

INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA



MEMORIA

E2.1 Montaje preliminar del sistema de escaneo 4D para la realización de las primeras pruebas

Entregable:	E2.1
Paquete de trabajo:	2
Responsable:	IBV

El contenido de este documento ha sido generado por el Instituto de Biomecánica (IBV) como resultado del proyecto IMAMCJ/2016/1 (Plan de Actividades de carácter no económico del IBV para 2016. ANT- Caracterización Antropométrica de la Población) en el marco de la línea nominativa T8021000 aprobada por la Ley de Presupuestos de la Generalitat para 2016, cofinanciada en un 50% a través del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020: Eje Prioritario 1

NECESIDADES DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN 4D

El sistema se plantea como un laboratorio interno para investigación y avance sinérgico de las áreas de conocimiento de ANT (Antropometría) y AVB (Análisis Valoración Biomecánica). A continuación, se recogen las necesidades planteadas por los distintos sectores en los que trabaja el IBV.

Sector	Necesidades
Indumentaria	<ul style="list-style-type: none"> - Escáner corporal estático más rápido manteniendo la precisión y resolución del escáner actual. Evitaría errores debidos al movimiento durante el escaneado (crítico en niños y mayores). Permitirá escanear posturas forzadas. - Portabilidad del escáner. El actual genera costes elevados en los estudios antropométricos fuera del IBV. - Valoración del ajuste en posturas forzadas (indumentaria laboral) - Valoración de ajuste de ropa en dinámico, gestos deportivos, ropa de compresión. - Movimiento 4D de tejidos blandos (ropa de compresión). - Modelización de avatares en movimiento (probadores virtuales). Cambio de la forma corporal con el movimiento articular. Permitirá en el futuro desarrollar sistemas para animar a un avatar a partir de un escaneado estático. - Escaneado de objetos físicos. - Escáner modular que permita ajustarse a zonas corporales (ej. pie, torso).
Valoración funcional, ortesis y prótesis	<ul style="list-style-type: none"> - En particular en la articulación del hombro, es interesante analizar la deformación del tejido blando que afecta al movimiento de los marcadores que se utilizan para caracterizar el movimiento de la articulación. - Estudio de la variación de la forma con el movimiento para el diseño de ortesis con elementos rígidos que se ajustan al cuerpo. - Análisis de movimientos sin marcadores utilizando la textura (tecnología escáner de cara) para reconocer el marcador y realizar el tracking. Se podría extender a todo el cuerpo. - Escáner modular que permita ajustarse a zonas corporales.
Deporte	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del cambio de forma corporal como posible indicador de activación muscular. Se puede utilizar la forma para predecir parámetros biomecánicos. - Escaneado con equipamiento (ej. Ciclista con bicicleta pedaleando para analizar la variación de forma del gemelo o muslo y estimar activación muscular). - Posturas forzadas (ej. escalador) para diseño de ropa y equipamiento.
Ergonomía del puesto de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Alcances → Campo de medida suficiente para registrar las medidas antropométricas y alcances definidos en las normas de antropometría. - Oclusiones en postura sentado y posturas forzadas. Distribución y número de cámaras que minimice las oclusiones en posturas de ergonomía. - Qué no sea crítica la ropa. - Posibilidad de medir en entornos reales



Sector	Necesidades
Automoción	<ul style="list-style-type: none">- Oclusiones en postura sentado y posturas forzadas. Distribución y número de cámaras que minimice las oclusiones en posturas de conducción.- En automoción 4D se utiliza en 'crash' con velocidades poco viables para un escáner 4D.
Promoción de la Salud	<ul style="list-style-type: none">- Estimación del peso e índice de masa corporal con la variación de la forma corporal.

ESTADO DEL ARTE Y COMPETENCIA

Se han revisado artículos que puedan servir como base para la explotación del escáner 4D. De ellos se han extraído las siguientes conclusiones:

Partes del cuerpo objetivo. Obviamente, es interesante escanear el cuerpo completo. Pero si hay que centrarse en partes del cuerpo para analizar deformaciones asociadas al movimiento, los segmentos más críticos son brazos y piernas; sobre todo los segmentos proximales, que tienen más tejido blando y donde los artefactos son mayores: cadera-muslo, y hombro-brazo.

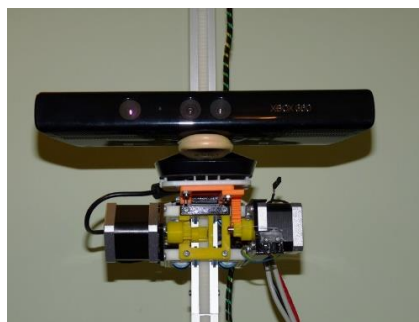
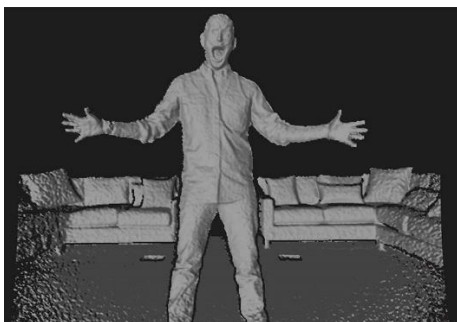
Velocidad de muestreo. En función de la velocidad del gesto. Pero en los estudios que se pueden encontrar en la bibliografía, no se superan los 50 fps efectivos cuando analizan deformaciones -de hecho, a tiempo real el output es de 20 fps-.

Resolución. La resolución espacial es muy variable. Quizá para dimensionarla sea más útil considerar el número de puntos o triángulos en las mallas que se usan para modelar el cuerpo. En aplicaciones para análisis de movimientos lo mínimo son 5.000 triángulos. En varios artículos usan modelos de 20.000 triángulos, que sería un buen objetivo para equipararse.

Cantidad de cámaras. También varía, entre 3 y 8 cámaras.

No hay muchas empresas fabricantes de escáneres 4D de cuerpo, ni grupos que se dediquen a la investigación y explotación de este tipo de datos. A continuación se enumeran algunas empresas o institutos:

- Microsoft
- Dimensional Imaging
- 3Dmd
- Max Plank Institute for Intelligent Systems (Perceiving Systems Department)





SISTEMA DE ADQUISICIÓN 4D

Se ha desarrollado el módulo base del escáner 4D que permite la adquisición de formas 3D y movimiento del cuerpo humano. La adquisición de la forma se realiza de forma instantánea para poder realizar múltiples capturas a lo largo del tiempo y disponer así de datos tanto espaciales como temporales.

Se han establecido las especificaciones del sistema (precisión, velocidad, espacio de trabajo, etc.) para asegurar el potencial del sistema para múltiples aplicaciones (deporte, indumentaria, diseño de producto, animación, valoración funcional, automoción, etc.).

En base a estas especificaciones se ha diseñado el módulo base, se han seleccionado los componentes y se diseñado la arquitectura del sistema.

Se ha realizado el diseño electrónico y montaje de los elementos ópticos del módulo base de captura. Los bloques incluidos en el montaje del sistema son:

- **Sistema óptico:** Este módulo estará formado por los elementos de visión, que serán los encargados de recoger la información útil de la escena.
- **Sistema de iluminación:** Este módulo estará formado por todos aquellos elementos necesarios para iluminar correctamente la escena.
- **Módulo de sincronismo:** Para la adquisición de todas las vistas de forma simultánea y la correcta activación del sistema de iluminación será necesaria la sincronización de todos los elementos a través de un dispositivo electrónico.
- **Módulo de procesado:** Una o varias computadoras gestionarán los diferentes componentes del sistema y realizarán todo el procesado de los datos hasta obtener las nubes de puntos 3D.

SI DESEA OBTENER MÁS INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PUEDE CONTACTAR CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL PROYECTO:

Sandra Alemany

otri@ibv.upv.es