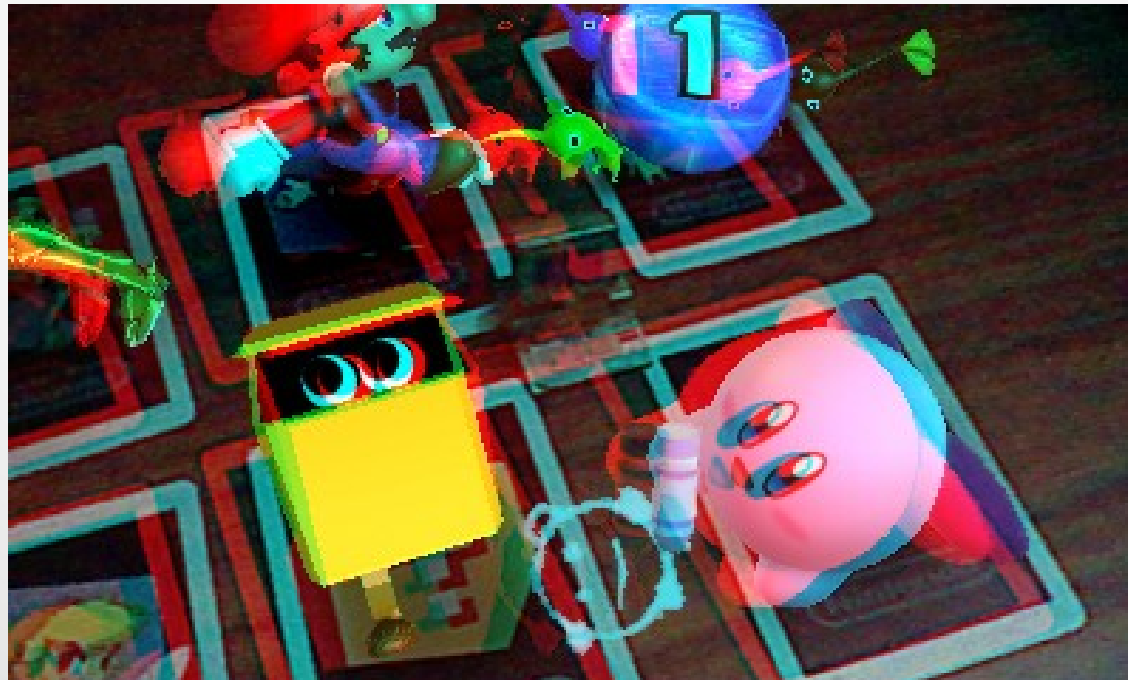


Knightmare



Introducción

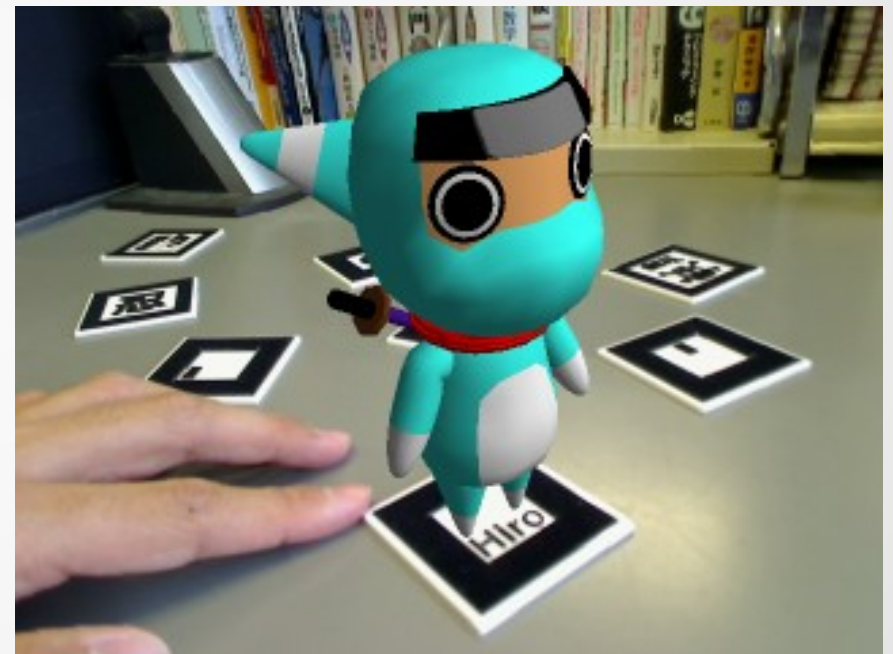
- **Realidad Aumentada:**
Complementar la percepción real del usuario con objetos virtuales.



AR Games
Nintendo 3DS

Introducción

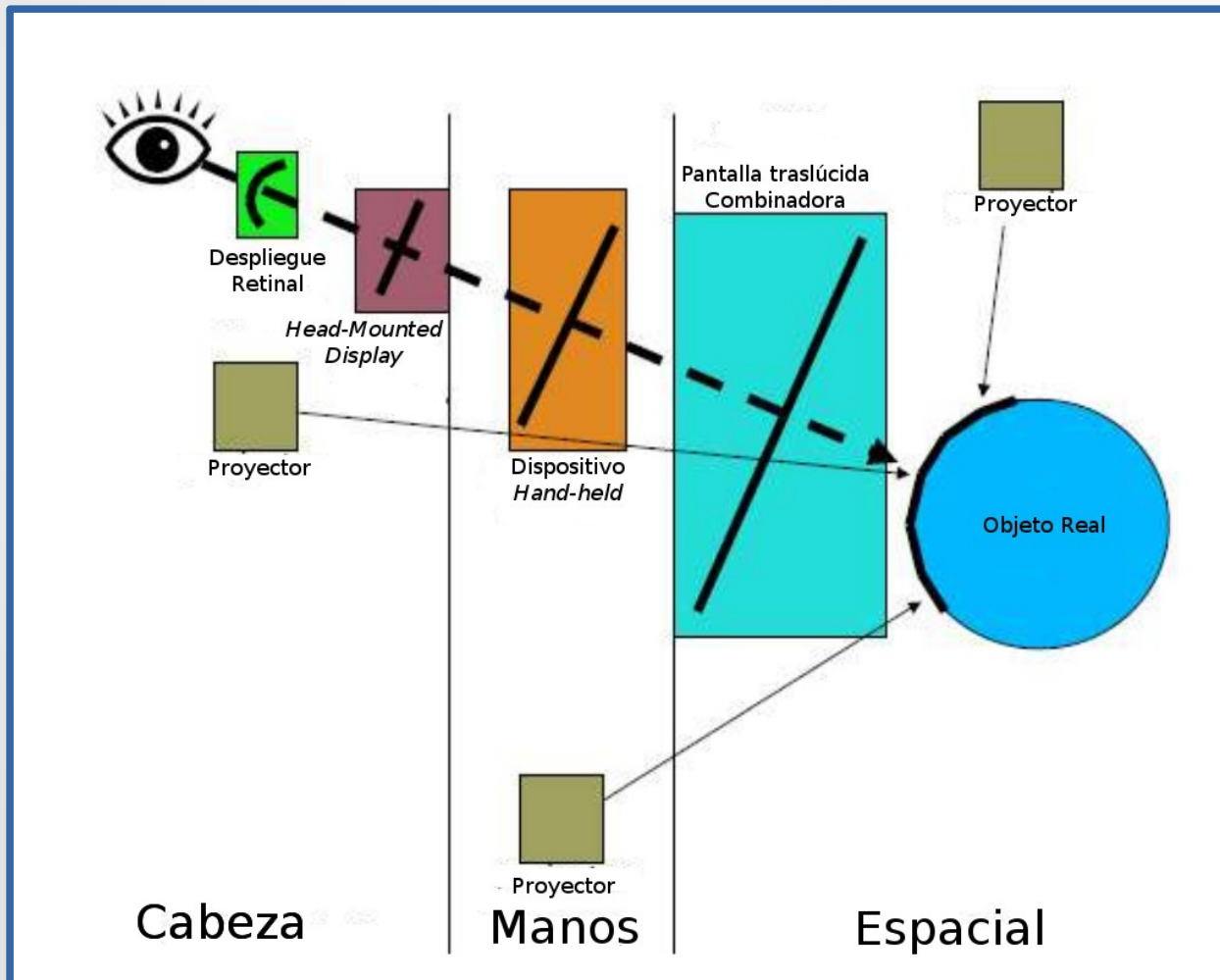
- **Características:**
 - Funciona en tiempo real.
 - Registro de objetos reales.
 - Colocación de objetos virtuales.



AR Toolkit

Introducción

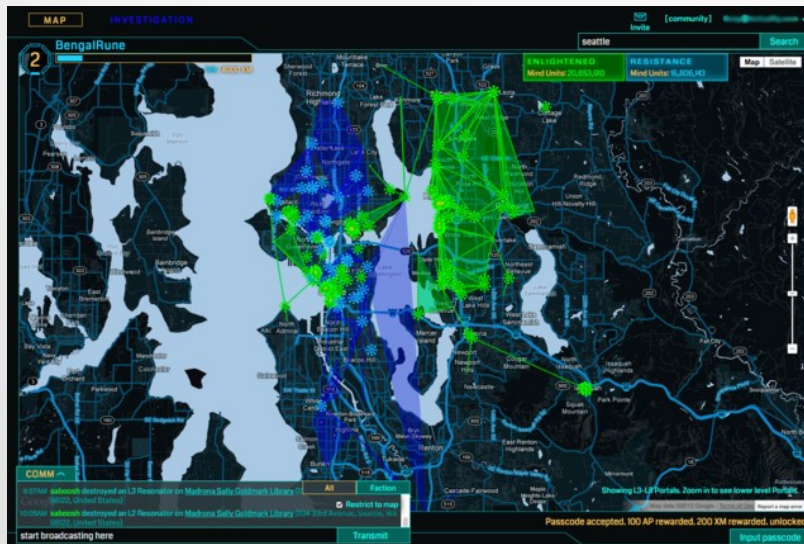
- **Dispositivos de proyección para Realidad Aumentada:**



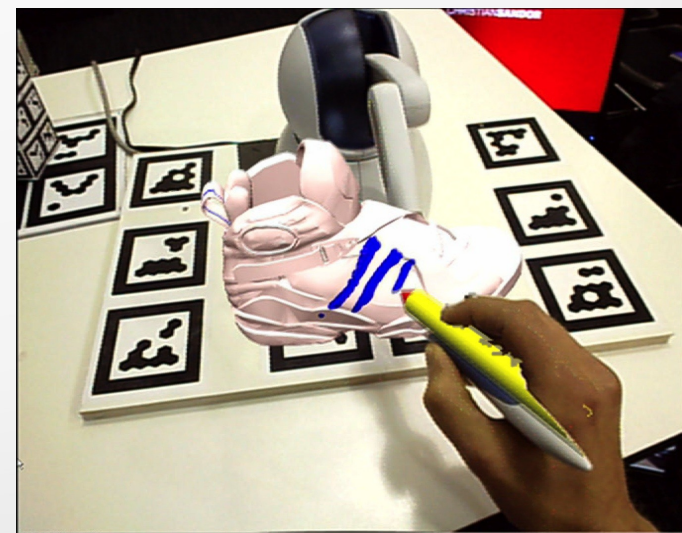
Introducción

- **La Realidad Aumentada no se limita al aspecto visual:**
 - Permite toda clase de sensores y efectores.
 - Sensaciones virtuales táctiles y auditivas también son posibles.

Ingress

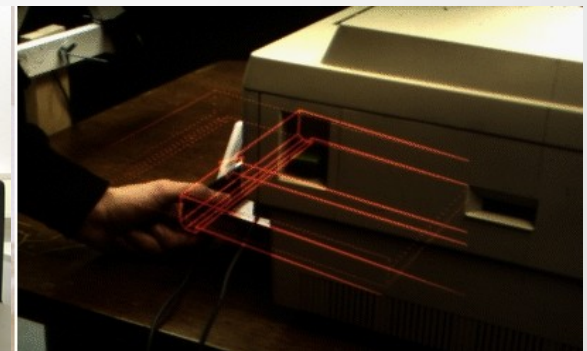


HARP



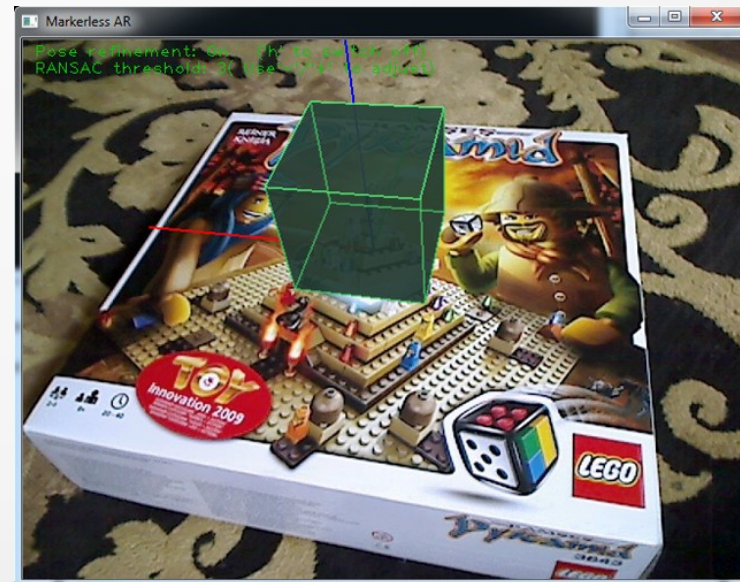
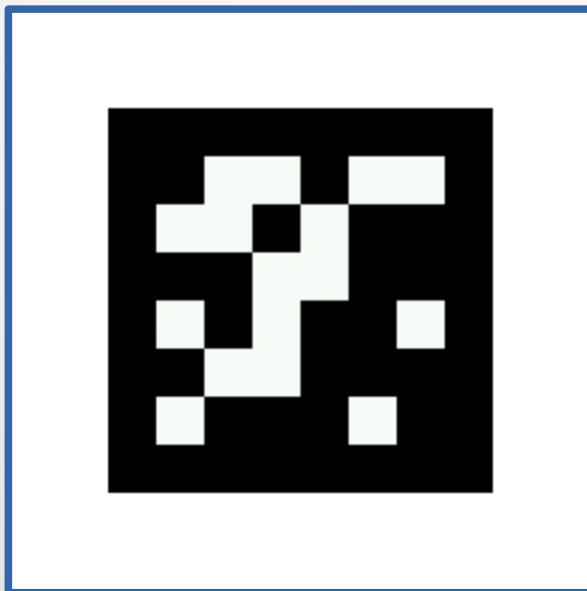
Aplicaciones

- Medicina.
- Manufactura y servicio técnico.
- Entretenimiento.
- Aviación.
- Entornos colaborativos.
- Búsqueda de información.
- Publicidad.



Tipos de Realidad Aumentada

- **Tipos de Realidad Aumentada visual:**
 - Realidad Aumentada Basada en reconocimiento de marcadores.
 - Realidad Aumentada sin marcadores.



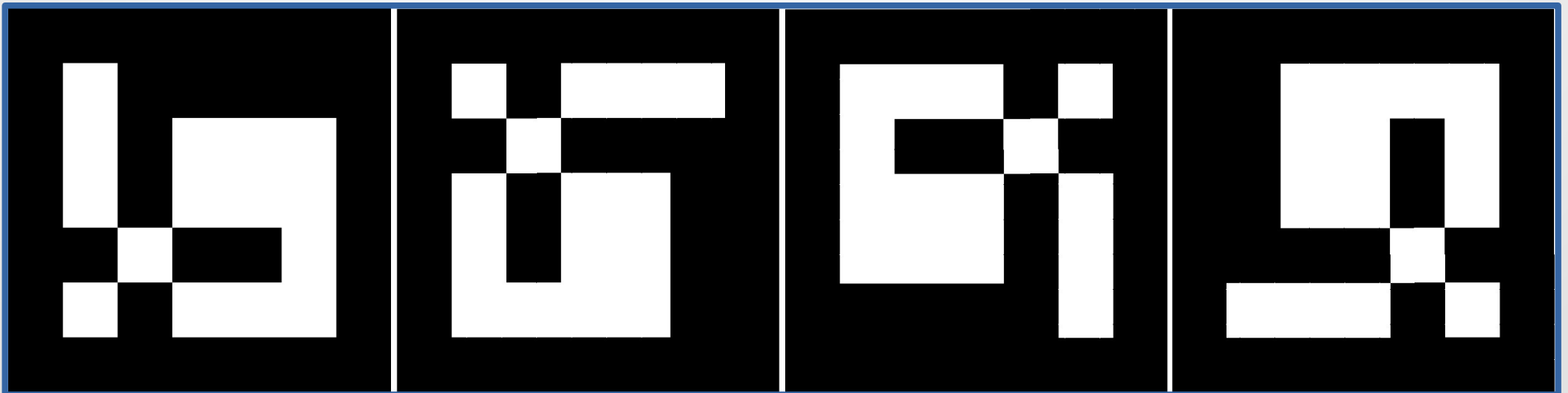
Tipos de Realidad Aumentada

- **Realidad Aumentada basada en marcadores:**
 - Los marcadores se utilizan para el registro de objetos reales.
 - Estos son fáciles y rápidos de detectar e identificar.
 - Pueden usarse para codificar información.



Tipos de Realidad Aumentada

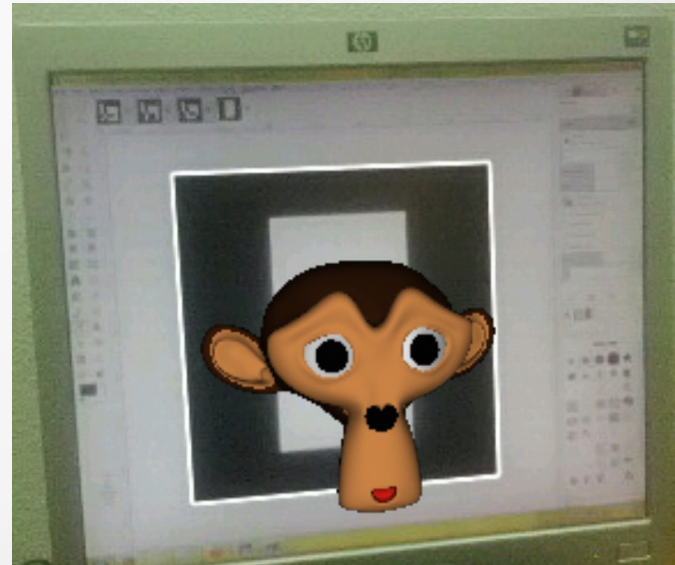
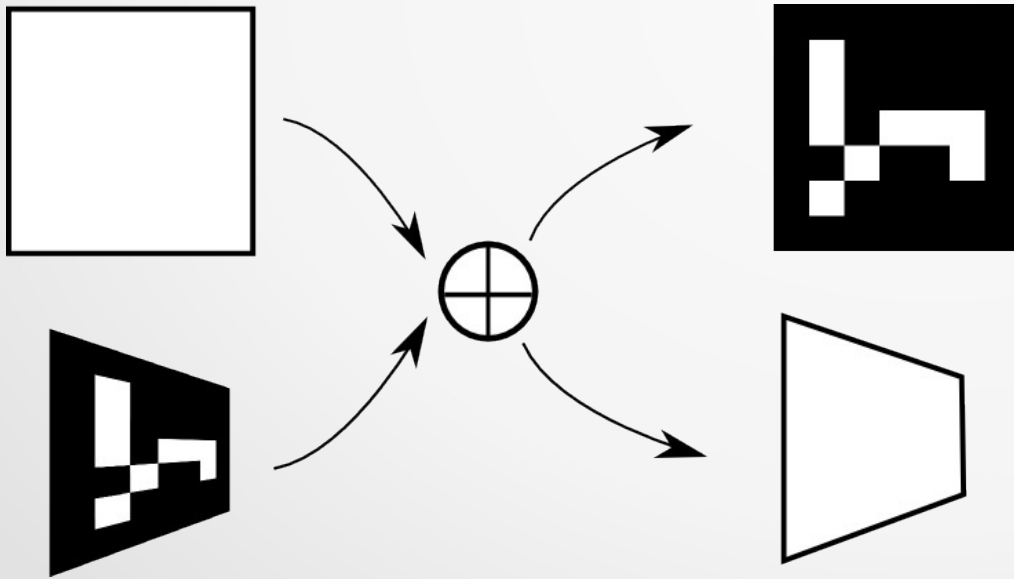
- **Características de los marcadores:**
 - Alto contraste entre el marcador y el fondo.
 - Códigos arbitrarios.
 - Forma regular (principalmente cuadrada).
 - Invariantes a la rotación.



Tipos de Realidad Aumentada

- **Funciones de los marcadores:**

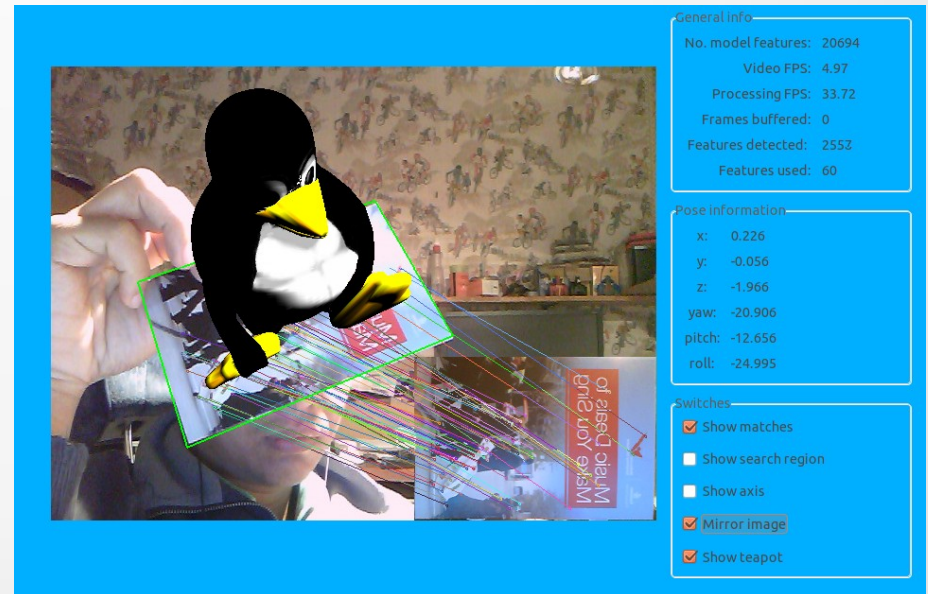
- Determinación de transformaciones geométricas.
- Colocación de objetos virtuales.



Tipos de Realidad Aumentada

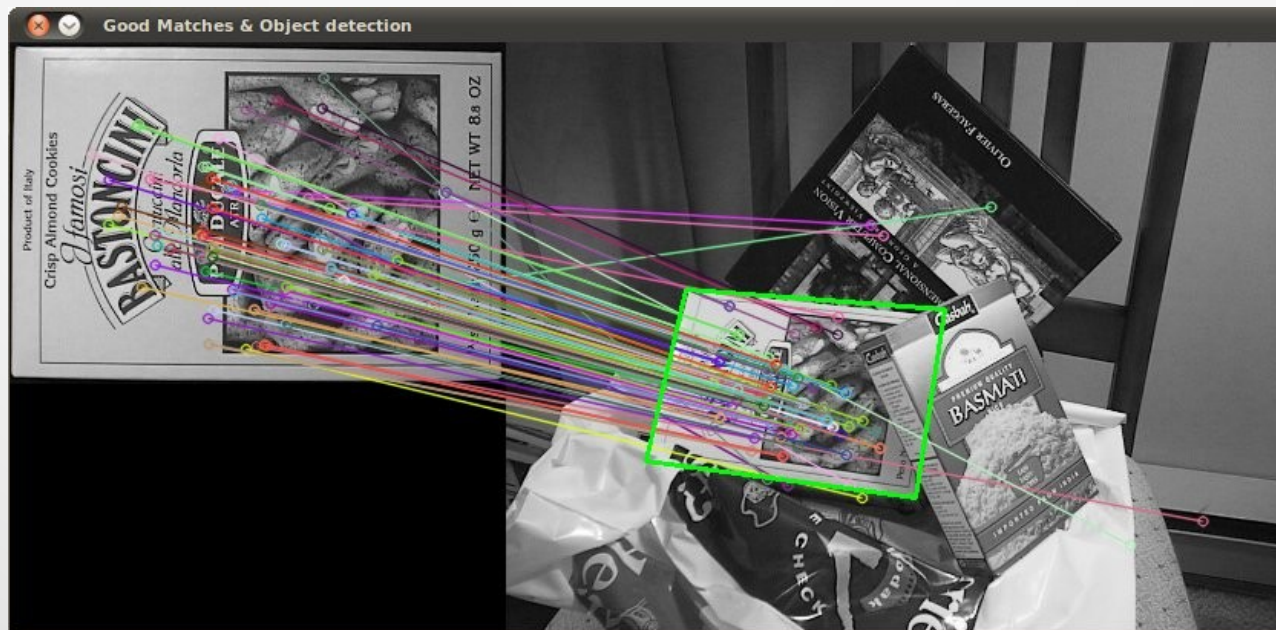
• Realidad Aumentada sin Marcadores:

- Se basa en el registro de objetos reales específicos.
- Mucho mayor costo computacional en comparación con la detección de marcadores.



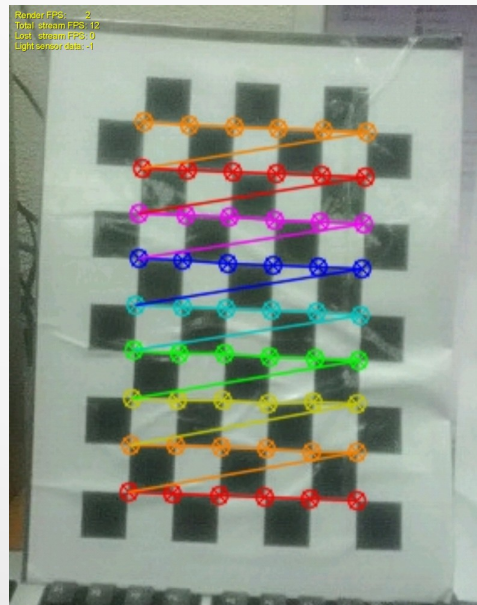
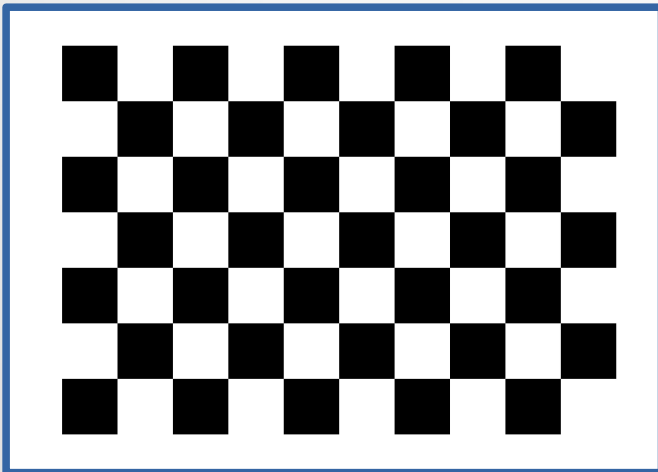
Tipos de Realidad Aumentada

- **Registro de objetos reales sin marcadores:**
 - Detección de bordes, esquinas, curvatura, forma, etc.
 - Eliminación de outliers.
 - Determinación de homografía.



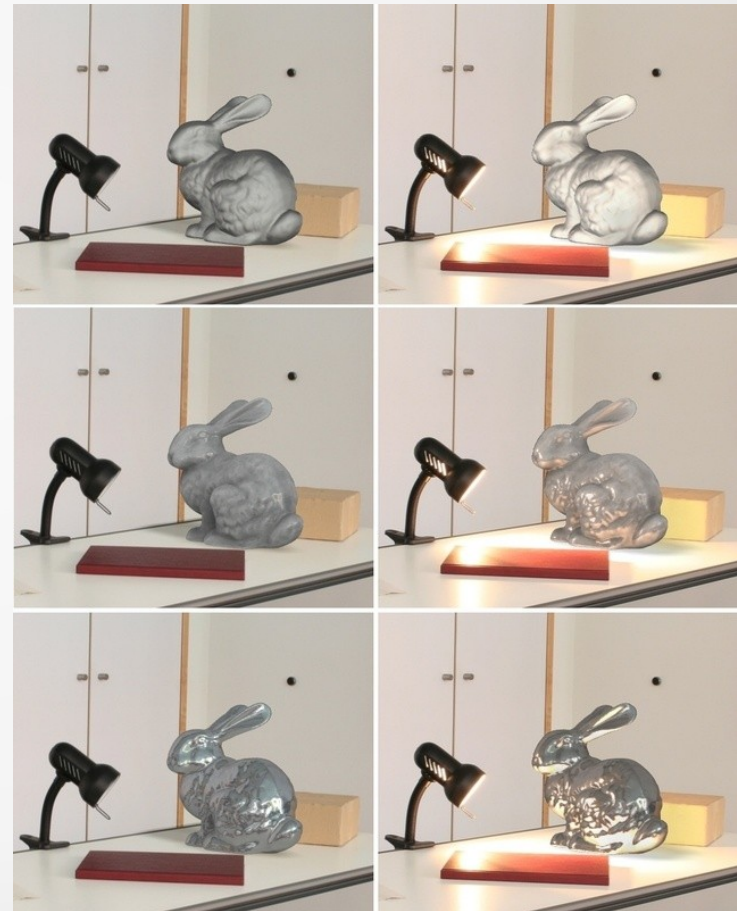
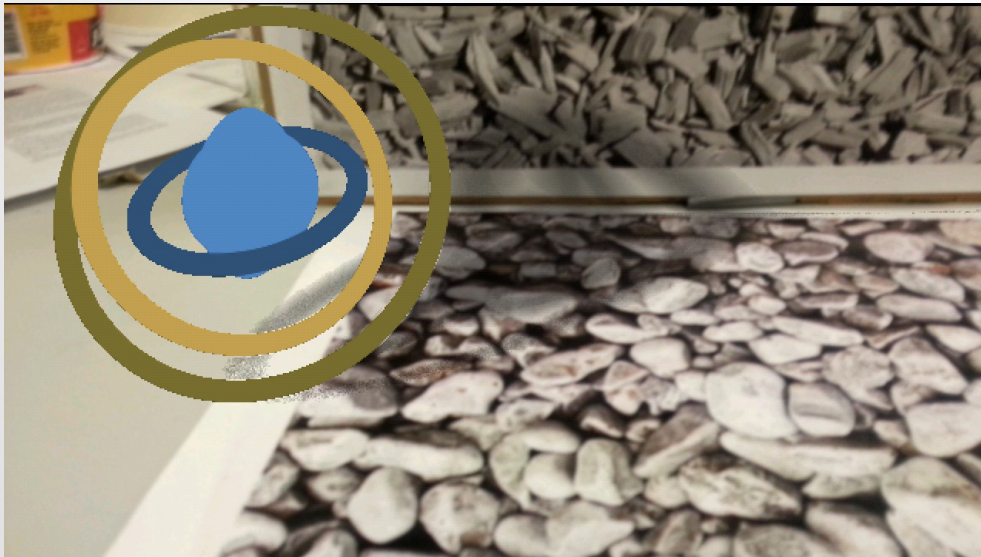
Consideraciones generales

- **Alineación de objetos virtuales con el mundo real:**
 - Es necesario simular la cámara real al momento de desplegar los objetos virtuales.
 - La cámara real debe calibrarse antes de realizar el despliegue.



Consideraciones generales

- Integración de los objetos virtuales con el entorno:
 - Iluminación.
 - Proyección de sombras.



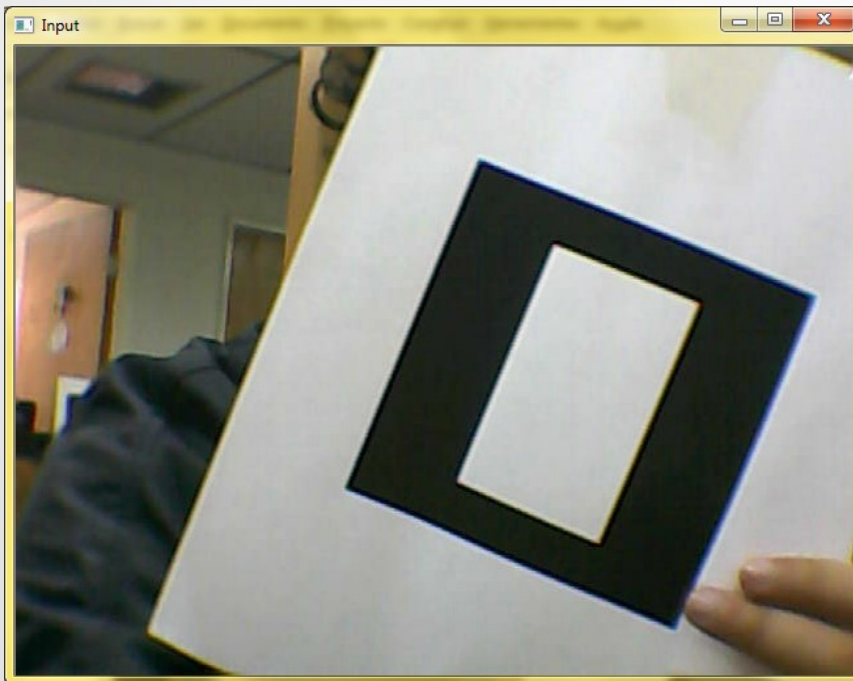
Consideraciones generales

- **Integración de los objetos virtuales con el entorno:**
 - Detección o descarte de obstrucciones visuales.



Un algoritmo de detección de marcadores

- **ENTRADA** Imagen
- **SALIDA** Lista<Lista<Punto3D>> Traslaciones
- **SALIDA** Lista<Matriz3> rotaciones
 1. Binarizar la imagen de entrada.



Un algoritmo de detección de marcadores

2. Detectar contornos en la imagen.
3. Reducir contornos a polígonos.
4. Descartar polígonos que no posean exactamente 4 vertices.



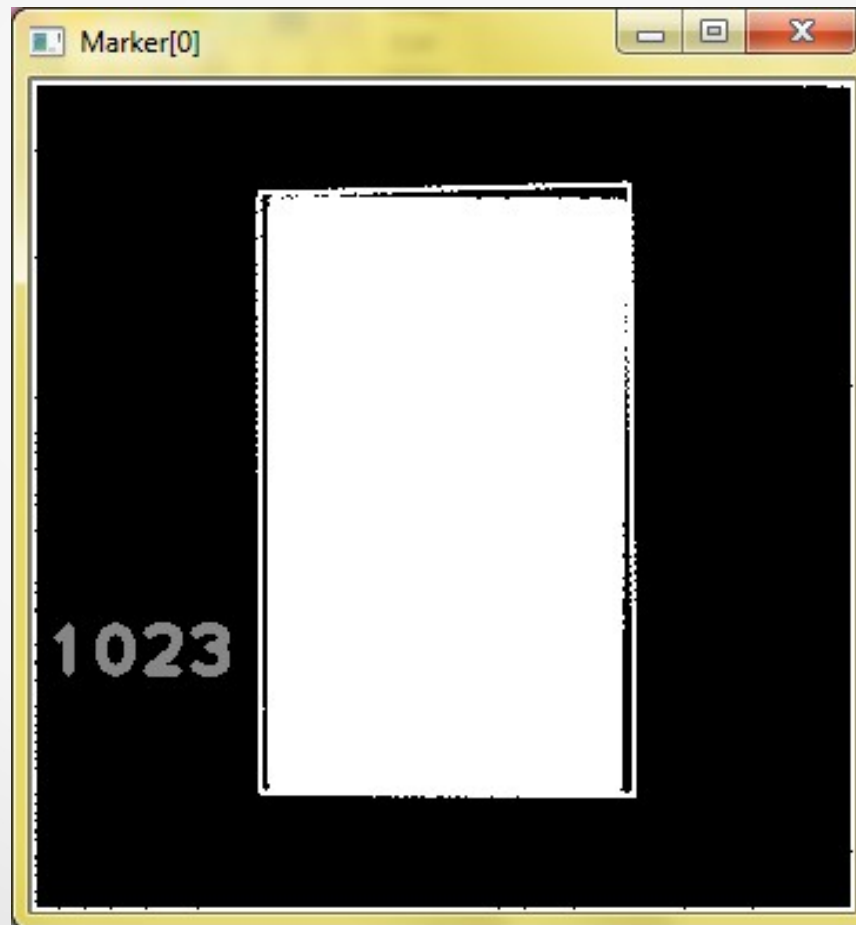
Un algoritmo de detección de marcadores

5. Eliminar distorsión de perspectiva de las regiones de la imagen de entrada identificadas por los contornos.



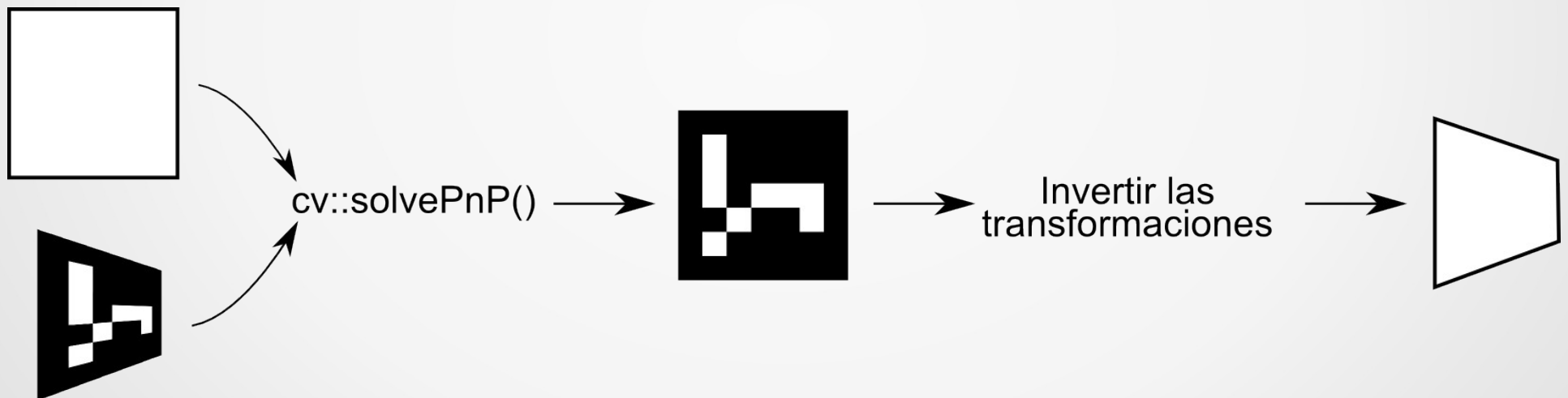
Un algoritmo de detección de marcadores

6. Intentar decodificar las regiones obtenidas. Aquellas regiones que decodifiquen correctamente son marcadores legítimos.



Un algoritmo de detección de marcadores

7. Utilizar los parámetros intrínsecos de la cámara para calcular las transformaciones geométricas del marcador (estimación de pose).



Bibliografía

- Paul Milgram y Fumio Kishino "***A taxonomy of mixed reality visual displays.***", IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems, 1994
- Ronald T. Azuma "***A survey of augmented reality.***", Presence, 1997.
- Daniel Lélis Baggio et al. "***Mastering OpenCV with practical computer vision projects.***", PAKT Publishing, 2012.
- Michael Csongei et al. "***Global illumination for Augmented Reality on mobile phones.***", IEEE, 2014.

¿Preguntas?



Miguel Astor
miguel.astor@ciens.ucv.ve