



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



Escuela Politécnica

I. T. Telecomunicación. Sonido e Imagen

Proyecto Fin de Carrera

**Virtual Blackboard:
colour and human gestures motion tracking**

Alumno:

Leandro Pavón Serrano

Tutor:

Pedro M. Núñez Trujillo

Septiembre 2011, Cáceres

Objetivos

- **Explorar sistemas de tracking de objetos en vídeo**
- **Implementar componente que funcione en tiempo real**
- **Crear interacción del usuario a través de una cámara**



Aplicaciones

Camimic

Pizarra Virtual

Filtro de Color

Filtro de Distancia

Filtro de Kalman

OpenCV

ARMole

Rehabilitación

ARToolKit

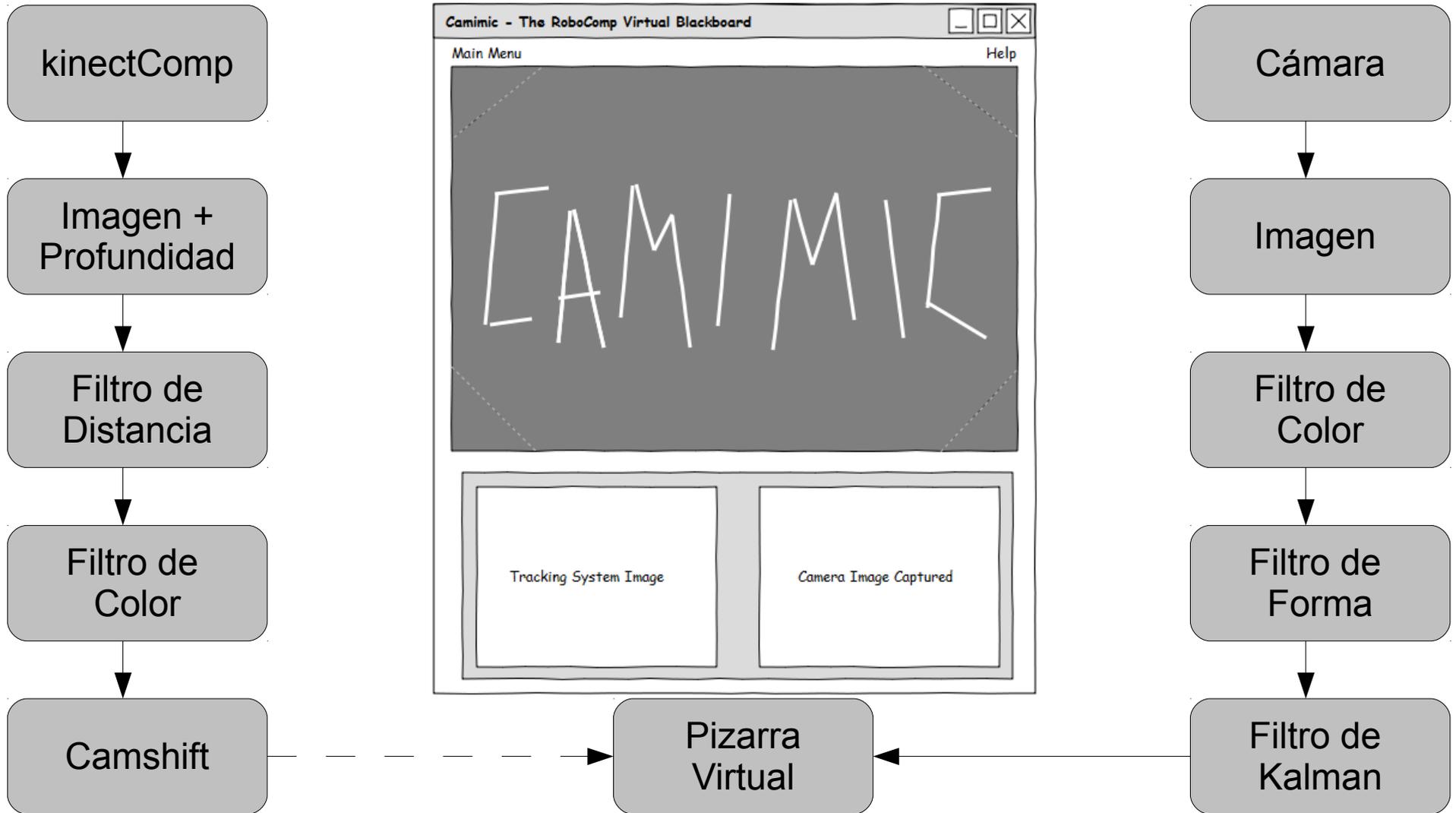
OSG

OSGArt

OSGAL

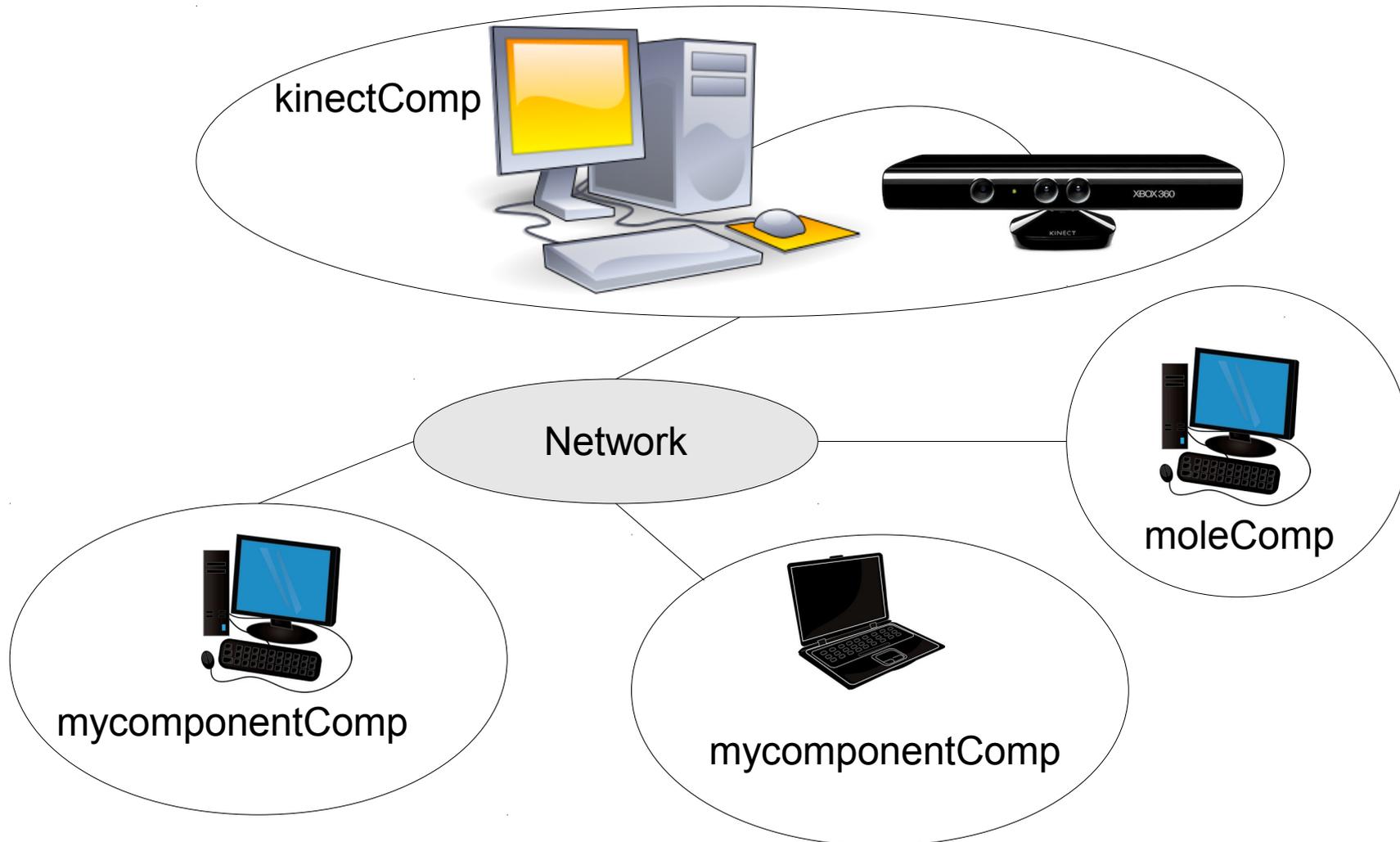


CAMIMIC: Pizarra Virtual



CAMIMIC: Pizarra Virtual

kinectComp – Una kinect para todos



CAMIMIC: Pizarra Virtual

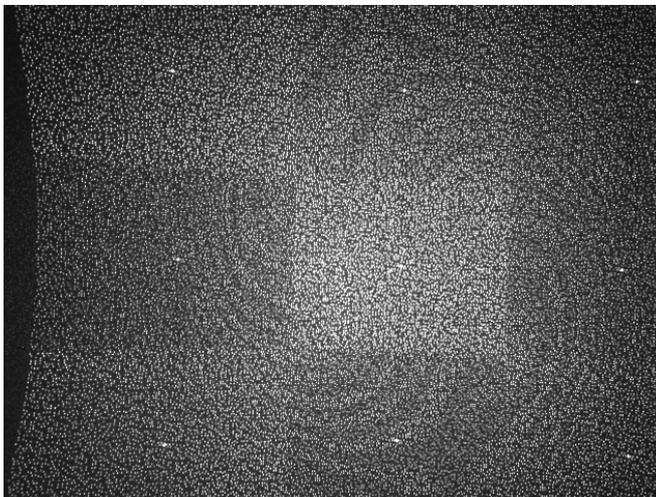
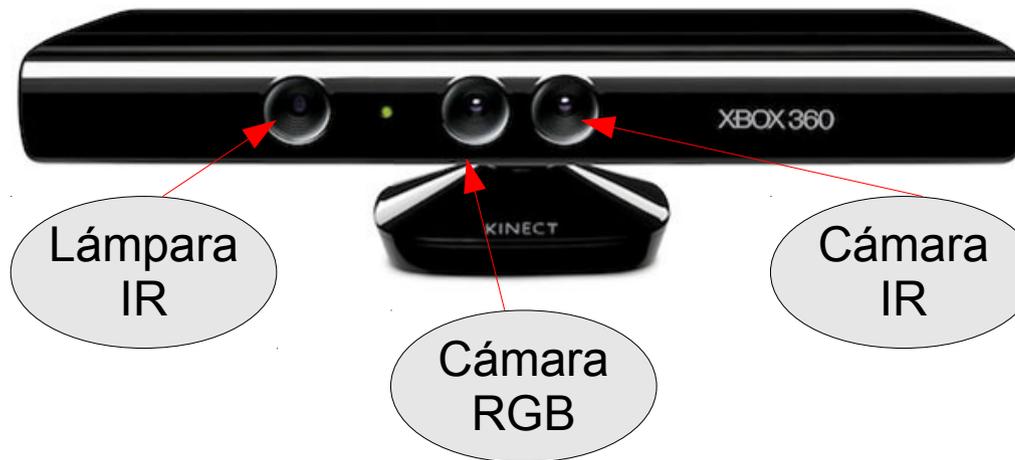
Kinect Sensor

- Disponible desde Noviembre 2010
- Funciona en GNU/Linux, MacOS y Windows
- Usa una cámara RGB y otra infrarroja
- Configuración más sencilla que cámaras estéreo
- Menos precisión que el LASER pero más barato
- Open Source driver: OpenKinect (libfreenect)



CAMIMIC: Pizarra Virtual

Kinect – ¿Cómo funciona?



-



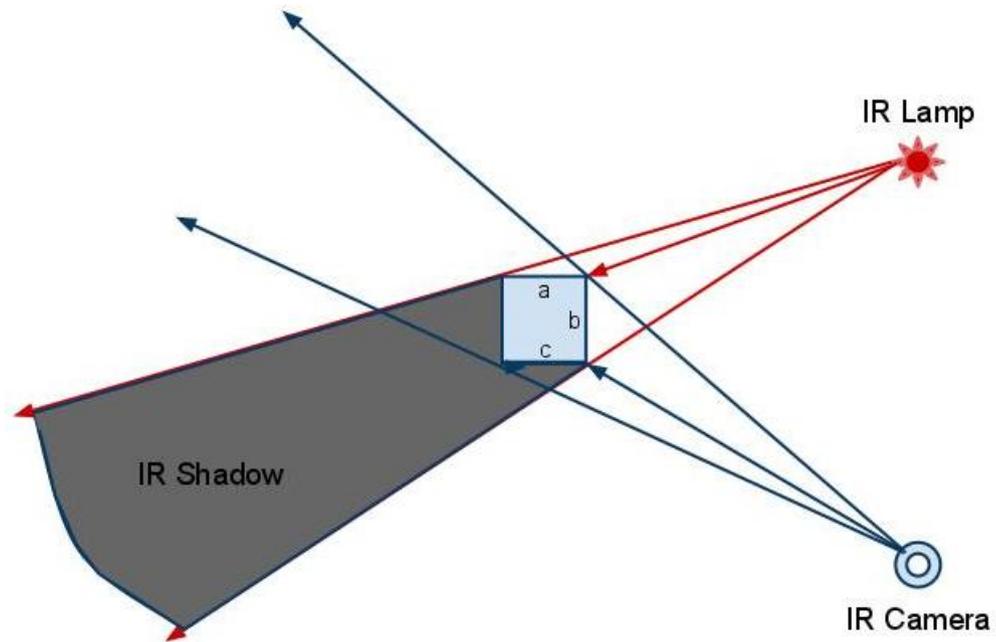
=

Mapa de
Disparidad



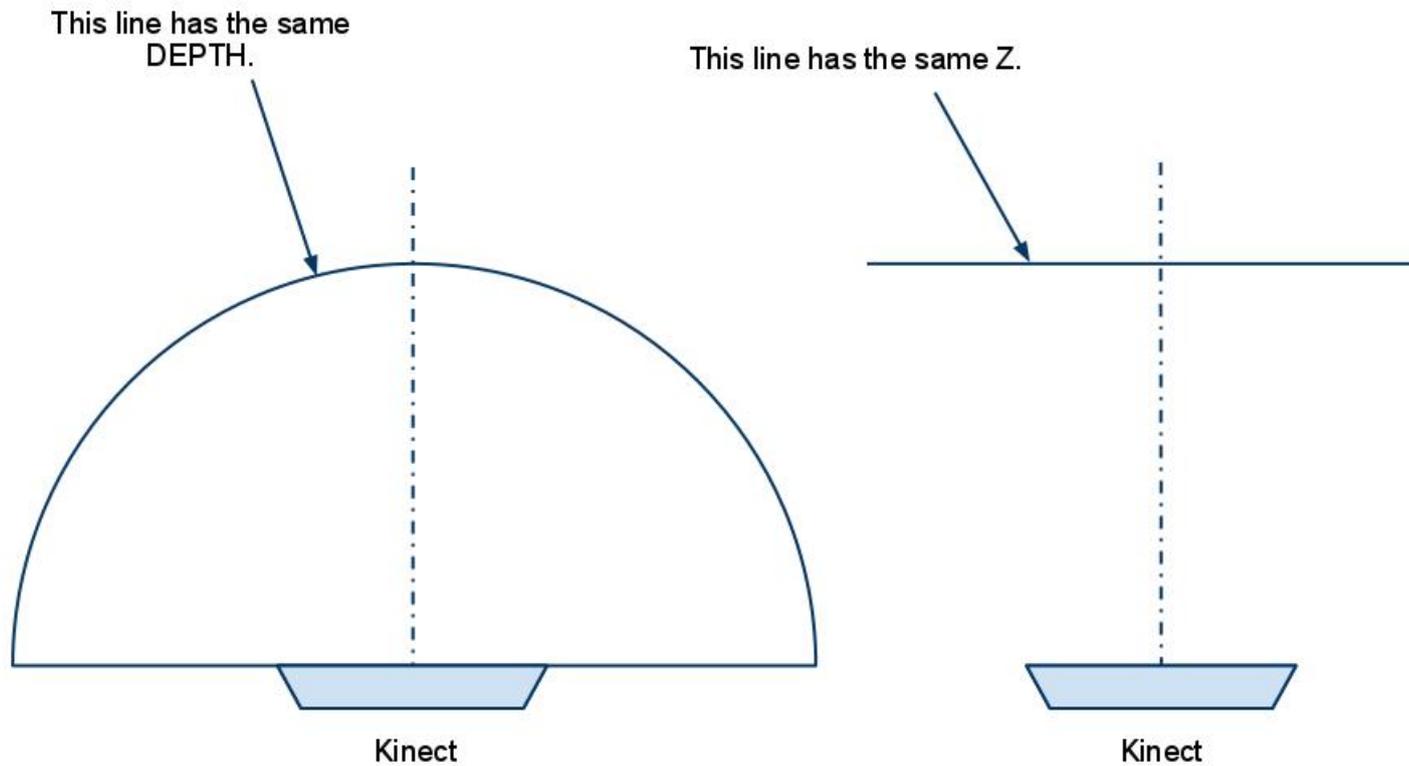
CAMIMIC: Pizarra Virtual

Kinect – Sombras



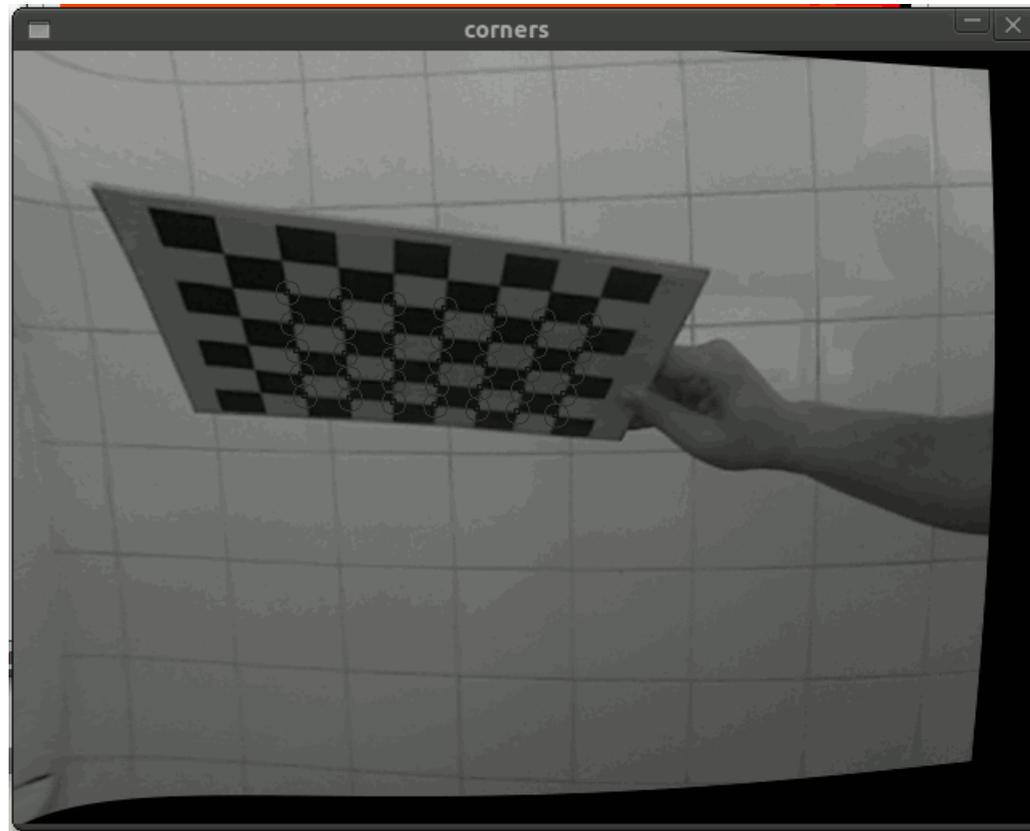
CAMIMIC: Pizarra Virtual

Kinect – Coordenadas esféricas o cartesianas



CAMIMIC: Pizarra Virtual

Kinect – Calibración

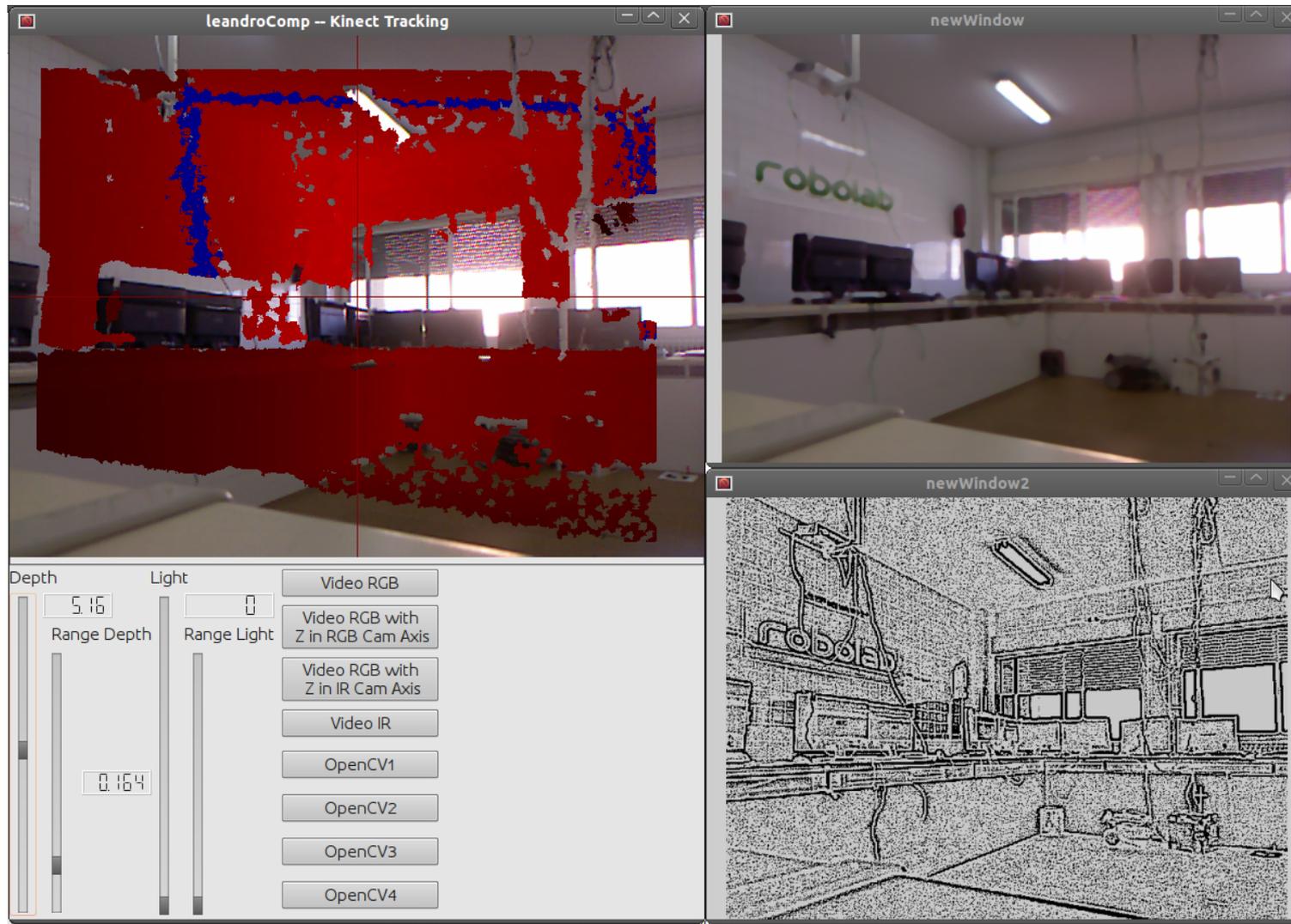


Usando RGBDemo (Nicolas Burrus)



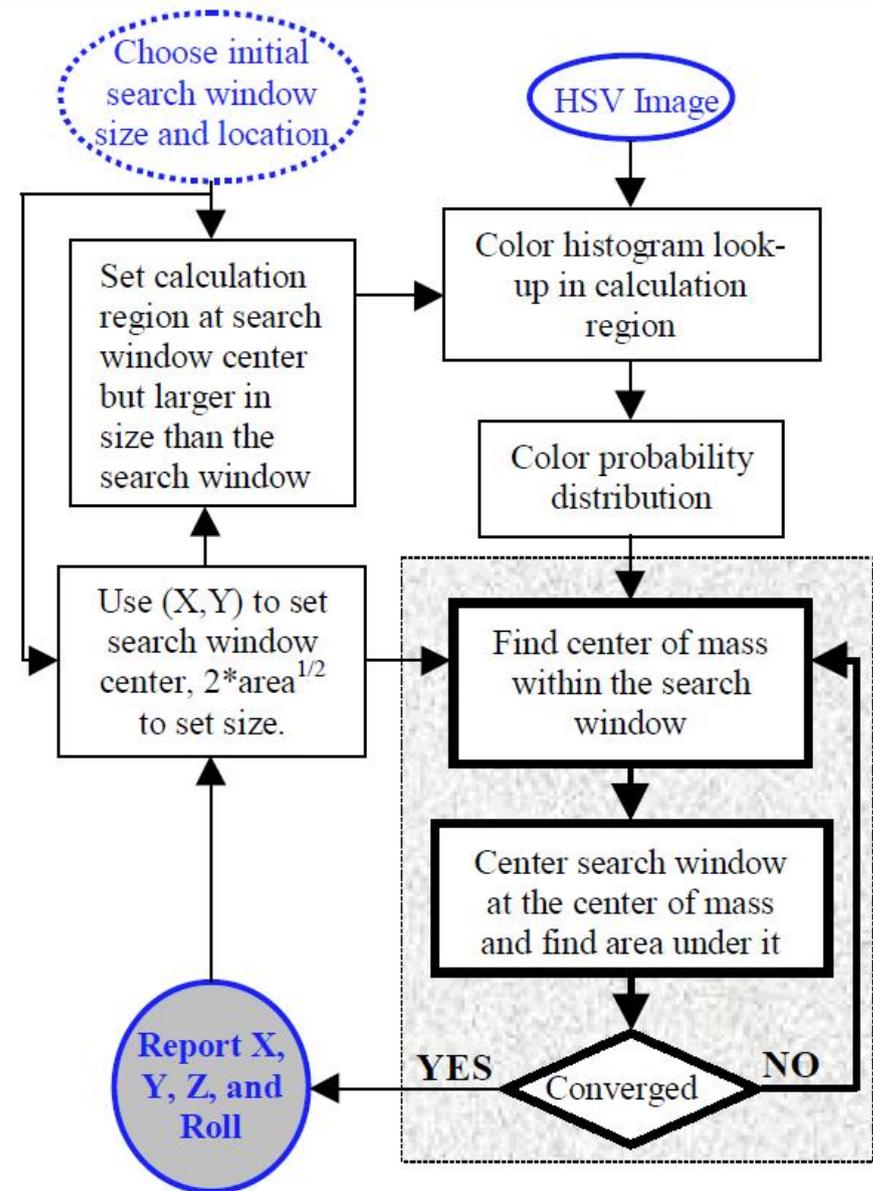
CAMIMIC: Pizarra Virtual

Filtro de Distancia



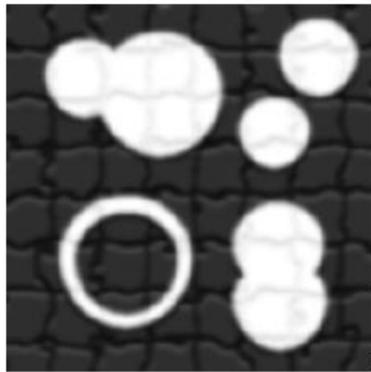
CAMIMIC: Pizarra Virtual

Filtro de Color y CAMShift

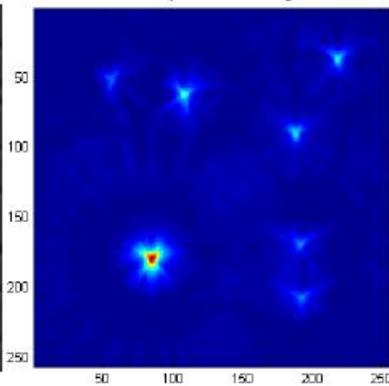


CAMIMIC: Pizarra Virtual

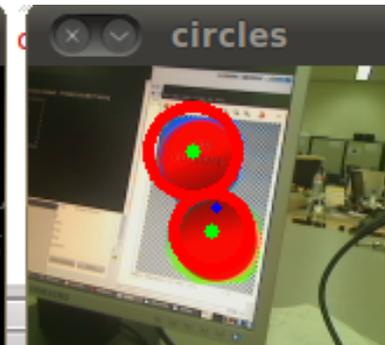
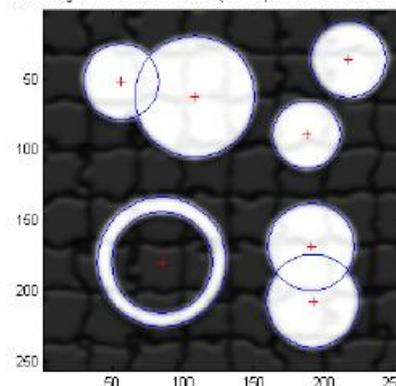
Detección de círculos – Hough Transform



Accumulation Array from Circular Hough Transform

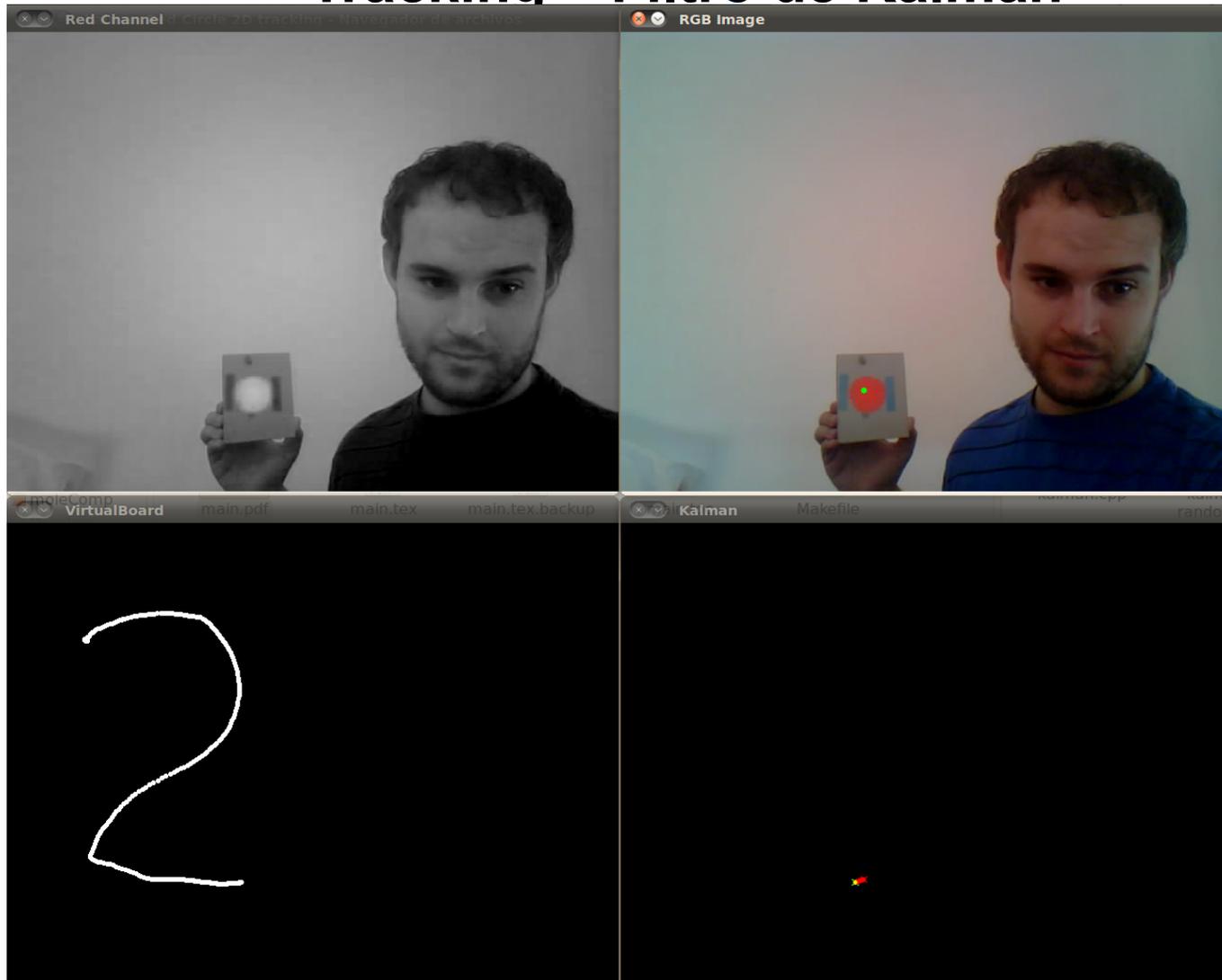


Raw Image with Circles Detected (center positions and radii marked)

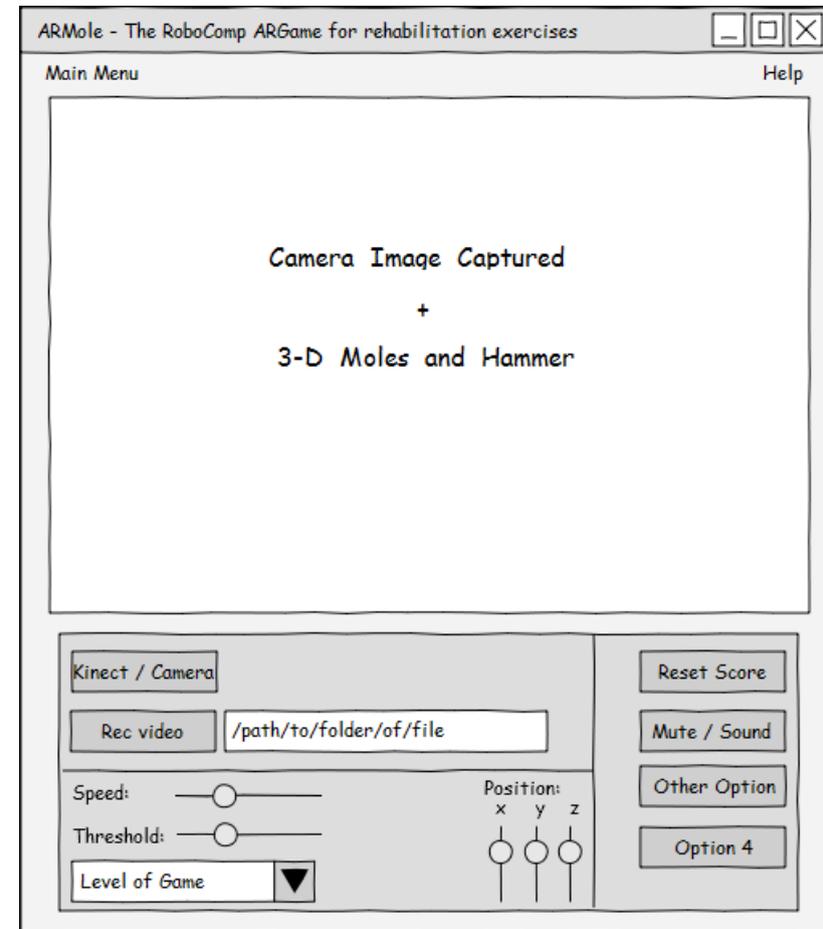
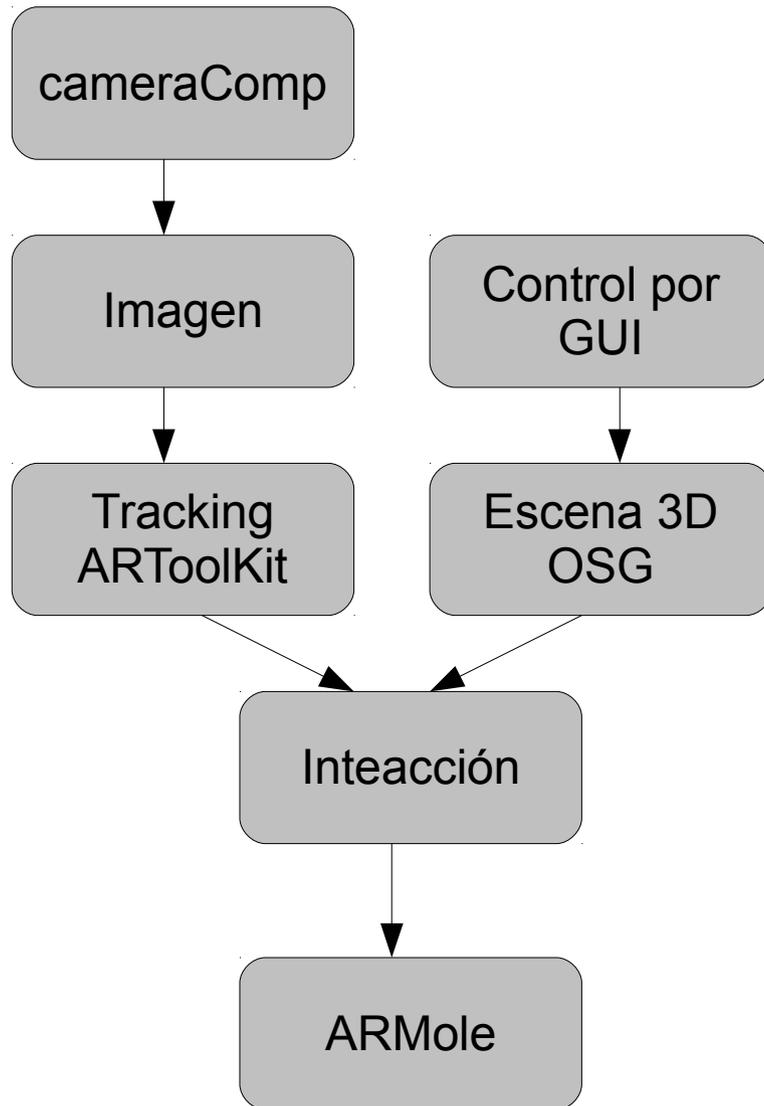


CAMIMIC: Pizarra Virtual

Tracking – Filtro de Kalman



ARMole: Juego de RA para rehabilitación



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

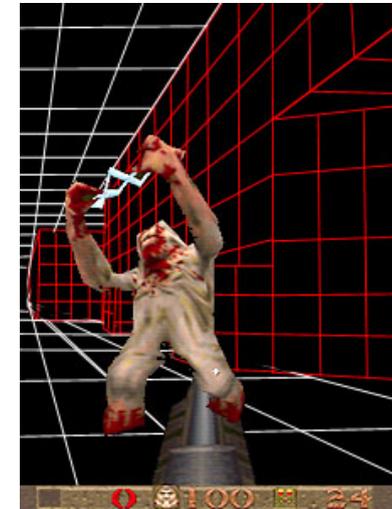
¿Qué es la Realidad Aumentada?

Fusión entre el mundo real y el virtual

Mundo
Real

Realidad Aumentada

Mundo
Virtual



Universidad de Extremadura
Escuela Politécnica de Cáceres

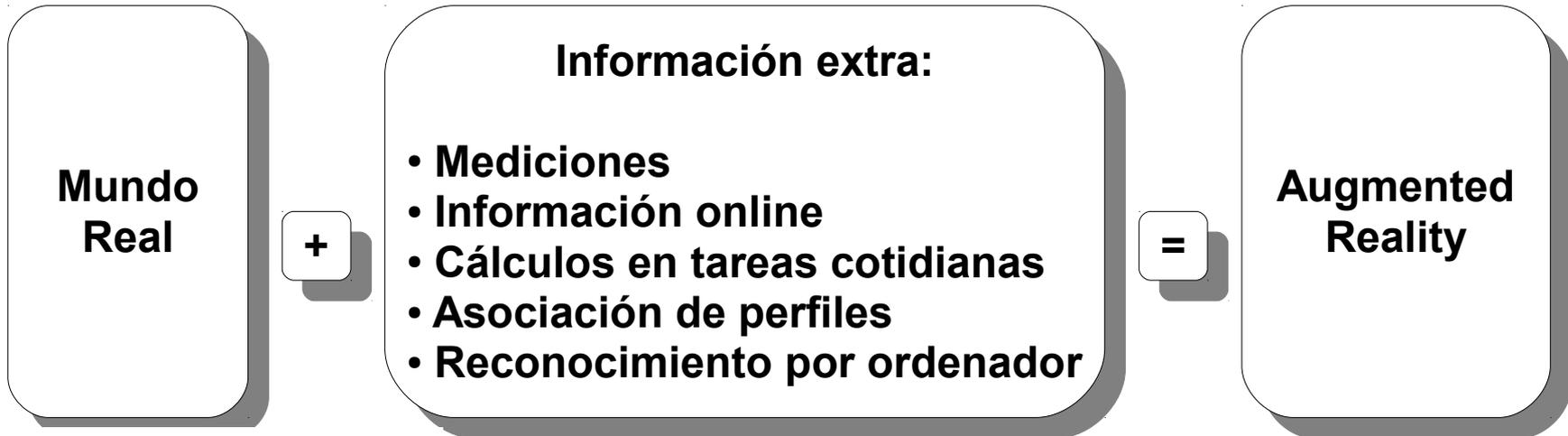
16/31

robotlab
ROBOTICS AND ARTIFICIAL VISION LABORATORY - UNIVERSITY OF EXTREMADURA

ARMole: Juego de RA para rehabilitación

¿Qué es la Realidad Aumentada?

Añadir información en tiempo real en nuestro entorno



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

Ejercicios de rehabilitación en niños

Problema: **Abandono frecuente de los ejercicios**

- Aburridos
- Dolorosos
- Largos en el tiempo

Solución: **Juegos de Realidad Aumentada**



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

URSUS – Un simpático robot para practicar los ejercicios

armrocioComp

sevillaComp

brazoComp

cameraComp

speechComp



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

Juego Whack-a-mole para ejercicios de brazo

Los ejercicios:



El juego:



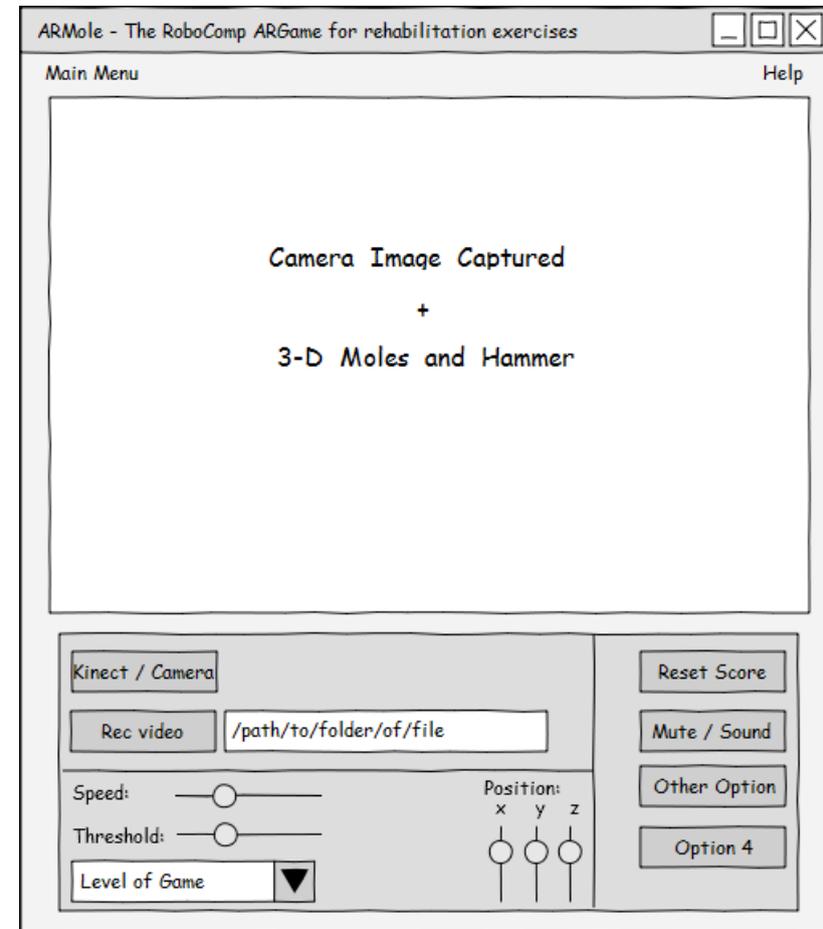
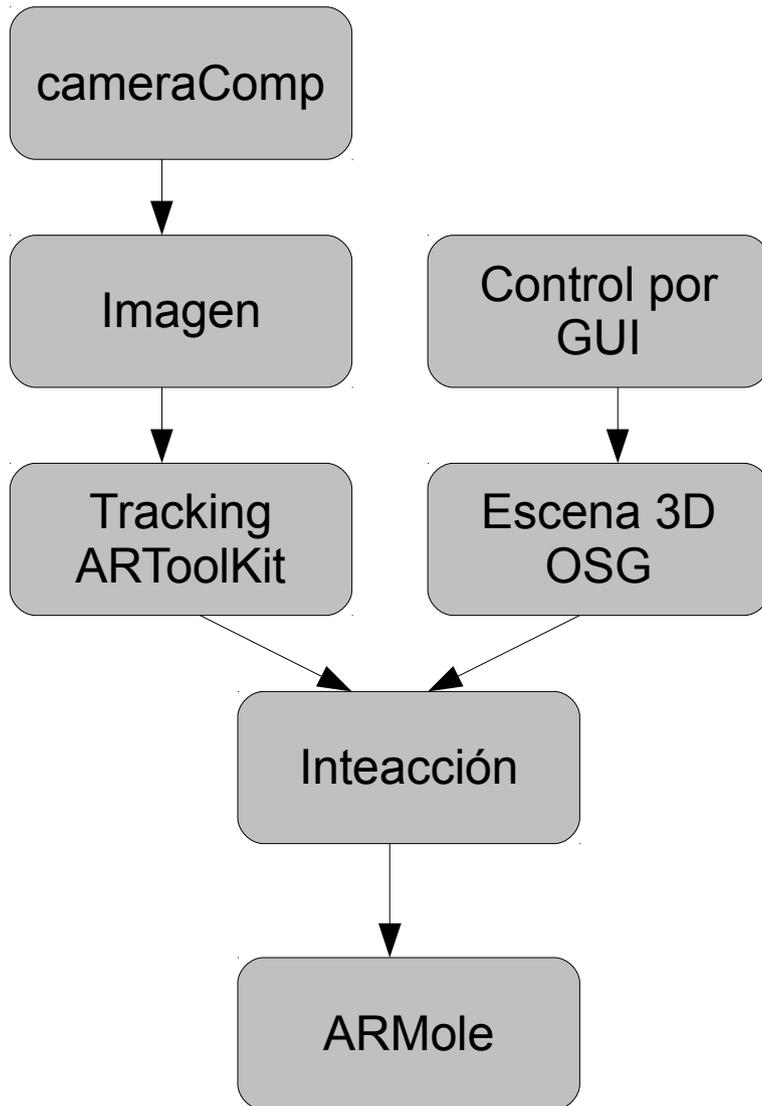
ARMole: Juego de RA para rehabilitación

¿Qué necesitamos para desarrollar este juego?

- Tracking de los movimientos del paciente**
- Un mundo virtual interactivo**
- Unir la interacción con el tracking**



ARMole: Juego de RA para rehabilitación



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

ARToolKit – Tracking de marcas para RA

Ventajas:

- Independencia iluminación
- Fácil de implementar
- 3D tracking con cámara simple
- Varias marcas y multimarcas
- Recupera el objeto tras perderlo

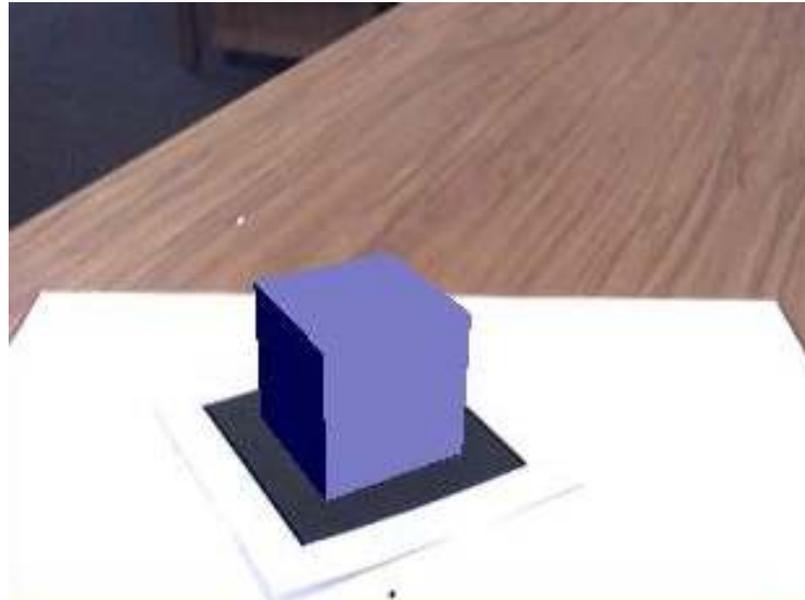


ARMole: Juego de RA para rehabilitación

ARToolKit – Tracking de marcas para RA

Desventajas:

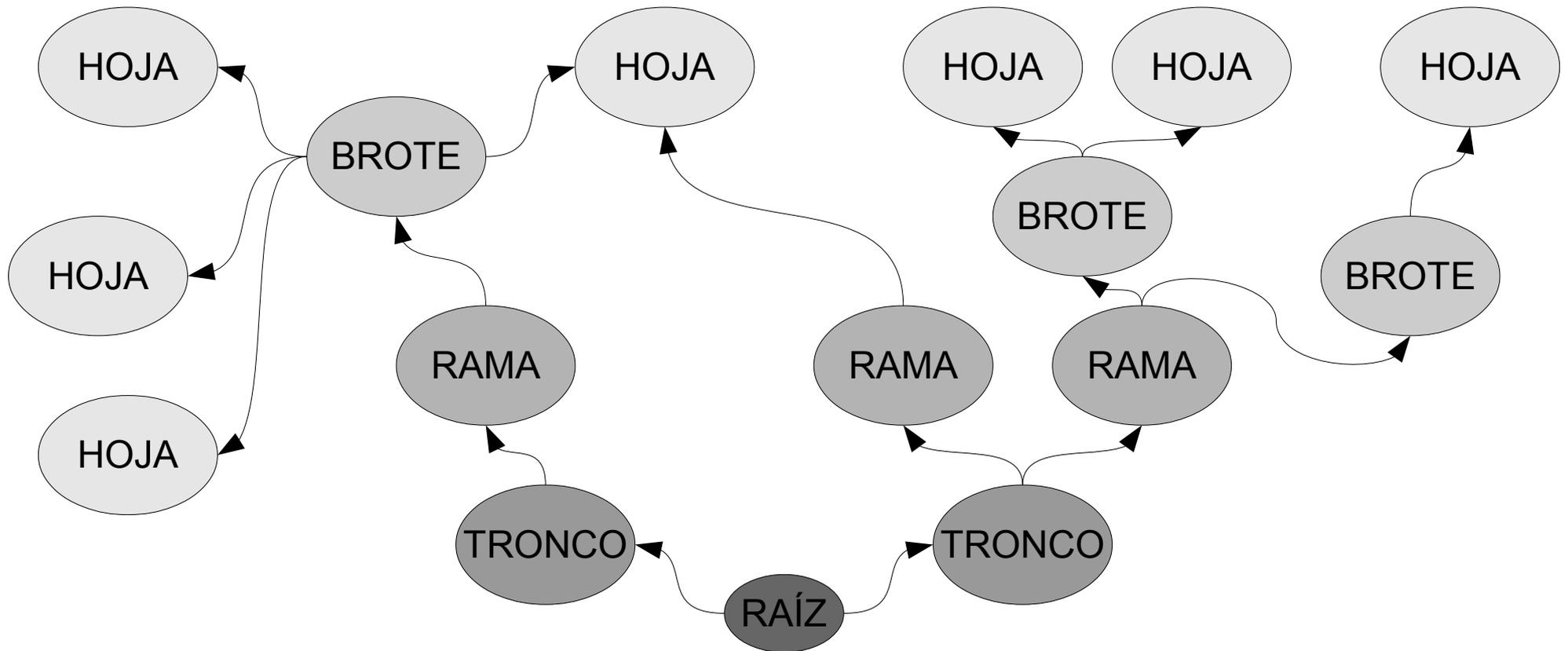
- Invasiva
- Reflejos
- Pierde el objeto
- No usa color



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

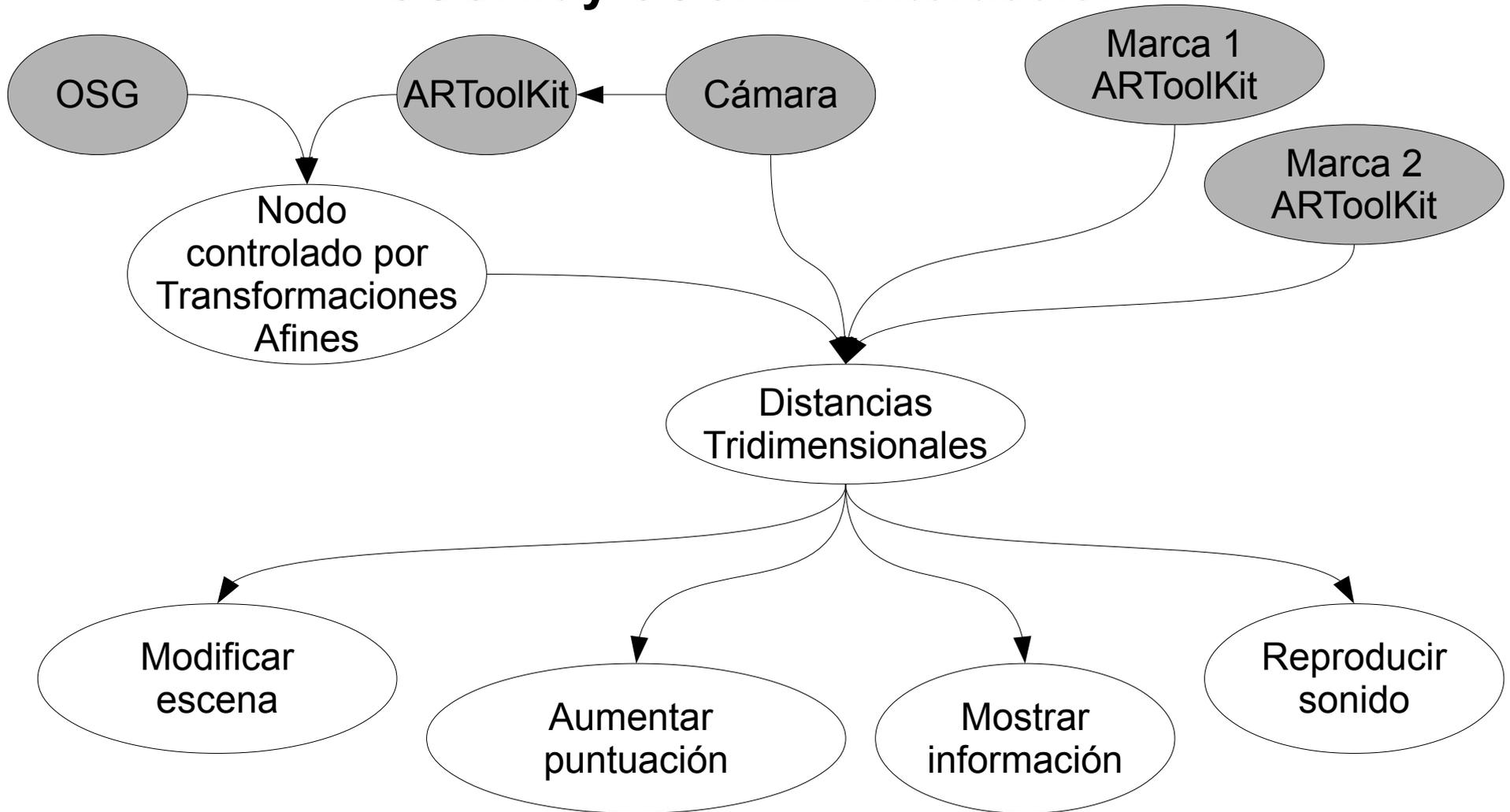
OpenSceneGraph (OSG)

- Entornos 3D basados en árboles de nodos
- Nodos controlados por matrices de transformación

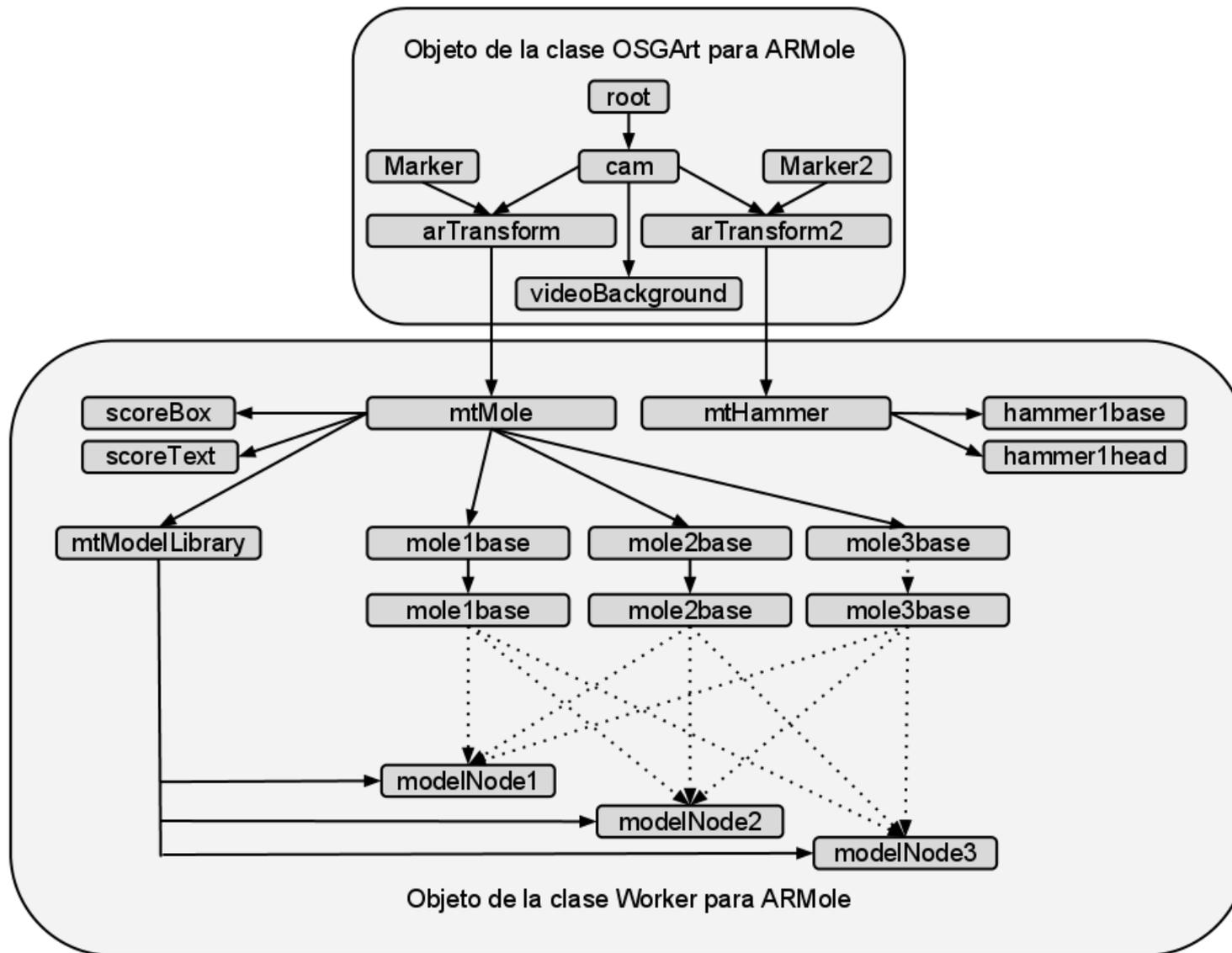


ARMole: Juego de RA para rehabilitación

OSGArt y OSGAL – Interacción



ARMole: Juego de RA para rehabilitación

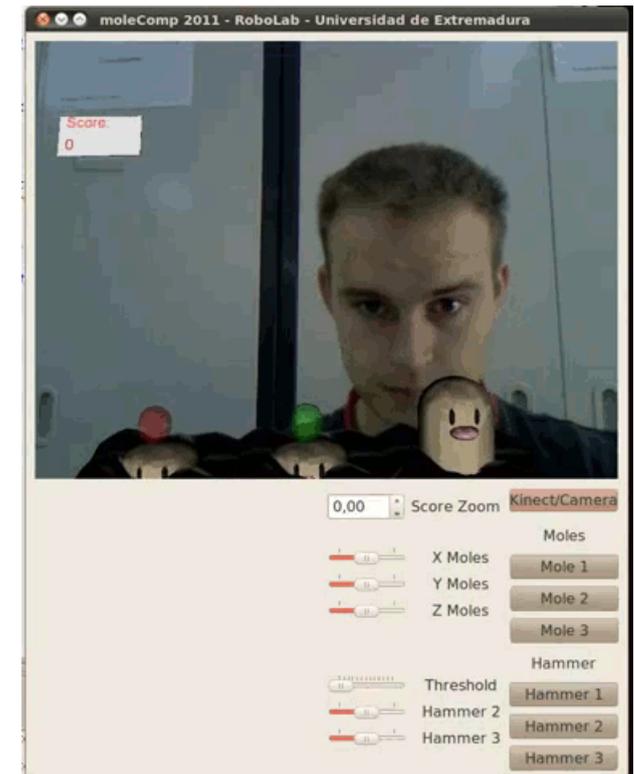


ARMole: Juego de RA para rehabilitación

RoboComp + ARToolKit + OSG + Webcam

Características:

- Un juego interactivo y divertido
- Configurable para cada ejercicio
- Conexión con otros componentes



CAMIMIC y ARMole

Vídeos de las aplicaciones



CAMIMIC: Filtro de distancia con Kinect



CAMIMIC: Pizarra Virtual con Filtro de Kalman



ARMole: Modificación de la escena desde la GUI



ARMole: Interacción con los modelos y el audio



CAMIMIC y ARMole

Propuesta de trabajo futuro

Camimic:

- Integrar la pizarra externa dentro en Camimic
- Mejorar tracking añadiendo variables al filtro de Kalman
- Añadir más funciones a la pizarra

ARMole:

- Sustituir ARToolKit por un tracking sin marcas
- Obtener más control e información desde la GUI
- Añadir nuevos modelos y niveles para más ejercicios
- Mejorar el sistema de audio y el de puntuación



Muchas gracias por su atención

Estaría encantado de responder a sus preguntas

Más información:

<http://landerpfc.wordpress.com>

