

ANÁLISIS VISUAL JERÁRQUICO PARA EL MANEJO Y GESTIÓN DE INCERTIDUMBRE APLICADO A DATOS MULTIDIMENSIONALES

Luque, Leandro^{1,2}, Antonini, Antonella^{1,2,3}, Raidou, Renata⁴,
Gröeller, Eduard⁴, Castro, Silvia^{1,2,3} y Ganuza, M. Luján^{1,2,3}

¹Laboratorio de I+D en Visualización y Computación Gráfica (VyGLab)

²Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación (UNS-CONICET)

³Dpto. de Cs. e Ing. de la Computación, Universidad Nacional del Sur (DCIC-UNS)

⁴Institute of Visual Computing & Human-Centered Technology (TU Wien)

RESUMEN

El análisis visual bajo incertidumbre requiere un diseño iterativo entre especialistas en visualización y expertos del dominio para comprender las tareas y requisitos que guiarán el análisis. Integrar la incertidumbre en el proceso visual agrega complejidad, ya que exige su modelado, gestión y comunicación de manera perceptible y cognitivamente efectiva. Para ello, se necesitan nuevos paradigmas visuales e interacciones capaces de representar distintos niveles de detalle, soportar datos multidimensionales o espacio-temporales y preservar la trazabilidad de la incertidumbre durante todo el flujo analítico. Asimismo, es fundamental desarrollar mecanismos teóricos y prácticos que permitan transformar los datos y evaluar la calidad y confiabilidad de las soluciones visuales bajo incertidumbre.

CONTEXTO

Esta línea de trabajo se realiza en el ámbito del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (VyGLab, UNS-CIC), el Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación (DCIC-UNS) y el Institute of Visual Computing & Human-Centered Technology (TU WIEN), instituciones de investigación de reconocido prestigio nacional e internacional.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El diseño y desarrollo de herramientas de analítica visual es un proceso iterativo entre los expertos en visualización y los profesionales de un dominio en particular, que requiere un conocimiento profundo de los requerimientos y/o tareas que se busca resolver. La incorporación del concepto de incertidumbre como elemento principal en el proceso de visualización, agrega una dificultad adicional respecto a cómo aprovechar el manejo y gestión de la misma para guiar la toma de decisiones.

En ciertos escenarios, los resultados alcanzados pueden ser incompletos e insuficientes cuando los expertos necesitan comprender y explorar cómo la incertidumbre afecta a los datos. En este punto, es importante destacar que las nuevas herramientas de analítica visual que se propongan deberán proveer mecanismos para simplificar el análisis e impacto de la incertidumbre en cada una de las etapas del proceso de resolución del problema.

Dada la amplia variedad de dominios de aplicación donde se puede aplicar soluciones de análisis visual jerárquico considerando el aspecto de incertidumbre, es posible detallar una serie de tareas necesarias para resolver los desafíos planteados:

1. Crear nuevas soluciones visuales que permitan modelar, gestionar, propagar, componer y trazar la incertidumbre a lo largo del todo proceso de visualización.
2. Desarrollar un conjunto de paradigmas visuales que soporten el aspecto de incertidumbre:
 - Facilitar el aspecto del modelado de la incertidumbre, referido a su comportamiento jerárquico o no.
 - Facilitar el aspecto vinculado a los mecanismos de manejo, gestión y trazabilidad de la incertidumbre.
 - Facilitar el aspecto vinculado al manejo perceptual y cognitivo de la incertidumbre por parte de los usuarios finales.

- Proveer representaciones que permitan tener en cuenta el contexto y las tareas, y como la incertidumbre impacta en las mismas.
- Soportar múltiples niveles de datos y de abstracción de la información.
- Contextualizar los resultados y/o insights, encontrados mediante el uso de la solución propuesta, con respecto a la incertidumbre y cómo impacta en la toma de decisiones.

3. Desarrollar las interacciones que soportan cada uno de los aspectos que describen y caracterizan a la componente vinculada a la incertidumbre. Dado que la misma puede tener un aspecto jerárquico, es importante que dichas interacciones puedan manipular diferentes niveles de detalle de análisis para los expertos.

Es importante tener en cuenta que la naturaleza multidimensional de los datos puede afectar el entendimiento de la incertidumbre y su impacto en los distintos componentes del proceso de visualización. Es por ello, que se debe trabajar para:

- Desarrollar los elementos teóricos y prácticos adecuados para transformar los datos multidimensionales.
- Desarrollar métodos y principios que permitan evaluar la calidad de las soluciones.

Por lo tanto, el ciclo de análisis visual debe proveer entornos donde los expertos de dominio dispongan de:

- La posibilidad de emplear distintas técnicas de analítica visual que permita obtener *insights* basadas en incertidumbre de los datos.
- Un marco de referencia que permita cubrir los distintos aspectos vinculados al proceso de vincular la visualización y la incertidumbre, teniendo en cuenta los aspectos analíticos.

RESULTADOS OBTENIDOS Y ESPERADOS

Empleando los trabajos anteriores realizados entre ambos grupos de investigación y de forma individual por el VyGLab, se busca mejorar y extender las soluciones propuestas con el objetivo de adaptarlas al contexto del manejo y gestión de la incertidumbre. Además, el esquema de trabajo interdisciplinario con otros grupos de investigación como el INGEO SUR (Instituto Geológico del Sur) y el LDNC (Laboratorio de Desarrollo en Neurociencias Cognitivas) permitirá evaluar y aplicar en distintos dominios los distintos resultados alcanzados durante el desarrollo de la línea de investigación.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Becas Postdoctoral:

- Leandro Luque. Desarrollo de una plataforma de análisis visual de datos multidimensionales y espacio-temporales asistida por modelos generativos.
 - Antonella Antonini. Análisis visual guiado para datos multidimensionales.
- Proyecto:** PGI 24/ZN42, "Análisis Visual de Datos Multidimensionales".
Directora: Dra. M. Luján Ganuza.