

# VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE REPRESENTACIONES VISUALES Y SUS INTERACCIONES

**Martín Larrea, Matías Selzer, Dana K. Urribarri,**

**M. Luján Ganuza, Clara Casalini, Silvia M. Castro**

Laboratorio de I+D en Visualización y Computación Gráfica

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur (DCIC-UNS)

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

Laboratorio de I+D en Visualización y Computación Gráfica,

(UNS-CIC Prov. de Buenos Aires)

{mll, matias.selzer, dku, mlg, mcca, smc}@cs.uns.edu.ar

## RESUMEN

Cada día más decisiones son tomadas en base al análisis visual mediante el uso de representaciones visuales de grandes conjuntos de datos. No sólo hay un aumento cuantitativo sino también cualitativo, las decisiones son más críticas y con mayor impacto en la sociedad, el medio ambiente y los individuos. En este contexto resulta fundamental desarrollar nuevas y mejores metodologías y herramientas que permitan asegurarnos el correcto funcionamiento de las representaciones visuales y sus interacciones.

***Palabras Clave: Verificación y Validación, Visualización de Datos, Análisis Visual de Datos***

## CONTEXTO

Este trabajo se lleva a cabo en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (VyGLab, UNS-CIC Prov. de Buenos Aires) del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, de la Universidad Nacional del Sur. Los trabajos realizados bajo esta línea involucran a docentes investigadores, becarios doctorales y alumnos de grado.

## 1. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones se ha transformado en una herramienta clave en toda organización, pasando de ser un proceso basado en la

experiencia y la intuición a uno cada vez más establecido en el análisis de datos. En este contexto, en el último tiempo se ha comenzado a hablar de Big Data; es el concepto que hace referencia a conjuntos de datos tan grandes y complejos donde los sistemas informáticos tradicionales de procesamiento de datos no pueden tratarlos adecuadamente. Por ende, los procedimientos usados para tomar decisiones en base a estos datos son más sofisticados y requieren software especializado. Un tipo de software especializado para Big Data, es el de representaciones visuales para grandes conjuntos de datos. Las representaciones visuales son de suma importancia en la actualidad ya que permiten la exploración efectiva de un conjunto de datos y facilitar la tarea de identificar patrones y extraer conclusiones. Los sistemas de representaciones visuales no sólo ofrecen una vista de los datos, sino también proveen interacciones mediante las cuales el usuario puede manifestar sus necesidades y a partir de las cuales obtener la perspectiva deseada del conjunto de datos. Cada día más decisiones son tomadas en base al análisis visual mediante el uso de representaciones visuales de grandes conjuntos de datos. No sólo hay un aumento cuantitativo sino también cualitativo, las decisiones son más críticas y con mayor impacto en la sociedad, el medio ambiente y los individuos. En este contexto resulta

fundamental desarrollar nuevas y mejores metodologías y herramientas que permitan asegurarnos el correcto funcionamiento de las representaciones visuales y sus interacciones ([1]).

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Basándonos en el estado del arte de las representaciones visuales de grandes conjuntos de datos ([2]), y teniendo en cuenta sus aplicaciones ([3]), los estados intermedios de los datos ([4]) y las posibles interacciones ([5]), es posible definir e implementar metodologías y herramientas que permitan detectar errores y/o problemas en los softwares de representaciones visuales de grandes conjuntos de datos. La principal línea de investigación y desarrollo consiste en el estudio y desarrollo de metodologías para la validación y verificación de representaciones visuales de grandes conjuntos de datos. De esta línea principal se desprenden sublíneas relativas al diseño y desarrollo de herramientas que asistan en el desarrollo de representaciones visuales de grandes conjuntos de datos para asegurar la calidad del producto final. Estas herramientas buscarán eliminar o reducir la incidencia de errores en los sistemas de representación visual. Esta línea de investigación expande nuestro trabajo sobre el área de Visualización ([6, 7, 8, 9, 10]).

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS Y ESPERADOS**

Sobre los ejes presentados se han obtenido resultados parciales. Desde el punto de vista de la teoría de base se ha comenzado a realizar un relevamiento de las diferentes metodologías disponibles en el ámbito de la Verificación y Validación del Software que sean aplicables a un dominio tan particular como el de la Visualización de Información. En lo referido al desarrollo de nuevas metodologías y

herramientas se ha comenzado a publicar los resultados obtenidos hasta el momento. Tal es el caso de “Black-Box Testing Technique for Information Visualization. Sequencing Constraints with Low-Level Interactions” ([11]) y “White-Box Testing Framework for Object-Oriented Programming based on Message Sequence Specification” ([12]), este último seleccionado como mejor trabajo para la “Communications in Computer and Information Science” de Springer. En el corriente año se pretende avanzar sobre una herramienta específica para el testeado de visualizaciones y la publicación de nuevas metodologías.

## **4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

En lo concerniente a la formación de recursos humanos se detallan las tesis en desarrollo y concluidas relaciones con las líneas de investigación presentadas, así también como un proyecto en evaluación

Tesis en Desarrollo: “GENERACIÓN DE DATOS DE PRUEBA PARA VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE EN LA INDUSTRIA MEDIANTE ALGORITMOS GENÉTICOS”, tesis de grado para la Ingeniería en Sistemas de Información. Alumna: Constanza Giorgetti. Director: Martín Larrea, Colaborador: Matías Selzer. Para esta alumna también se solicitó una Beca de Inicio en la Investigación de la Universidad Nacional del Sur. La misma se encuentra en evaluación.

Tesis en Desarrollo: “VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE EN ENTORNO SYMFONY”, proyecto final de carrera para la Ingeniería en Computación. Alumno: Nehuen Antiman. Director: Martín Larrea.

Proyecto: PGI 2019 “VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE REPRESENTACIONES VISUALES Y SUS INTERACCIONES”.  
Director: Martín Larrea, Miembros: Matías Selzer, Dana K. Urribarri, M. Clara Casalini.  
Proyecto presentado para acreditación de incentivos, en evaluación.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Kirby, Robert M., and Cláudio T. Silva. “The need for verifiable visualization”. *Computer Graphics and Applications*, IEEE 28.5, 78-83, 2008.

[2] Rees, D., and R. S. Laramée. "A Survey of Information Visualization Books." *Computer Graphics Forum*. 2019.

[3] Börner, Katy, Andreas Bueckle, and Michael Ginda. "Data visualization literacy: Definitions, conceptual frameworks, exercises, and assessments." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116.6 (2019): 1857-1864.

[4] Hagen, Hans. "DFU, Volume 2, Scientific Visualization: Interactions, Features, Metaphors, Complete Volume." *Dagstuhl Follow-Ups*. Vol. 2. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2012.

[5] Ganuza, M. L. "Thesis Overview: Interactions in Visualization." *Journal of Computer Science & Technology* 18.2 (2018): 178-179.

[6] Castro, Silvia Mabel, et al. "Métricas, técnicas y semántica para la visualización de datos." *XX Workshop de Investigadores en*

*Ciencias de la Computación (WICC 2018, Universidad Nacional del Nordeste)*. 2018.

[7] Urribarri, Dana K., and Silvia M. Castro. "Prediction of data visibility in two-dimensional scatterplots." *Information Visualization* 16.2: 113-125. 2017

[8] Ganuza, María Luján, et al. "Visualización de Datos aplicada a resolver problemas en Ciencias Geológicas." *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. 2014.

[9] Larrea, Martín Leonardo, et al. "Ontologías y Semántica en el Proceso de Visualización." *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. 2014.

[10] Selzer, Matías Nicolás, et al. "Modelos de interacción y aplicaciones en realidad virtual mediante dispositivos móviles." *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*. 2017.

[11] Larrea, Martín Leonardo. "Black-Box Testing Technique for Information Visualization. Sequencing Constraints with Low-Level Interactions." *Journal of Computer Science & Technology* 17. 2017.

[12] Silva, J.I.R., Larrea, M.: White-box testing framework for object-oriented programming based on message sequence specification. In: *XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Tandil, 2018)*. 2018.