



TRABAJO FINAL DE GRADO

DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE MANOS CON CAMINOS GEODÉSICOS EN DATOS MULTI-MODALES

Julio de 2013

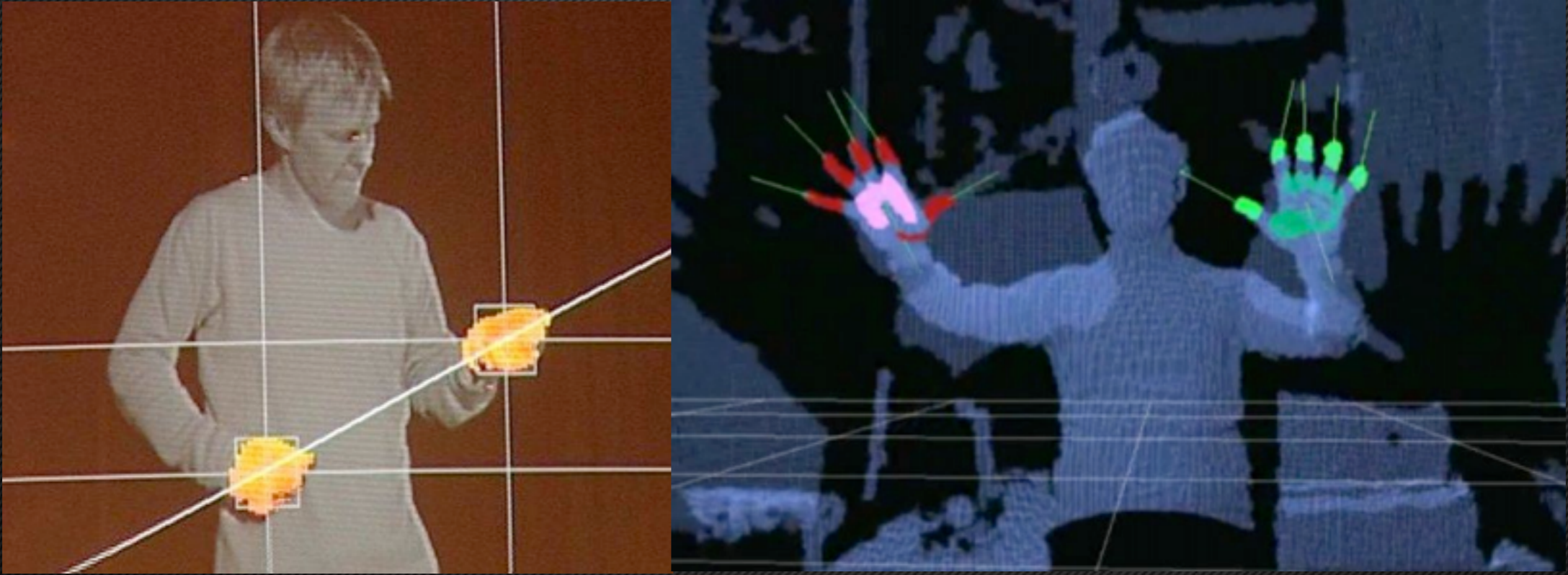
Autor: VITALIY KONOVALOV

Directores: SERGIO ESCALERA,
ALBERT CLAPÉS

CONTENIDOS

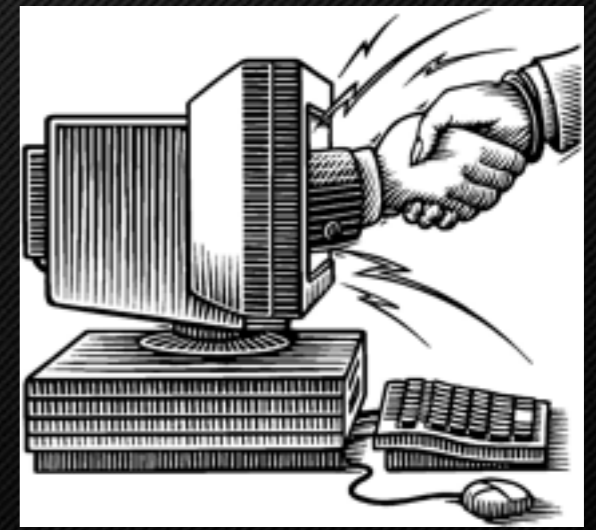
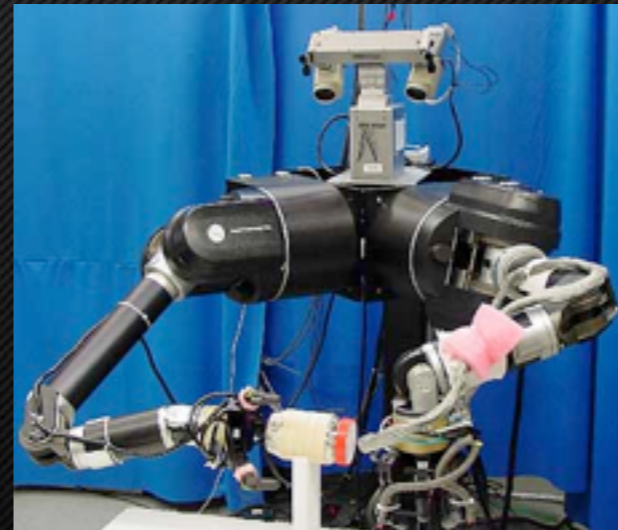
Contexto.....	3
Objetivos del proyecto.....	4
Motivaciones.....	5
Metodología.....	6-17
Hasta ahora.....	18
Resultados.....	20-23
Otros entornos de aplicación.....	24-25
Problemas detectados.....	26
Conclusiones.....	27

CONTEXTO



Principales áreas relacionadas:

- ▶ Computer Vision
- ▶ Human Computer Interaction
- ▶ Machine Learning



OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivos principales:

- ▶ Estudiar investigaciones existentes para conocer las técnicas usadas, problemas y sus soluciones
- ▶ Encontrar la solución más óptima, robusta y eficiente que sin necesidad de fases de entrenamiento permita **encontrar de forma automática las manos del sujeto.**
- ▶ Fortalecer y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera

MOTIVACIONES



▶ Aplicaciones útiles y interesantes:

- medicina
- vigilancia
- industria
- juegos
- monitorización



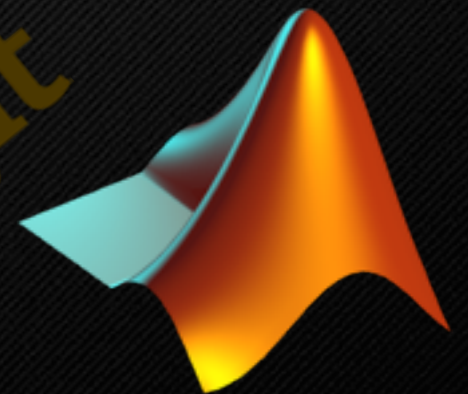
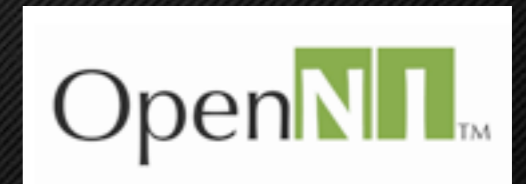
METODOLOGÍA

Herramientas usadas:

Hardware:



Software:



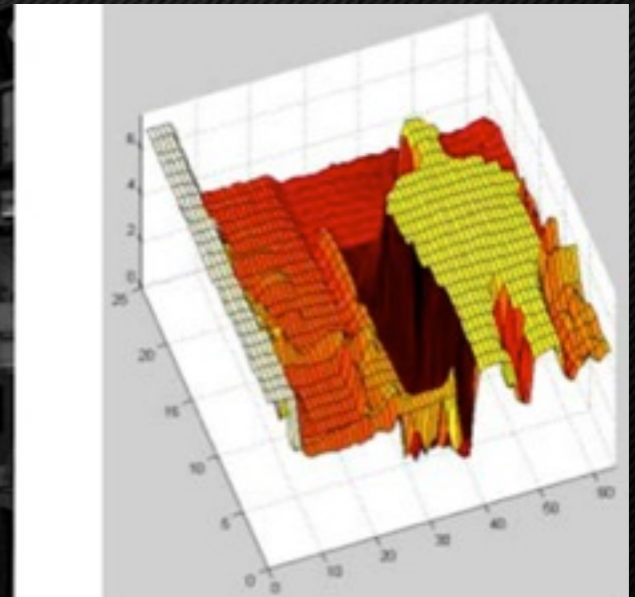
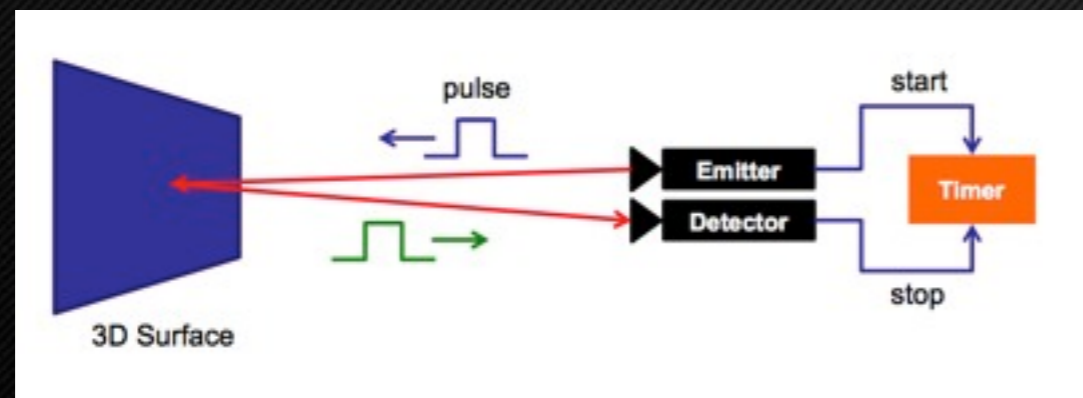
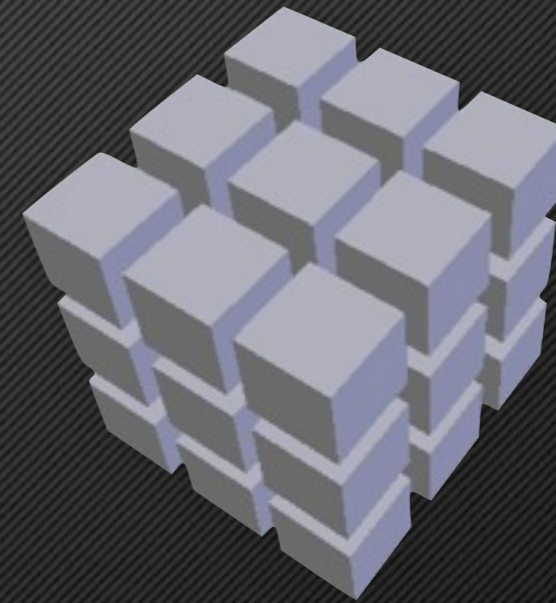
METODOLOGÍA

Conceptos previos:

PCL, PointCloud

Voxelgrid

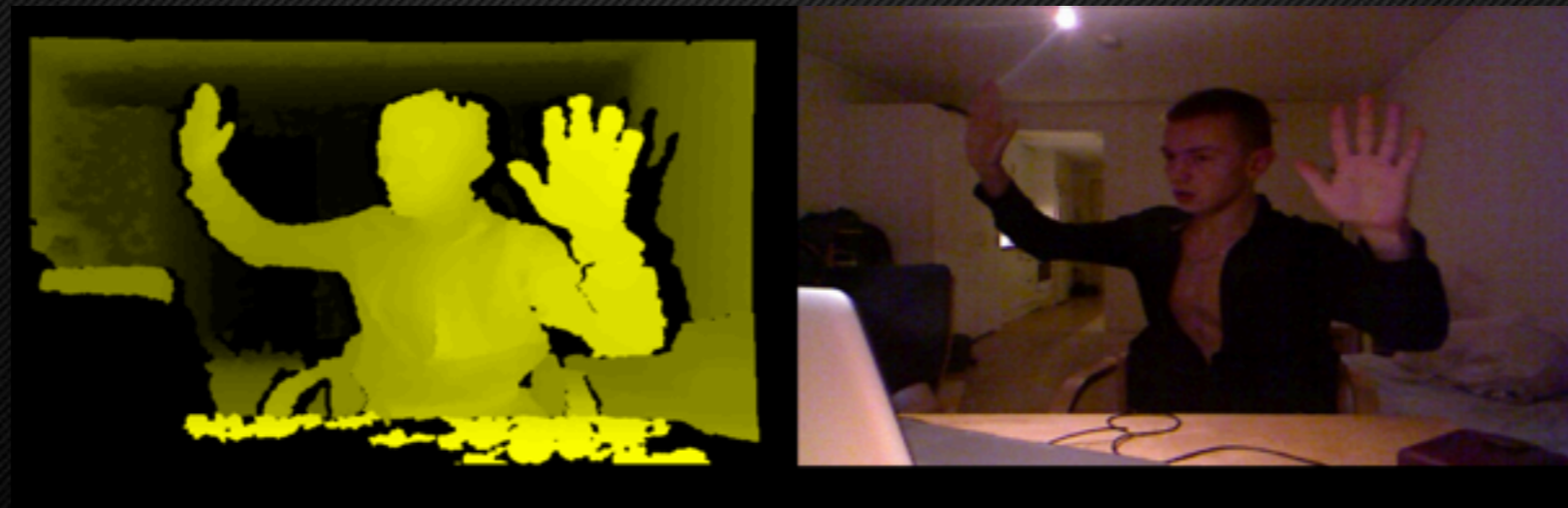
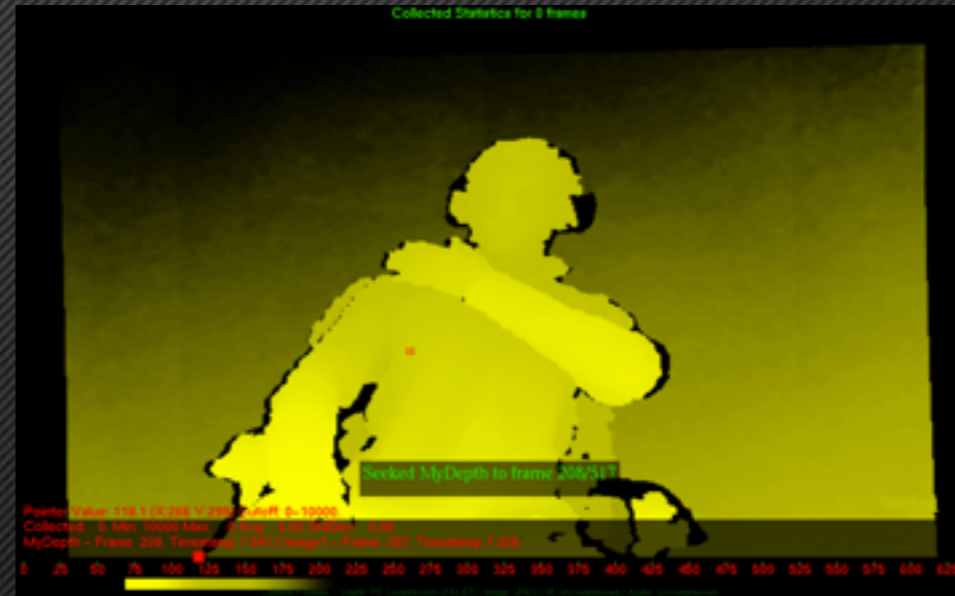
Funcionamiento Kinect



METODOLOGÍA

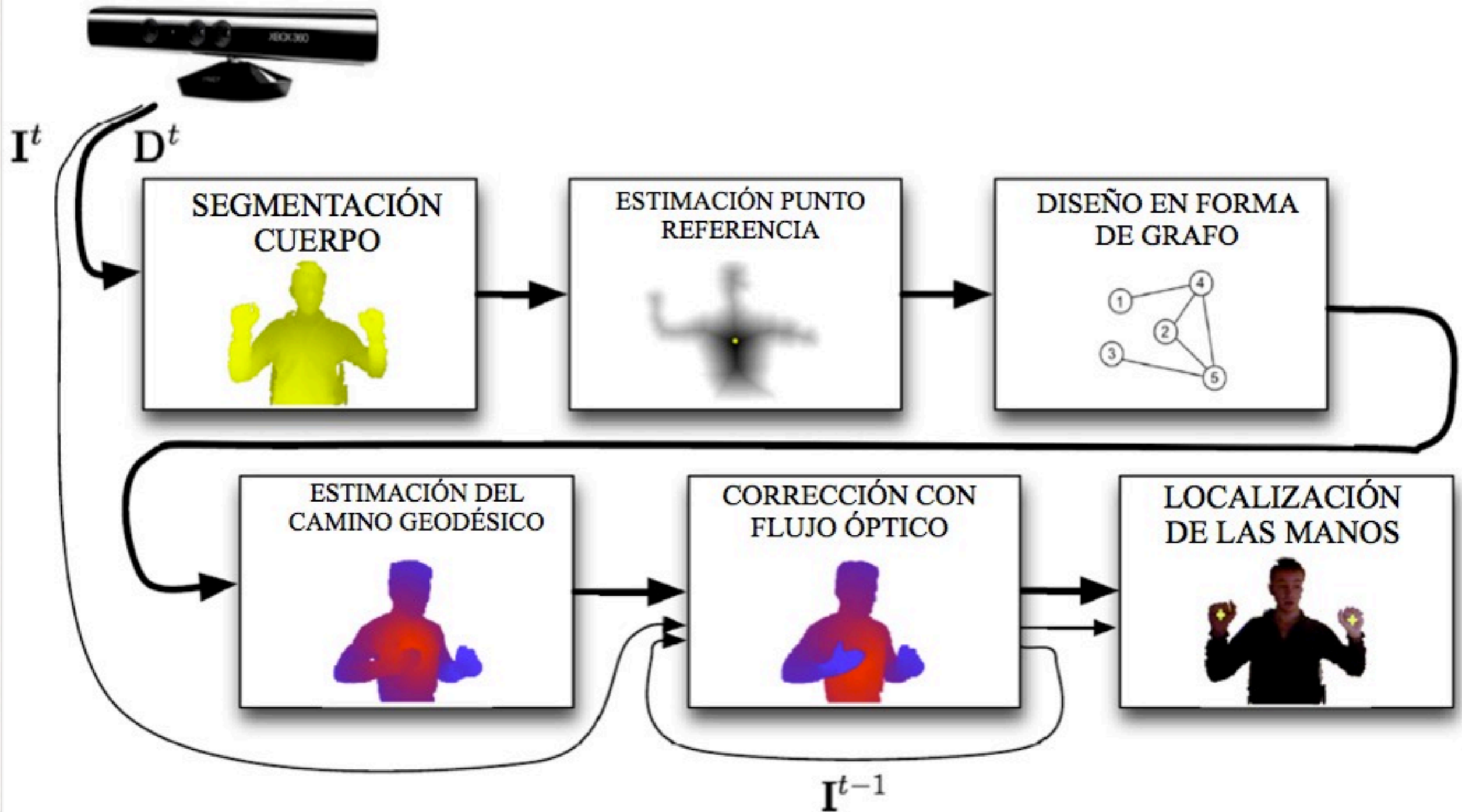
Datos de entrada

- ▶ Formato **.ONI**
- ▶ Adquisición
- ▶ Alineación

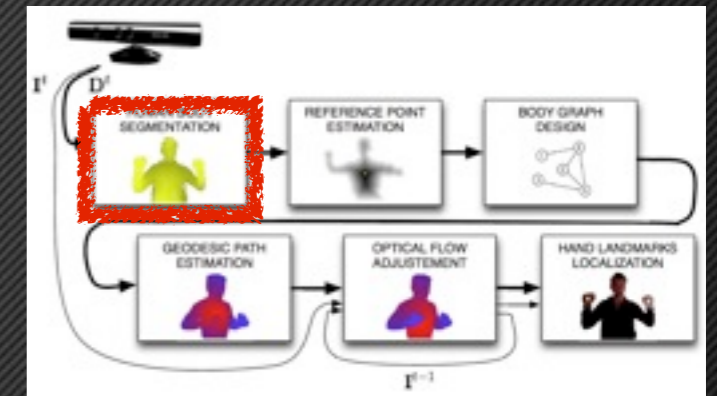




METODOLOGÍA



METODOLOGÍA



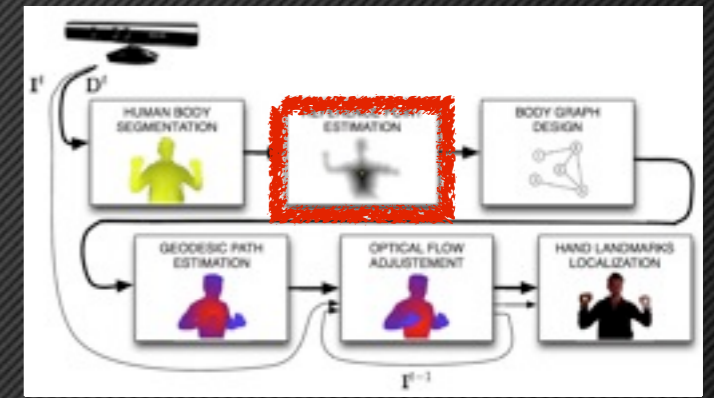
1. Segmentación del sujeto – Objetivo:

Substraer el fondo para dejar únicamente identificada la figura del usuario.

- ▶ Configurar y preparar los nodos de producción y de usuario
- ▶ Seleccionar aquellos puntos que sean de valor positivo y formar una **nube de puntos** con ellos.

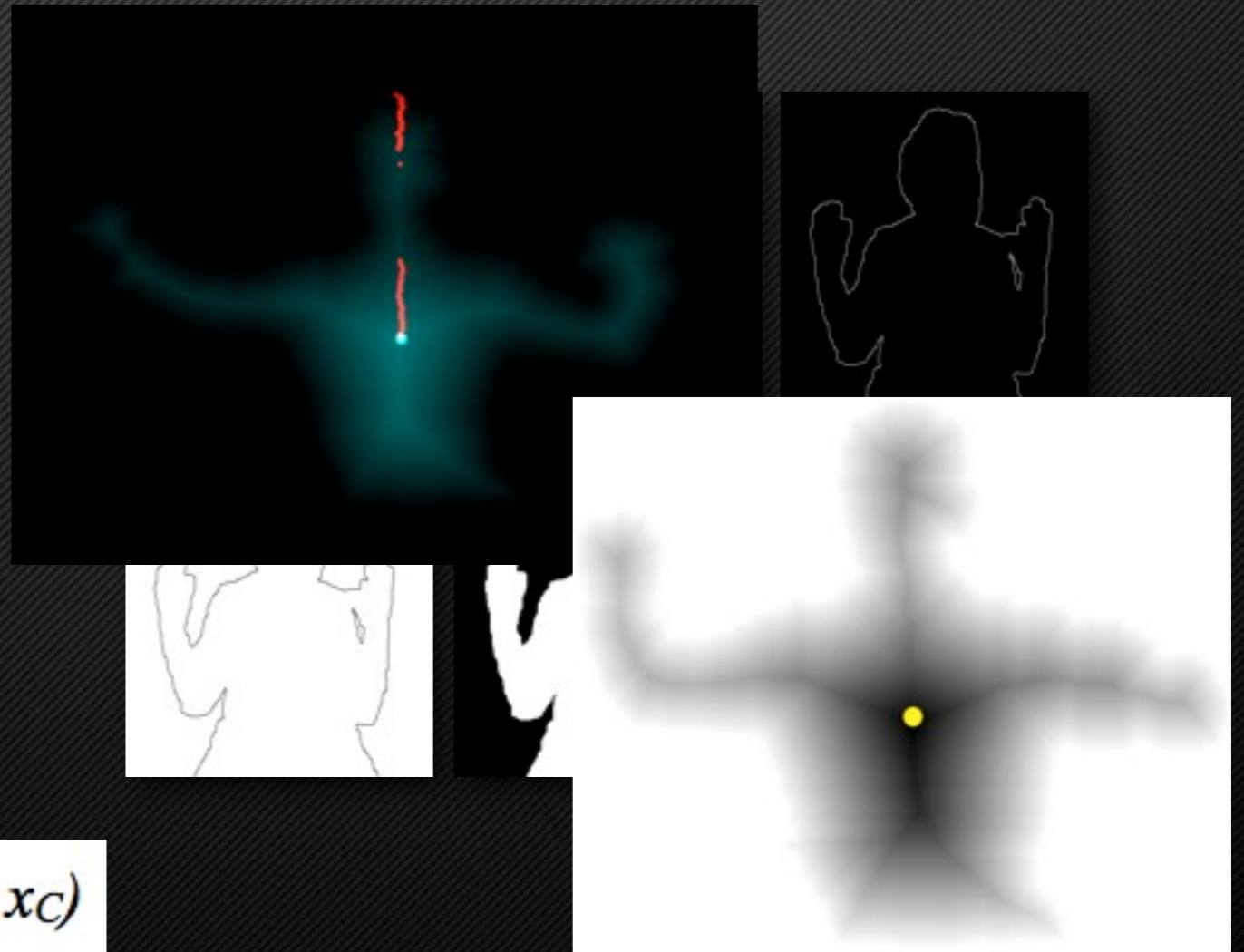


METODOLOGÍA



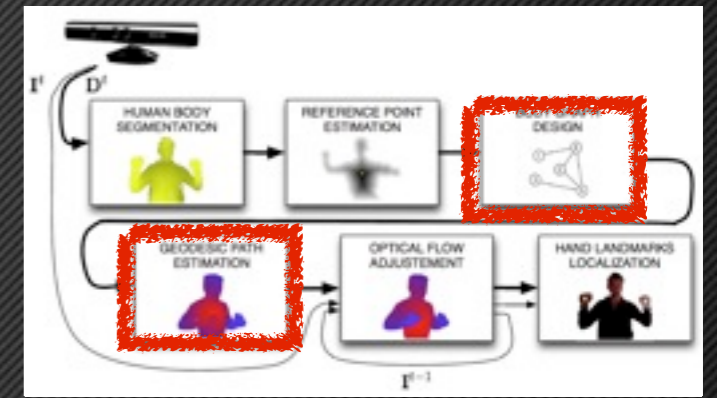
2. Determinación del punto de referencia

- ▶ Dilatación
- ▶ Canny
- ▶ Máscara binaria
- ▶ Mapa de distancias
- ▶ Búsqueda

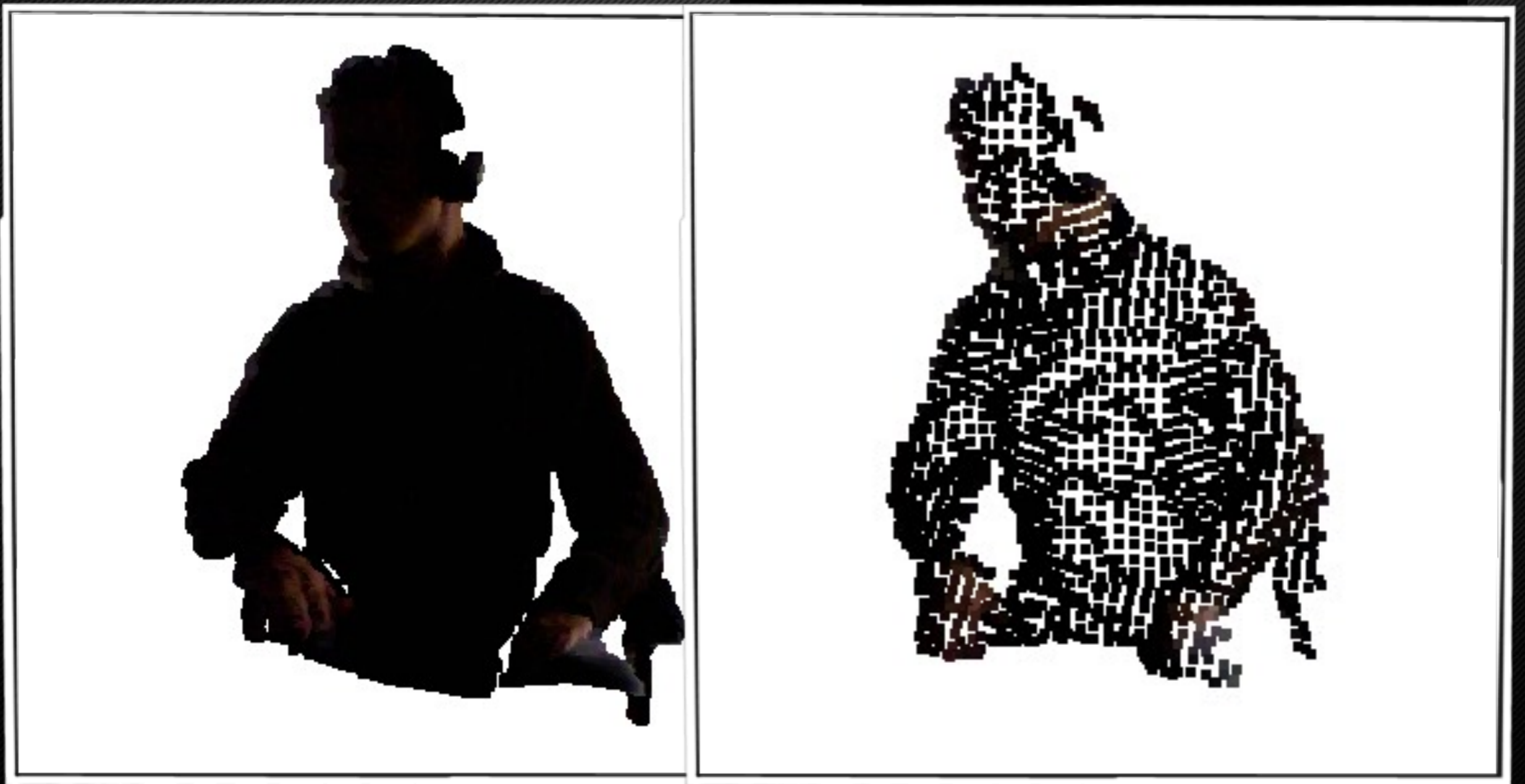


$$x_{ref}^t = \operatorname{argmax}_x \min_{x_c \in C} cd(x, x_c)$$

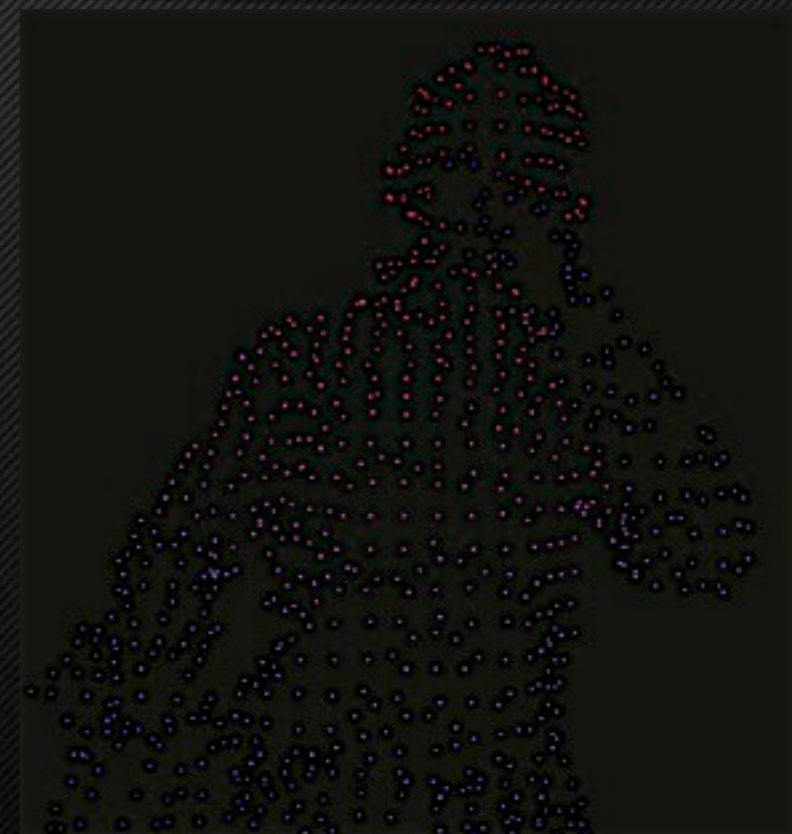
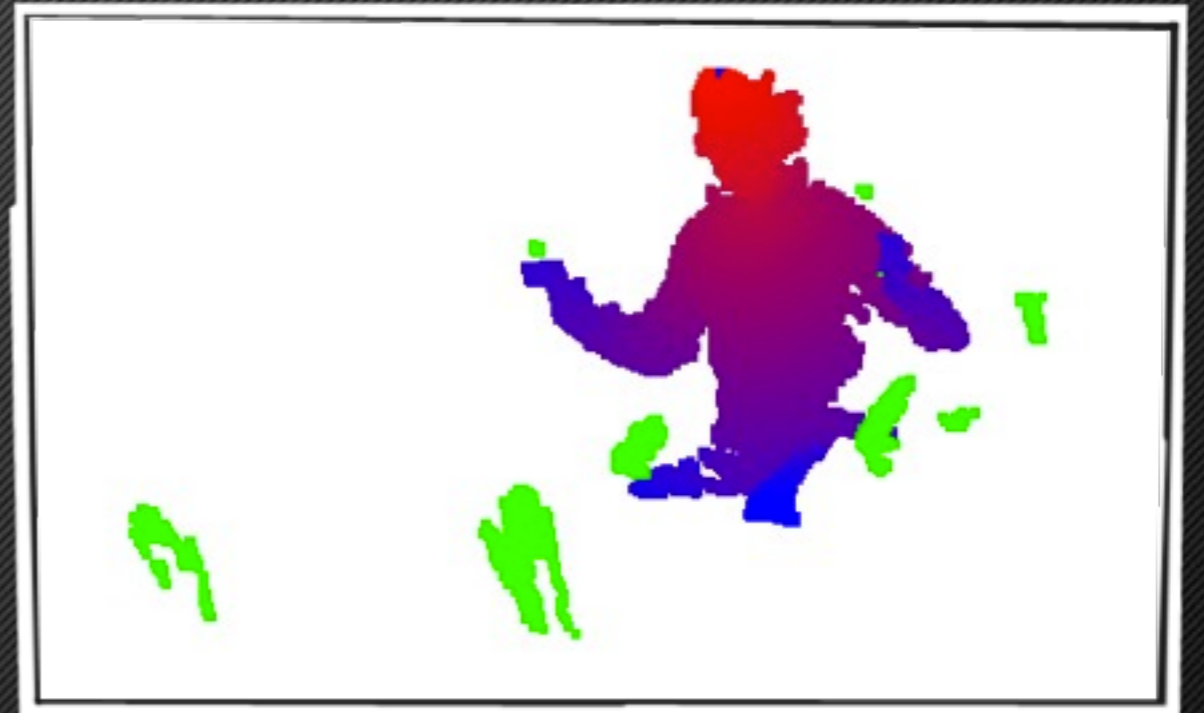
METODOLOGÍA



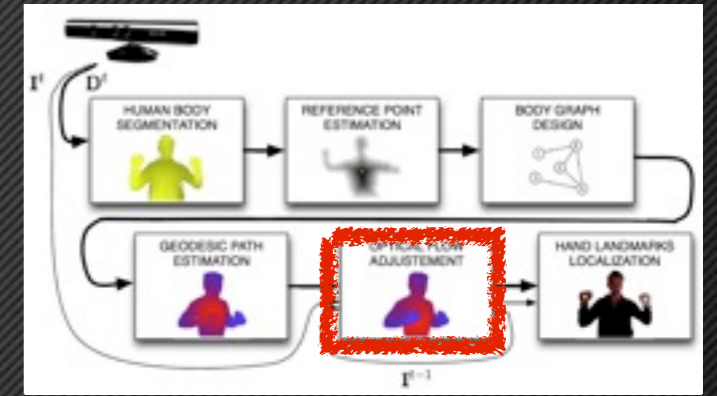
3. Estimación de caminos geodésicos



METODOLOGÍA

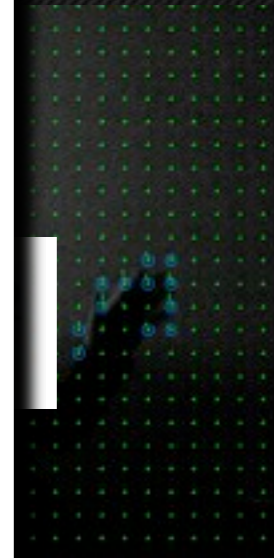
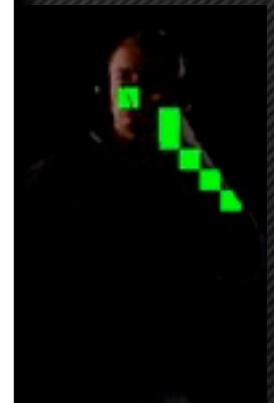


METODOLOGÍA



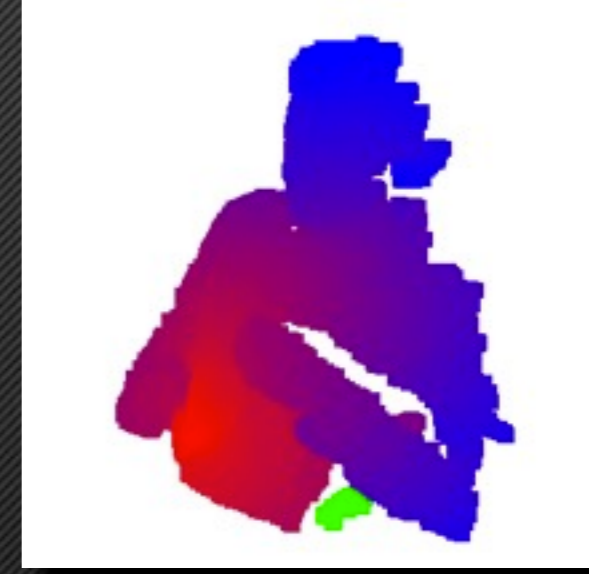
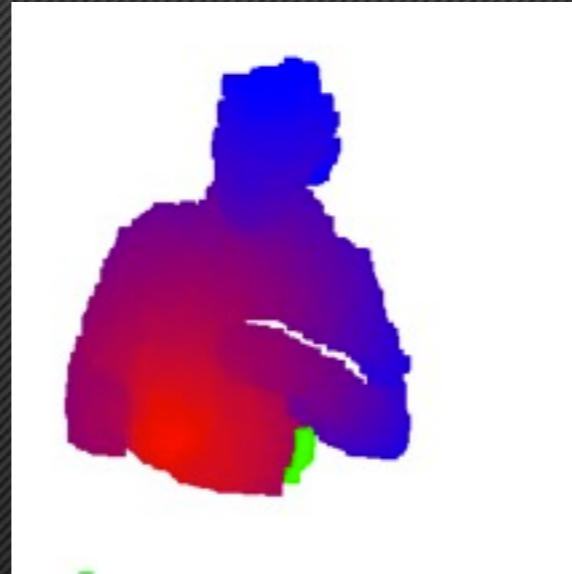
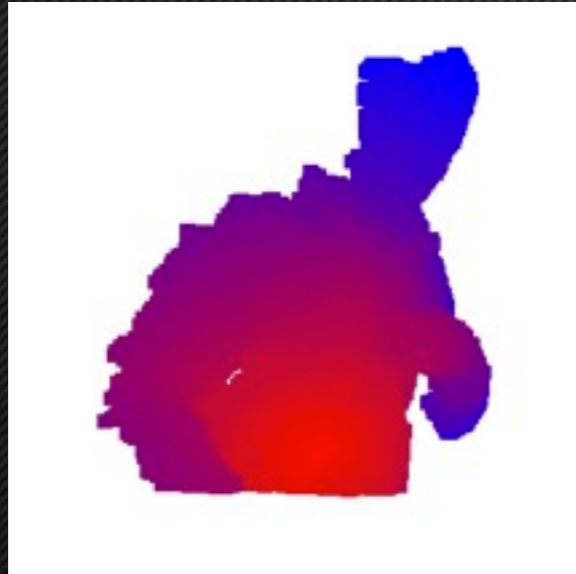
4. Corrección con el flujo óptico

- ▶ Estimación de la estructura del cuerpo en el espacio 3D
- ▶ Recálculo de la posición de los puntos de referencia



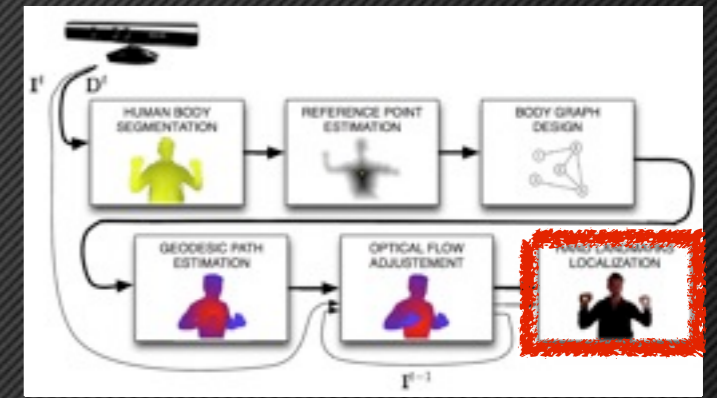
METODOLOGÍA

Corrección

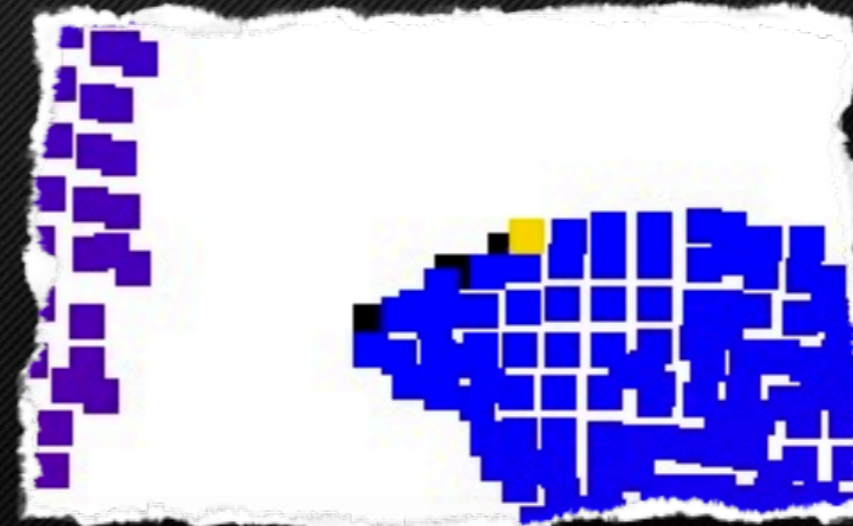


Detección
correcta!

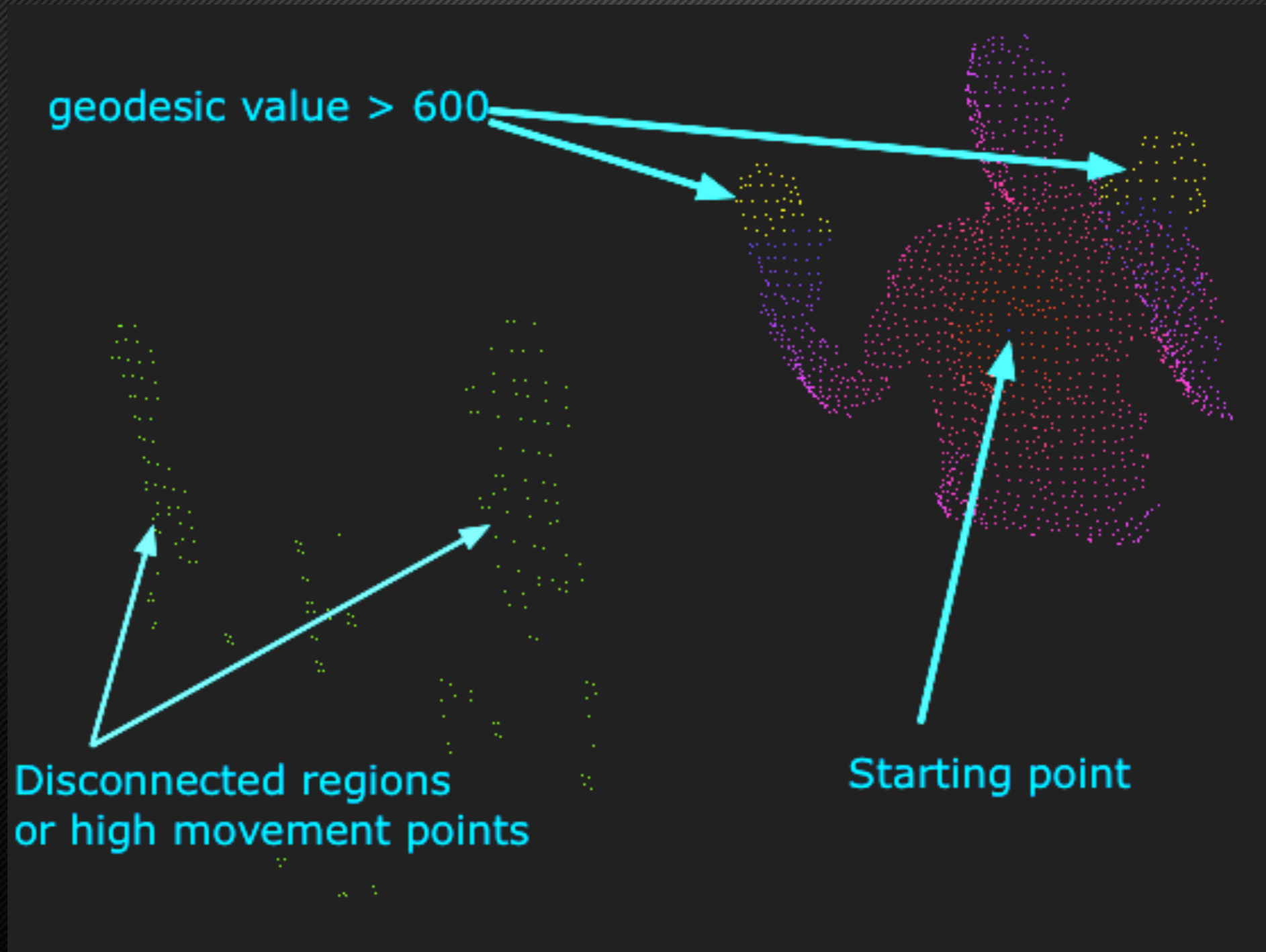
METODOLOGÍA



5. Selección de los puntos de las manos



HASTA AHORA



RESULTADOS

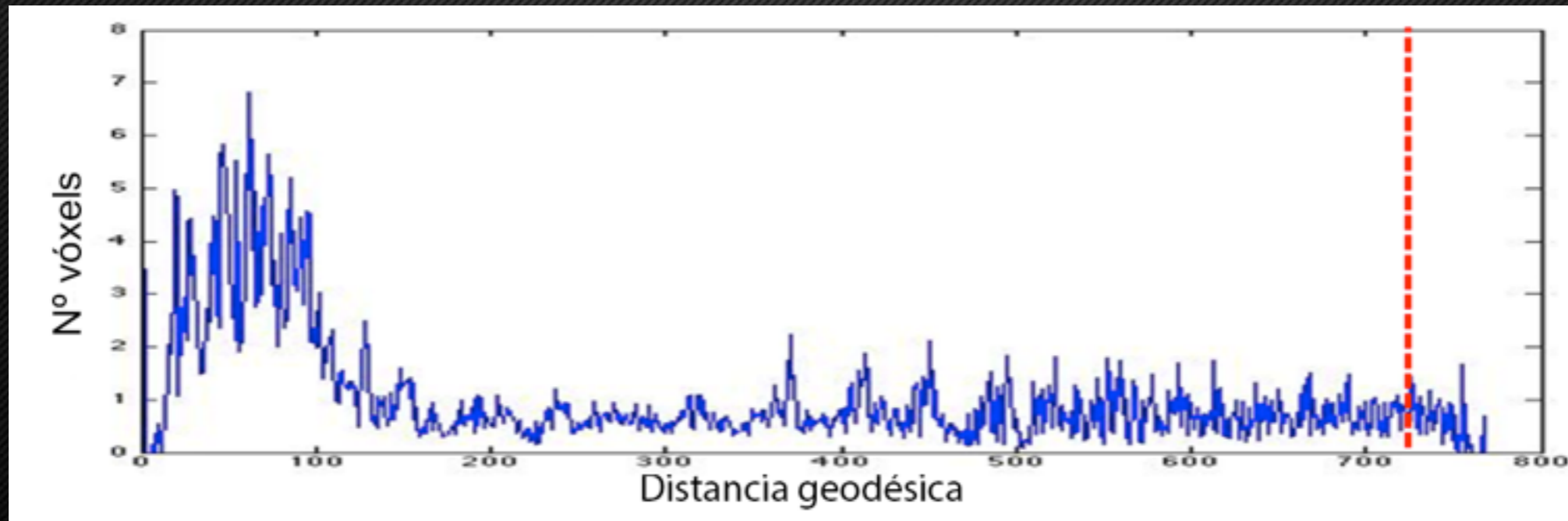
Verificación de resultados

- Ground truth (7 usuarios)
- Base de datos con 3000 frames (2171 etiquetados manualmente)
- Validación
- 20% imágenes para aprender parámetros
- 80% imágenes para testear los parámetros (accuracy)



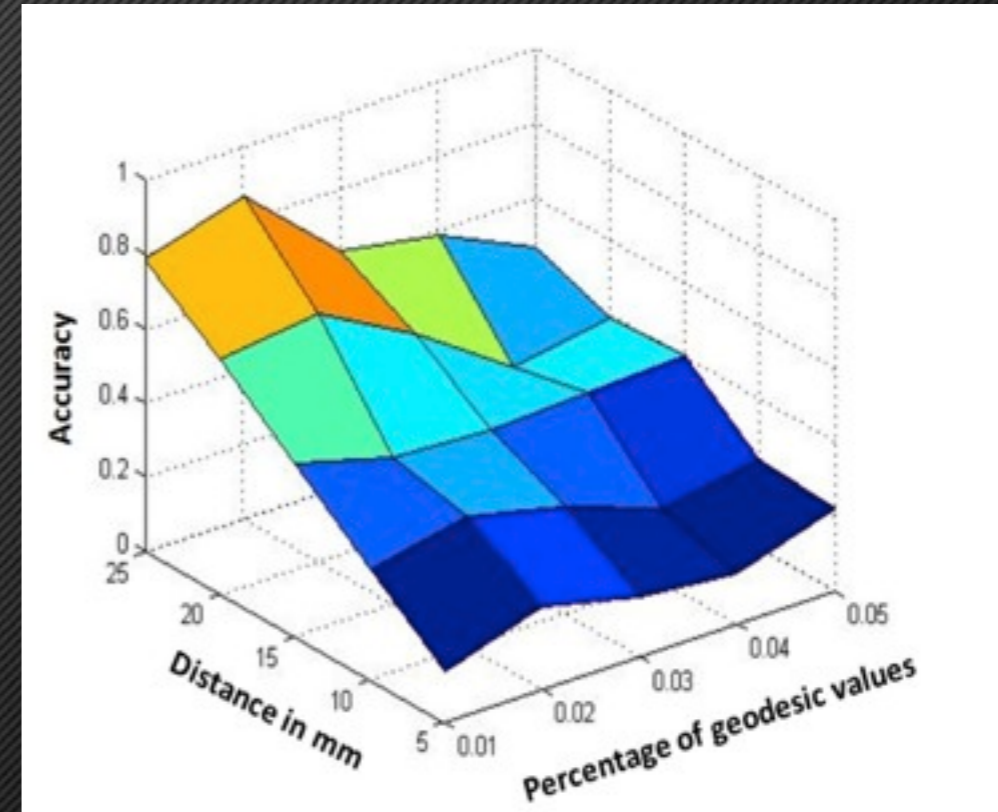
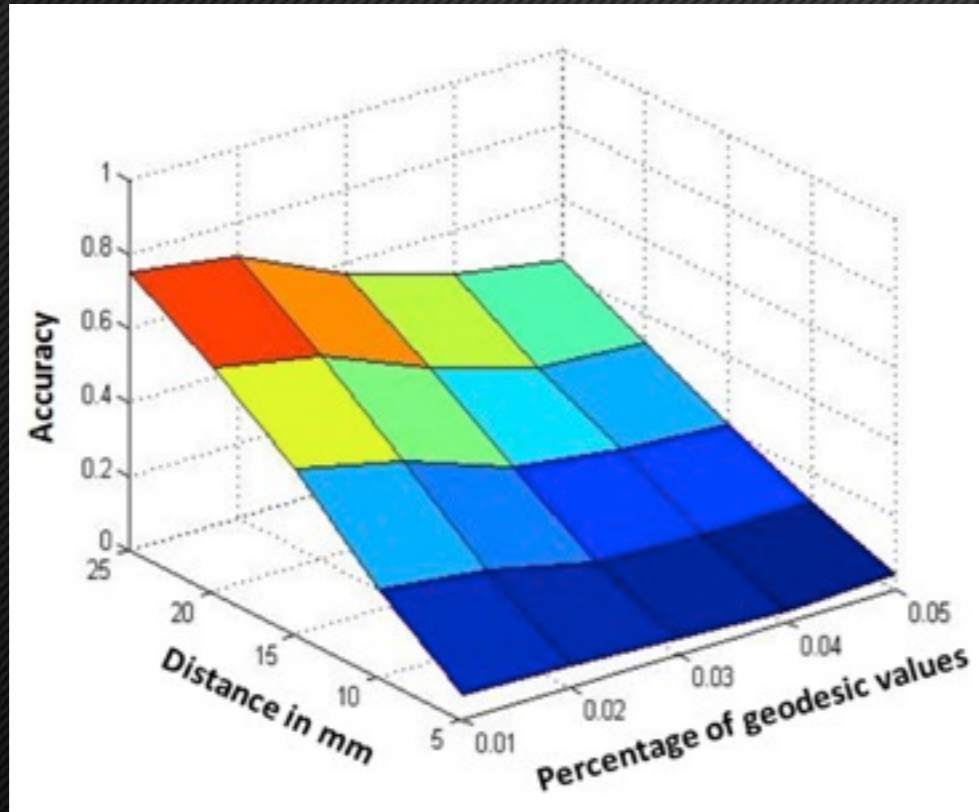
RESULTADOS

Enfoque estadístico



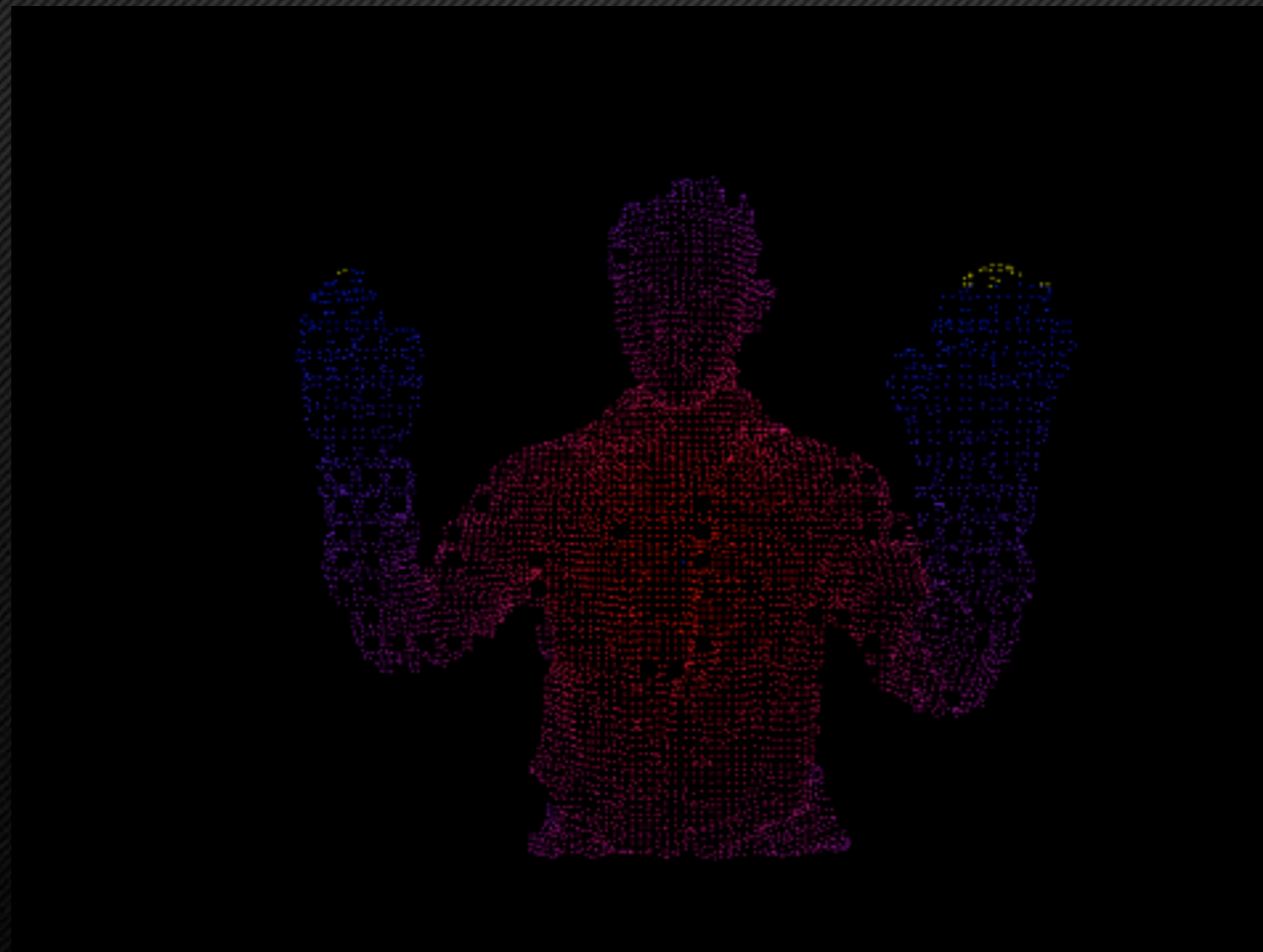
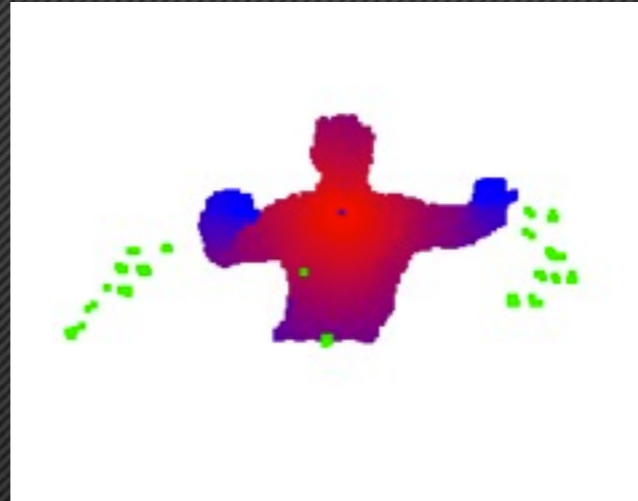
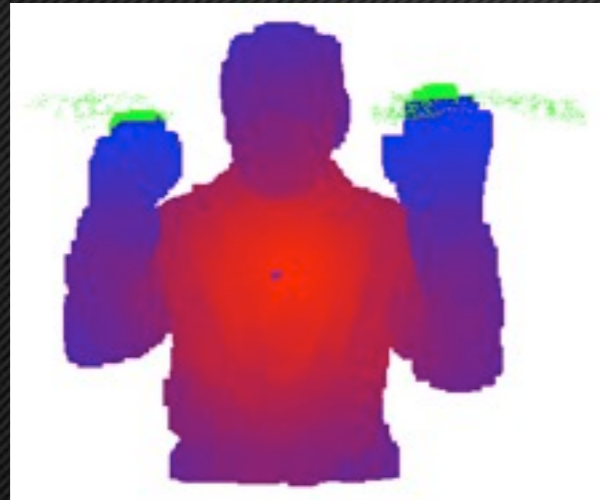


RESULTADOS



	Camino geodésico	Camino geodésico con flujo óptico
Precisión de la clasificación	74,12%	84,15%

RESULTADOS



OTROS ENTORNOS DE APLICACION

Análisis de la comunicación no verbal en procesos de mediación penal

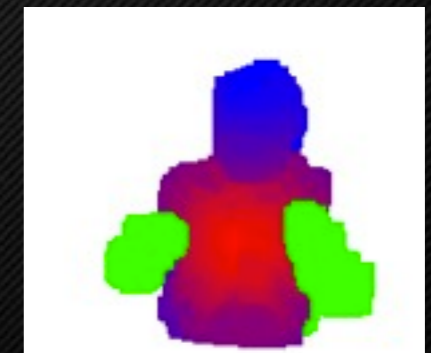
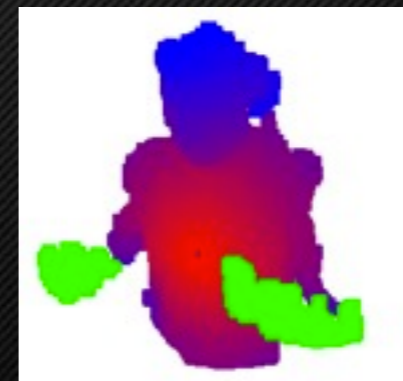
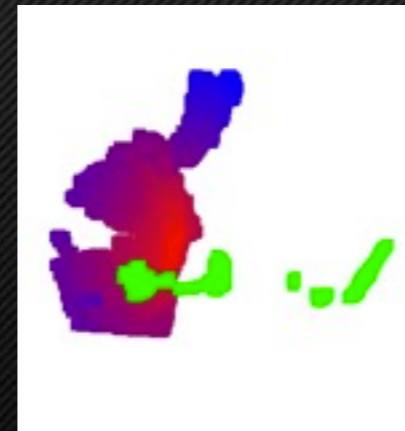
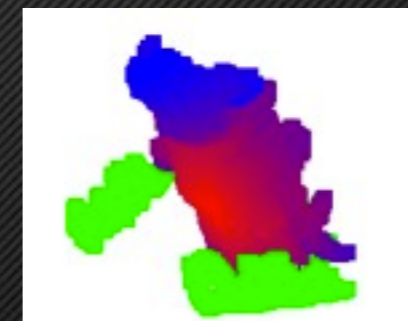
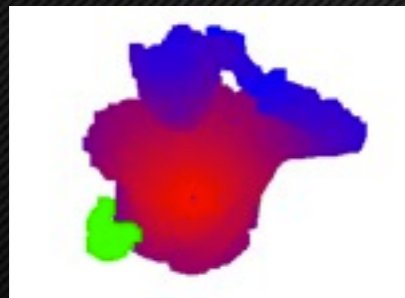
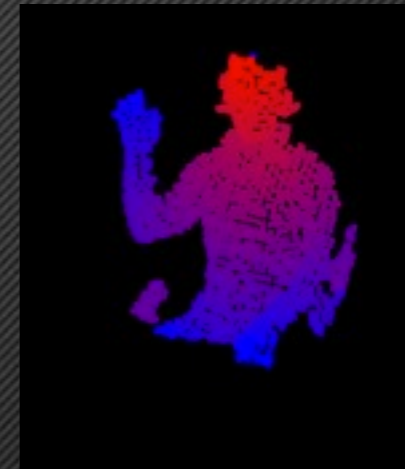
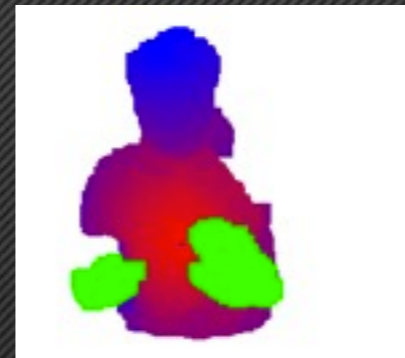


OTROS ENTORNOS DE APLICACION

Mismos resultados conseguidos



PROBLEMAS DETECTADOS



CONCLUSIONES

- ✓ Se ha conseguido detectar las manos de forma automática – hipótesis validadas
- ✓ Método simple y eficiente
- ✓ ¿Cómo mejorar la precisión?
 - ✓ Añadir más cámaras desde distintos ángulos y perspectivas eliminando oclusiones
 - ✓ Configurar los thresholds en función de los gestos esperados

CCIA'13

Paper publicado y aceptado





Preguntas?