

ENTORNOS VIRTUALES

Digitalización de modelos

Lidia Sánchez Mérida

Introducción

Al comienzo de este ejercicio he utilizado los dos programas que se sugieren para la digitalización de un modelo en 3D a partir de fotografías: **VisualSfm** y **Meshlab**. Ambos son *open source*, con el primero cargamos las fotografías y elaboramos el modelo de puntos tanto dispersos como denso del objeto fotografiado. A continuación, con el segundo programa procedemos a crear el modelo 3D al completo. Sin embargo, como se detalla en la siguiente sección, debido a los pésimos resultados proporcionados con esta combinación, decidí cambiar a **Meshroom**, un software también de código libre que es capaz de realizar el mismo cometido en un menor número de pasos que con los otros dos programas. Si bien también he tenido complicaciones con este software, como veremos en las siguientes secciones es el que mejor modelos 3D ha conseguido realizar.

Para ambas secciones y todos los objetos se han tomado las fotografías con mi teléfono móvil, lo cual comprobaremos que tiene ciertas repercusiones negativas en la calidad de los modelos resultantes.

VisualSfM - Meshlab

Siguiendo los pasos recopilados en el documento donde se ejemplifican ambos programas, el **primer modelo** que intenté reconstruir fue el de una figura de gatos siameses fotografiados hasta 20 veces por todos lados. Como se puede comprobar, el resultado fue totalmente desastroso puesto que no se llega a intuir ni de qué figura se trata.



Figura 1. Modelo 3D de una figura de gatitos.

Investigando acerca del por qué de estos resultados encontré diversas fuentes como [esta](#) en la que se destaca que *VisualSfM* solo funciona bien con objetos con texturas sin brillos y sin colores demasiado claros. En esta otra [fuente](#) se comenta que este tipo de programas de reconstrucción hacen uso de los metadatos que el dispositivo de fotografía almacena en la imagen, por lo que a menor información peores serán los modelos. Esto sucede, especialmente, en el caso de los teléfonos móviles puesto que la información que pueden almacenar en una foto es mucho más limitada que si se realiza con una cámara fotográfica. Pero en mi caso no dispongo de ninguna, por lo que en el siguiente modelo he decidido seleccionar un objeto más oscuro, grande y con un menor número de detalles.

Por ello, para el **segundo modelo** he utilizado como objeto un botín negro sobre una mesa de color marrón para intentar contrastar el objeto al máximo. Asimismo, también he aumentado el número de fotografías a 92 con el objetivo de captar un mayor número de detalles que facilitasen la elaboración del modelo 3D. Sin embargo, como se puede apreciar en la siguiente captura, los resultados no fueron los esperados. El modelo del objeto apenas se encuentra definido aunque se intuye un poco más comparado con el caso anterior.

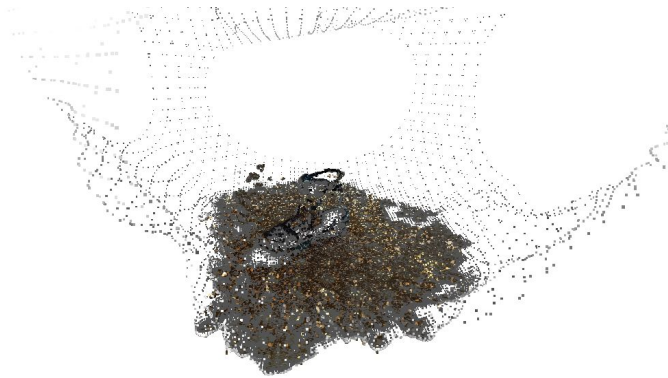


Foto 2. Modelo 3D de un botín negro.

Meshroom

Tras los pésimos resultados con los dos softwares anteriores, comencé a realizar experimentos con este nuevo programa para intentar mejorar la calidad de los modelos. Este software realiza el procedimiento mediante una serie de nodos que se ocupan de realizar una tarea específica de forma individual. Excepto para el primer nodo, cada uno de los restantes pasa el resultado que ha obtenido como entrada al siguiente hasta completar el proceso. Entre estas actividades se encuentran el análisis de las fotografías para buscar características comunes, la reconstrucción del modelo a partir de las mismas así como la texturización del modelo obtenido. Para ello hice uso del [manual](#) propio de la herramienta.

Cuando intenté recrear el mismo modelo anterior del botín, obtuve un **fallo en el nodo Depthmap** indicando que no encontraba el software *CUDA*. Investigando acerca de este error encontré que para ejecutar *Meshroom* en su versión por defecto era necesario disponer de una tarjeta gráfica NVIDIA. Como no es mi caso, encontré este [tutorial](#) con el

que se eliminan los nodos que necesitan estos *drivers* y se dejan los restantes para aplicar el resto de tareas. El inconveniente de este proceso es que al no utilizar la tarjeta gráfica para la reconstrucción del objeto, los modelos obtenidos son de mucha menor calidad, aunque eran mejores que los obtenidos con *VisualSfM* y *Meshlab*. De nuevo, investigando acerca de cómo mejorar los parámetros de las tareas asociadas a este procedimiento para reconstruir modelos más completos, encontré esta [guía](#) con algunos ejemplos específicos para cada objetivo. Los que he aplicado son los siguientes:

- Aumentamos el nivel de la extracción de características a alto para intentar extraer la mayor cantidad de cualidades de la imagen.
- Habilitamos la opción *Guided Matching* dentro del nodo *FeatureMatching* de modo que se utilice la geometría del objeto para aceptar las características que se vayan extrayendo, de modo que no se rechacen demasiado rápido y perdamos información.
- Establecemos el parámetro *Min input track length* a 4 para aceptar solo las mejores características que nos ayuden a construir el modelo al completo. El objetivo es realizar diversas búsquedas sobre las imágenes de modo que se extraigan el mayor número de capturas del objeto desde diferentes ángulos.
- Activamos la opción *Keep Only the Largest Mesh* dentro del nodo *MeshFiltering* para evitar que el modelo tenga huecos.

Con estas modificaciones, el **primer modelo** recreado con esta herramienta, de nuevo es el botín negro utilizando las mismas fotografías que para el modelo con los dos softwares anteriores. Como podemos observar, la diferencia es considerablemente alta puesto que, a diferencia del modelo anterior, en este sí que se puede ver claramente el objeto, e incluso, la superficie sobre la que se encuentra.

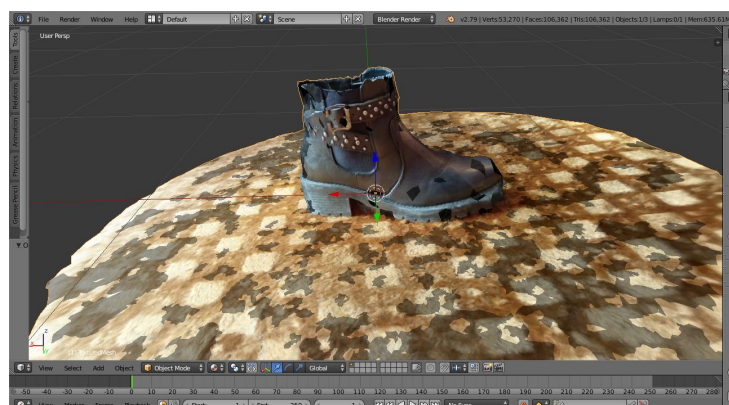


Figura 3. Modelo 3D del botín negro con Meshroom.

El **segundo modelo** realizado con *Meshroom* consiste en realizar un segundo experimento cambiando de objeto y de entorno, con el objetivo de conseguir una mejor iluminación de la que disponía al fotografiar el botín. Asimismo, para mejorar aún más la precisión del modelo, en este caso he tomado un total de 201 fotografías de modo que se dispongan de un mayor número de capturas del objeto, desde diferentes ángulos, para facilitar la reconstrucción. El resultado de este experimento se puede observar en la siguiente captura. De todos los que

he realizado, tanto explicados en este documento como los que no, ha resultado ser el mejor modelo 3D que he podido conseguir, y por tanto, el que adjunto en la entrega de este ejercicio en un fichero Blender.

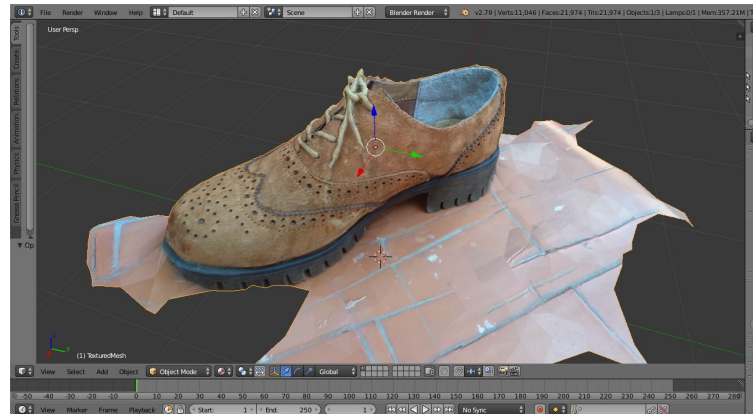


Figura 4. Modelo 3D del zapato con Meshroom.

Conclusiones

Como hemos podido comprobar en este documento la combinación de **VisualSfM** y **Meshlab** no ha proporcionado buenos resultados en función de mi dispositivo móvil y las fotografías que he tomado de distintos objetos. Las principales razones se centran en las diversas limitaciones que tiene VisualSfM a la hora de extraer características de ciertos objetos que tenga colores pálidos o de la iluminación de las imágenes. Esto provocaba, que pese a que aumentases el número de fotografías del objeto, el modelo obtenido siempre estaba incompleto.

Sin embargo, con el programa **Meshroom** hemos podido observar que, pese a no disponer del software CUDA para reconstruir los objetos utilizando la tarjeta gráfica, con unos cuantos ajustes se han conseguido modelos casi perfectos de los objetos fotografiados. En relación al tiempo que invierten sendas opciones, **Meshroom** es más costoso que **VisualSfM** pero no por mucho por lo que merece la pena probarlo. Asimismo, otro de los inconvenientes que he encontrado al utilizar la combinación **VisualSfM-Meshlab** es que a mayor número de imágenes, más probabilidades había de que se bloqueasen los programas tanto para recrear la nube de puntos con el primero como para reconstruir el modelo con el segundo software. Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos la herramienta **Meshroom** es la que mejores modelos me ha proporcionado.

Nota: como el fichero comprimido con las imágenes del zapato pesa más de 50 MB, aún habiendo comprimido primeramente las imágenes, lo he subido a la Consigna de la Universidad y estará disponible durante un mes en este [enlace](#). En el caso de la carpeta generada con Meshroom para reconstruir el modelo no he podido subirlo puesto que tiene un tamaño de 2.6 GB y no he encontrado ninguna forma para comprimirlo aún más. Sin embargo, en la entrega se adjunta un fichero Blender con el modelo reconstruido de este objeto, que es el mejor que he podido obtener.

