

“Symmetry-aware learning for completion of 3D shapes”
Proyecto de iniciación Fondecyt 2022 –Iván Sipirán.

Este proyecto tiene como objetivo estudiar y proponer soluciones al problema de completar formas 3D. Por lo general, las aplicaciones como LIDAR, Kinect o escaneo 3D tienen dificultades para analizar computacionalmente la información de entrada porque está incompleta y ruidosa. El objetivo de completar formas es proporcionar algoritmos robustos para razonar sobre la entrada de datos incompletos y producir una representación precisa de la observación completa. Por ejemplo, los carros autónomos (que suelen utilizar LIDAR para inspeccionar su entorno) podrían entender mejor una escena si son conscientes de las dimensiones reales de otros vehículos, lo cual es imposible de obtener directamente de las observaciones parciales proporcionadas por un LIDAR. Por otro lado, las aplicaciones de herencia cultural podrían aprovechar los métodos de completitud de formas para proporcionar buenas reconstrucciones hipotéticas de objetos dañados al tiempo que permite a los curadores mejorar la reparación y conservación. Por lo tanto, hay situaciones en las que completar una forma podría mejorar la información requerida por las aplicaciones para mejorar decisiones.

El enfoque más estudiado para completar formas es la arquitectura de encoder-decoder que aprende a mapear entradas incompletas para completar observaciones. Sin embargo, el funcionamiento de estas arquitecturas sigue siendo opaco; por lo tanto, los modelos aprendidos no pueden explicar la razón de sus decisiones. Este problema se debe principalmente a la falta de un componente geométrico en el diseño de estas arquitecturas neuronales. En este proyecto, nos proponemos abordar este problema combinando el enfoque basado en datos con la teoría bien establecida del análisis de simetrías. Nuestra premisa es que, si uno puede descubrir estructuras simétricas en una forma 3D, estas estructuras pueden ayudar a sintetizar la geometría faltante. Además, la representación interna de la simetría se hace evidente, y por lo tanto el modelo final gana más interpretabilidad.

El resultado esperado de nuestro proyecto tiene tres aristas. Primero, proponemos la construcción de un benchmark estándar para evaluar la detección de simetría y la completitud de formas. Planeamos promover el uso y la adopción de este conjunto de datos en la comunidad científica, no solo a través de las publicaciones relacionadas, sino también en la organización de una competencia SHREC (una iniciativa para acelerar la adopción de nuevos conjuntos de datos en la comunidad de análisis de formas). En segundo lugar, proponemos un método auto-supervisado para detectar simetrías en formas 3D. Finalmente, proponemos un innovador algoritmo de completitud de formas que considera el análisis de la simetría de un objeto 3D. Creemos que la novedad de nuestras ideas asegurará la publicación de artículos relevantes en el área tanto en importantes revistas y conferencias de primer nivel sobre el tema.