

Escáner 3D

Proyecto final de computación gráfica

Lorena Castillo, Grimaldo Dávila

Diciembre 2018

1 Introducción

Básicamente un escáner 3D es un dispositivo que analiza un objeto o entorno del mundo real para colecciónar datos sobre su forma y posiblemente su apariencia, es decir, color. Los datos recogidos pueden ser utilizados para construir modelos digitales tridimensionales. Se pueden utilizar muchas tecnologías diferentes para construir estos dispositivos de escaneo 3D; cada tecnología viene con sus propias limitaciones, ventajas y costos. Muchas limitaciones en el tipo de los objetos que pueden ser digitalizados todavía están presentes, por ejemplo, las tecnologías ópticas encuentran muchas dificultades con el brillo, reflejo o transparencia de los objetos.

2 Implementación

Tenemos que encontrar las coordenadas cartesianas de los puntos que pertenecen al objeto escaneado. Básicamente, buscamos la distancia entre el eje de rotación (de la plataforma giratoria) y un punto ρ marcado verde por el láser. Luego tenemos que hallar la distancia b , para esto hay que medir cuántos píxeles están entre el eje óptico de la cámara y el punto marcado con el láser. El ángulo α entre el láser y el eje de la cámara es constante, y para hallar ρ utilizamos la ecuación 1 la cual es equivalente a la ecuación 2. Estas operaciones se repiten para cada capa, luego la plataforma se mueve un ángulo y la operación se repite.

$$\sin(\alpha) = \frac{b}{\rho} \quad (1)$$

$$\rho = \frac{b}{\sin(\alpha)} \quad (2)$$

Con las operaciones anteriores obtuvimos coordenadas en el sistema polar, las cuales son de la forma $P = (\rho, \phi, z)$, es decir, $P = (\text{distancia del eje Z}, \text{ángulo entre el punto y el eje X, Z})$, donde ϕ es el ángulo de la plataforma giratoria, figura 1.

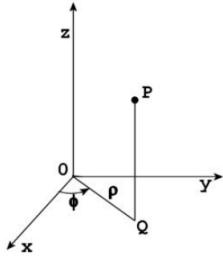


Figure 1: Coordenadas [1].

Para realizar la conversión de coordenadas polares a cartesianas utilizamos la ecuación 3.

$$\begin{aligned} x &= \rho \times \cos(\phi) \\ y &= \rho \times \sin(\phi) \\ z &= z \end{aligned} \tag{3}$$

Para la implementación estamos utilizando un láser de punto el cual convertimos en una línea con una varilla de cristal, la cámara de un smartphone para obtener el video a ser procesado y un motor giratorio stepper 24byj48 conectado a una placa Arduino Uno, siguiendo el diagrama de la figura 2, la implementación se muestra en la figura 3.

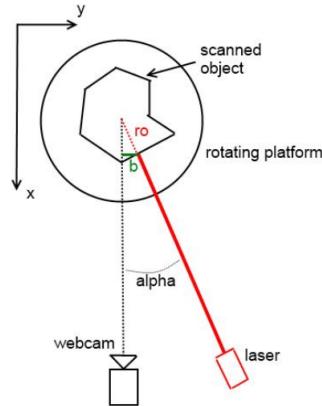


Figure 2: Diagrama del funcionamiento [1].

3 Experimentos y Resultados

- La implementación del escáner se muestra en la figura 3.

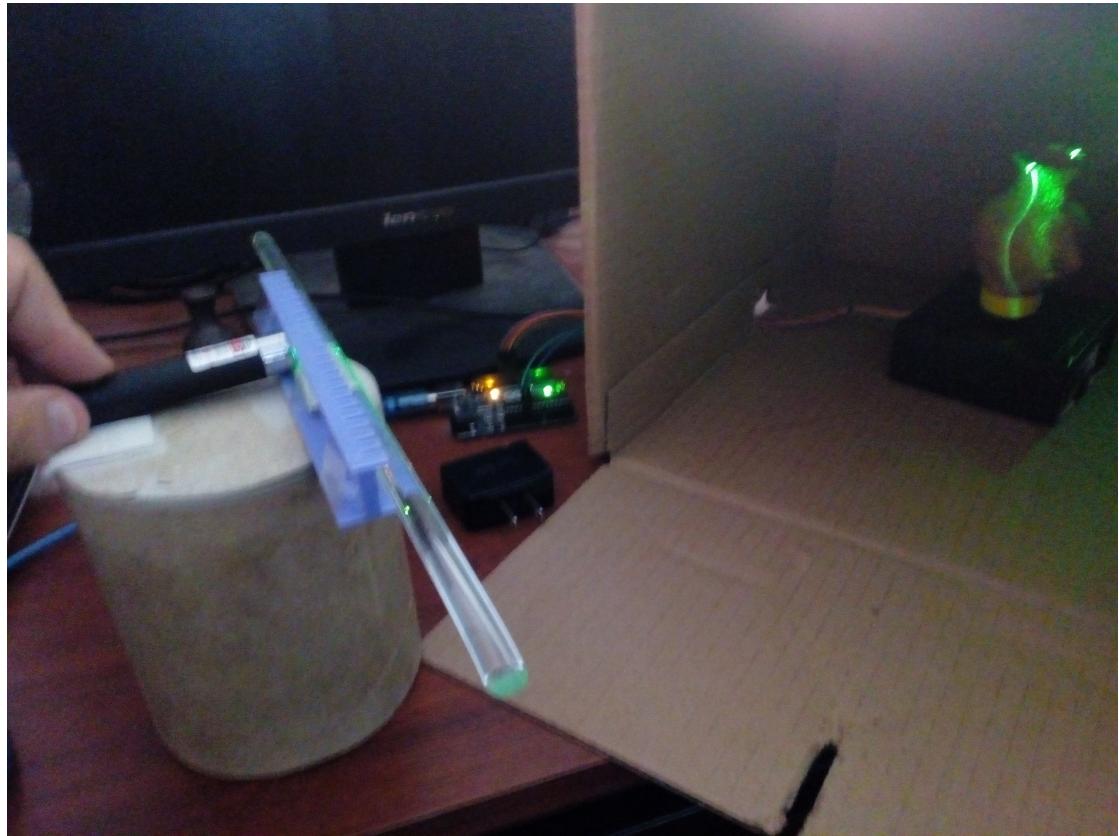


Figure 3: Hardware del escáner.

- En la figura 4 podemos observar el objeto inicial a ser escaneado.



Figure 4: Objeto a escanear.

- Luego se inicia el motor de giro junto con el láser para obtener el video.
- Luego se procesa el video para obtener los frames de los cuales obtendremos la nube de puntos, como se muestra en la figura 5.



Figure 5: Uno de los frames obtenidos.

- Para observar mejor los resultados obtenidos utilizamos el software MeshLab el cual nos permite apreciar de mejor manera la nube de puntos obtenida, como podemos observar en la figura 6.

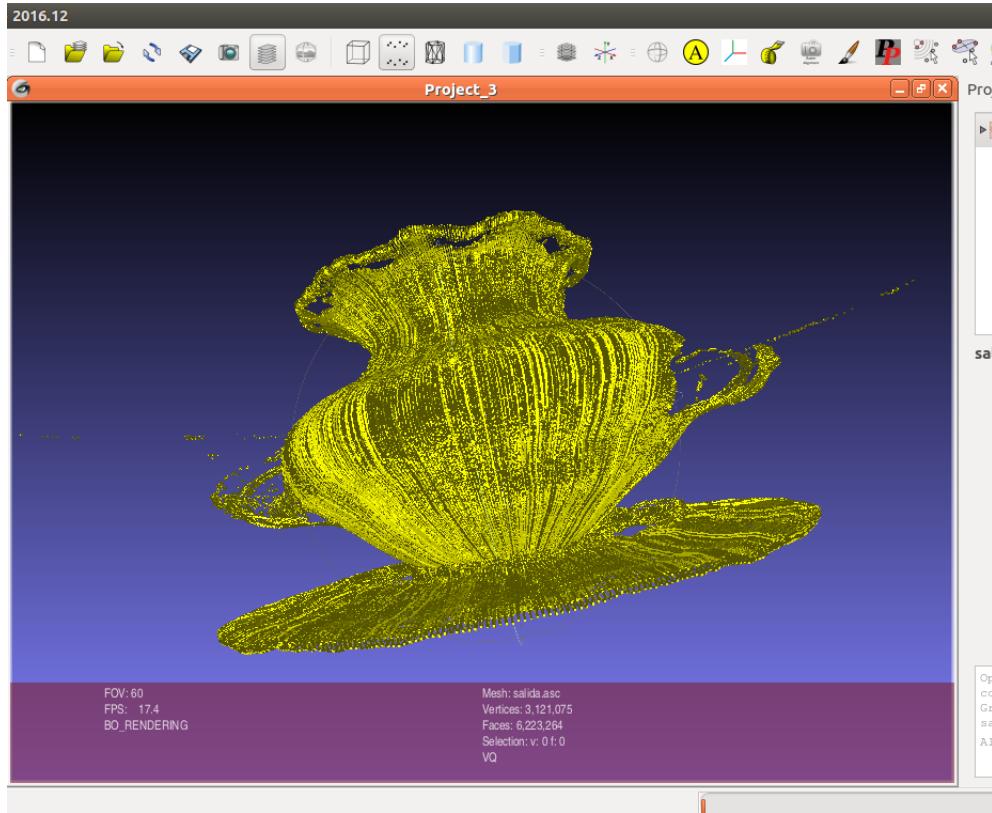


Figure 6: Malla de puntos.

4 Conclusiones

Al momento de realizar los experimentos pudimos llegar a las siguientes conclusiones:

- Tuvimos algunos problemas al adaptar una superficie plana para colocar los objetos en el motor giratorio debido a que éste es muy pequeño.
- El espacio y el fondo deben ser oscuros para poder captar mejor con la cámara la luz del láser.
- Las superficies reflectantes son más difíciles de escanear debido a que distorsionan el punto del láser.
- Existen problemas al escanear superficies peludas, con plumas o transparentes. Las cuales generan imprecisión.

- Los objetos con mucho detalle también son un problema debido a que se necesitaría una mejor precisión con el láser ya que necesita también más puntos.

References

- [1] Rahul Gupta Prince Khatarkar and Ayush Shakya. *3D Laser Scanner*. 19 June, 2014.