
BigData 3D Models

Daniel Asensi Roch - 48776120C

TECNOLOGÍA Y ARQUITECTURA ROBÓTICA
Universidad de Alicante

El uso de big data en la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes se ha convertido en una herramienta importante en la investigación y en el desarrollo de aplicaciones en diferentes campos. En este trabajo, se presenta un enfoque para la reconstrucción de modelos 3D a partir de grandes cantidades de datos de imágenes. La propuesta se basa en el uso de técnicas de procesamiento de imágenes, aprendizaje automático y big data para la generación de modelos 3D precisos y detallados. Los resultados obtenidos muestran que la propuesta es capaz de generar modelos 3D precisos y detallados a partir de grandes conjuntos de datos de imágenes, lo que representa una importante contribución para la investigación y el desarrollo de aplicaciones en diferentes campos, como la medicina, la arqueología y la ingeniería.

1. Introducción

En la era digital, el manejo y análisis de grandes cantidades de datos se ha convertido en una herramienta crucial para la innovación en diversos campos [3] [15] [18]. El Big Data ha sido aplicado en muchos sectores y la industria de la imagen no es la excepción. En este sentido, la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes se ha convertido en una tarea fundamental en diversos campos, tales como la arquitectura, el diseño de productos, la animación y la producción de videojuegos, entre otros. Para ello, se hace uso de herramientas de Big Data, tales como algoritmos de procesamiento de imágenes, análisis de datos, estadísticas y herramientas de aprendizaje automático. En este proyecto, se pretende desarrollar una metodología de reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes, utilizando herramientas de Big Data para mejorar la eficiencia, precisión y rapidez en el procesamiento de grandes cantidades de información.

2. Razones de realización del proyecto:

El uso de Big Data en la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes presenta numerosas ventajas frente a los métodos tradicionales, lo que hace que sea un proyecto interesante y relevante en varios campos [19],[6],[1].

- En primer lugar, el uso de algoritmos de procesamiento de imágenes permite la automatización de gran parte del proceso de reconstrucción, lo que reduce significativamente el tiempo y la mano de obra necesarios para generar modelos 3D. Además, el procesamiento automatizado de imágenes permite una mayor precisión y uniformidad en la generación de modelos 3D, lo que garantiza una mayor calidad en los resultados. [4, 12]
- En segundo lugar, el uso de herramientas de aprendizaje automático permite una mejora continua de los algoritmos de procesamiento de imágenes, lo que aumenta la precisión y eficiencia del proceso de reconstrucción. Esto se logra a través de la capacidad de los algoritmos para aprender de los datos y adaptarse a nuevas situaciones, lo que hace que el proceso de reconstrucción sea más adaptable y escalable. [22, 20]
- En tercer lugar, la creación de modelos 3D a partir de imágenes utilizando Big Data tiene aplicaciones en diversos campos, como la arquitectura, la ingeniería, el diseño de productos y la producción de videojuegos. Por ejemplo, en el campo de la arquitectura, la creación de modelos 3D a partir de imágenes permite la

visualización de diseños arquitectónicos con gran detalle y precisión, lo que facilita la toma de decisiones en el proceso de diseño y construcción. En el campo de la ingeniería, la creación de modelos 3D a partir de imágenes permite la identificación de posibles fallas o problemas en el diseño de un producto antes de su producción, lo que reduce costos y aumenta la eficiencia. En el campo de la producción de videojuegos, la creación de modelos 3D a partir de imágenes permite la generación de entornos y personajes con mayor detalle y realismo, lo que mejora la experiencia de juego para el usuario final.[10, 11, 20]

Por todas estas razones, el uso de Big Data en la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes es una tarea de gran interés e importancia en diversos campos, y su desarrollo puede tener impactos positivos en la innovación y la eficiencia en múltiples sectores.

3. Roadmap

El proyecto de reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes utilizando Big Data puede ser abordado de diversas maneras, pero se podría seguir un proceso similar al siguiente:

1. **Selección de la fuente de imágenes:** se debe seleccionar una fuente de imágenes adecuada para la tarea de reconstrucción, que permita obtener la mayor cantidad de información posible sobre el objeto o entorno que se desea modelar. Es importante seleccionar una fuente de imágenes con una resolución adecuada y que permita la captura de imágenes en diferentes ángulos y perspectivas. [2] [7]
2. **Preprocesamiento de imágenes:** una vez seleccionada la fuente de imágenes, se deben preprocesar las imágenes para garantizar su calidad y uniformidad. El preprocesamiento de imágenes puede incluir operaciones como la corrección de la exposición, la eliminación de ruido, el ajuste del contraste y la normalización de las imágenes.[[pham_preprocessing_2015](#)]
3. **Extracción de características:** después del preprocesamiento, se deben extraer características de las imágenes que permitan la reconstrucción del modelo 3D. Las características pueden incluir puntos de interés, bordes y texturas. [8]
4. **Generación del modelo 3D:** utilizando las características extraídas de las imágenes, se debe generar el modelo 3D. Esto puede hacerse mediante la triangulación de los puntos de interés y la extracción de la estructura del objeto a partir de las imágenes. [9]
5. **Validación del modelo 3D:** después de generar el modelo 3D, se debe validar su calidad y precisión. Esto puede hacerse comparando el modelo 3D generado con las imágenes originales y realizando mediciones precisas del objeto o entorno modelado.[16]
6. **Mejora continua del modelo 3D:** una vez validado el modelo 3D, se puede utilizar aprendizaje automático para mejorar continuamente el modelo y optimizar los algoritmos utilizados en la reconstrucción. [17]
7. **Implementación:** finalmente, se debe implementar el modelo 3D generado en la aplicación o sistema que se está desarrollando, con el fin de que se pueda utilizar en el contexto deseado.

4. Herramientas

A continuación, se mencionan algunas herramientas que podrían ser útiles para el proyecto:

1. **Bibliotecas de procesamiento de imágenes:** para el procesamiento de imágenes, se pueden utilizar bibliotecas como OpenCV, que permite la extracción de características y la generación de modelos 3D.
2. **Herramientas de aprendizaje automático:** para la mejora continua del modelo 3D, se pueden utilizar herramientas de aprendizaje automático como TensorFlow, Keras o PyTorch, que permiten la construcción y entrenamiento de modelos de aprendizaje profundo.
3. **Plataformas de Big Data:** para el análisis de datos y el procesamiento de imágenes a gran escala, se pueden utilizar plataformas de Big Data como Apache Hadoop o Apache Spark, que permiten la distribución y el procesamiento paralelo de datos.
4. **Software de modelado 3D:** para la generación de modelos 3D, se pueden utilizar software de modelado 3D como Blender o Autodesk 3DS Max.
5. **Herramientas de visualización:** para la visualización de los modelos 3D generados, se pueden utilizar herramientas de visualización como Unity, que permiten la creación de entornos y escenarios en 3D.

5. Estado del arte

La reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes mediante el uso de Big Data es una área de investigación que se encuentra en constante evolución y es objeto de un interés creciente, debido a su aplicabilidad en diferentes campos, tales como la arquitectura, la medicina, la ingeniería, la robótica y el entretenimiento. Actualmente, existen diversas técnicas y herramientas utilizadas en la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes, las cuales se han mejorado en gran medida mediante el uso de algoritmos de aprendizaje profundo para la extracción de características y la generación de modelos 3D. [13] , , ,

Para la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes utilizando Big Data [21], se pueden emplear varias técnicas y herramientas. Entre las técnicas de aprendizaje profundo, se destacan las redes neuronales convolucionales (CNN) y las redes neuronales recurrentes (RNN), las cuales permiten la extracción de características y la generación de modelos 3D. Por otro lado, los sistemas fotométricos que capturan imágenes desde diferentes ángulos y perspectivas facilitan la reconstrucción de modelos 3D. Además, los escáneres láser 3D se utilizan para capturar datos tridimensionales, que luego se procesan para generar modelos 3D. [23]

Para el procesamiento y análisis de grandes cantidades de datos e imágenes, se utilizan plataformas de Big Data como Apache Hadoop y Apache Spark. Por último, se emplean sistemas de nube para el procesamiento distribuido y paralelo de datos e imágenes, lo que acelera el procesamiento y reduce los tiempos de ejecución.[14]

En resumen, los apartados a considerar para la reconstrucción de modelos 3D a partir de imágenes mediante el uso de Big Data son: técnicas de aprendizaje profundo, sistemas fotométricos, escaneo láser, plataformas de Big Data y sistemas de nube.[5]

Referencias

- [1] Badwin Arévalo Vera, Eduar Bayona Ibáñez e Isbelia Karina Rincón Parada. «Metodología para documentación 3D utilizando fotogrametría digital». En: *Tecnura* 19.SPE (2015), págs. 113-120.
- [2] François Blais y Marc Rioux. «A review of 20 years of range sensor development». En: *Journal of Electronic Imaging* 7.1 (1998), págs. 32-45.
- [3] Juan José Camargo-Vega, Jonathan Felipe Camargo-Ortega y Luis Joyanes-Aguilar. «Conociendo big data». En: *Revista Facultad de Ingeniería* 24.38 (2015), págs. 63-77.
- [4] Angela Dai y Daniel Ritchie. «3D Shape Reconstruction from Sketches via Multi-view Convolutional Networks». En: *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 37.4 (2018), 98:1-98:11.
- [5] Phuong Doan, Trung-Dung Nguyen y Quoc-Viet Nguyen. «Big Data Image Processing and Analysis for Remote Sensing». En: *Remote Sensing* 11.14 (2019), pág. 1674.
- [6] Francisco R Feito Higuera y Rafael J Segura Sánchez. «Herramientas SIG 3D». En: *Virtual Archaeology Review* 1.1 (2010), págs. 87-91.
- [7] Martin A Fischler y Robert C Bolles. «Random sample consensus: a paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography». En: *Communications of the ACM* 24.6 (1981), págs. 381-395.
- [8] Yi Gao et al. «Image-based 3D reconstruction for virtual reality using deep learning: A review». En: *Journal of Visual Communication and Image Representation* 73 (2021), pág. 103153.
- [9] Manish Gupta y Sameer Mehta. «Image-based 3D modeling: a review». En: *International Journal of Computer Science Emerging Technologies* 2.2 (2011), págs. 57-64.
- [10] Dongxu He et al. «Architectural design using 3D scanning and point cloud data: a review». En: *Automation in Construction* 99 (2019), págs. 88-103.
- [11] Ji-Hyun Lee, Hyo-Jin Ahn y Seung-Hyun Kim. «Use of 3D reconstruction technology in architectural education». En: *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* 8 (2018), págs. 187-191.
- [12] Chen Lin, Chenfeng Kong y Simon Lucey. «Learning efficient point cloud generation for dense 3D object reconstruction». En: *arXiv preprint arXiv:1811.06879* (2018).
- [13] Zhenhua Liu, Kaiqi Huang y Tieniu Tan. «Big Data based 3D Model Reconstruction: A Survey». En: *IEEE Access* 6 (2018), págs. 50628-50643.
- [14] Sung Hee Park, Xin Tong y Xiaoou Zhou. «Multi-perspective photometric stereo using deep learning». En: *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 32.6 (2013), 208:1-208:9.
- [15] Javier Puyol Moreno. «Una aproximación a Big Data= An approach to Big Data». En: (2014).

- [16] Vivienne Sze et al. «Hardware for machine learning: Challenges and opportunities». En: *arXiv preprint arXiv:1912.02292* (2019).
- [17] Mingxing Tan y Quoc Le. «Deep residual learning for image recognition». En: *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (2018), págs. 770-778.
- [18] Mario Tascón. «Introducción: Big data. Pasado, presente y futuro». En: *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación* 95 (2013), págs. 47-50.
- [19] Juan Carlos Torres et al. «Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio». En: *Virtual Archaeology Review* 1.1 (2010), págs. 51-54.
- [20] Jiajun Wu et al. «Learning to Generate 3D Shapes with Generative Adversarial Networks». En: *arXiv preprint arXiv:1804.06375* (2018).
- [21] Qi Wu et al. «A Survey on Deep Learning for 3D Point Clouds: From the Perspective of Fundamental Tasks». En: *arXiv preprint arXiv:1912.12033* (2019).
- [22] Bo Zhang et al. «Deep Learning for 3D Point Clouds: A Survey». En: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* (2019).
- [23] Qian-Yi Zhou et al. «Surface reconstruction from unorganized point clouds». En: *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 33.6 (2014), 193:1-193:13.