

**VISUALIZACIÓN DE GRANDES
VOLÚMENES DE DATOS****Carrera:**

Doctorado en Ciencias Informáticas

Docente Responsable:

Dra. Silvia Castro

Docente Asistente:

Ing. María Luján Ganuza.

Créditos: 4**Duración: 70 horas****OBJETIVOS GENERALES**

Ante el crecimiento tan vertiginoso en la cantidad de información, se hace prácticamente imposible para una persona poder extraer conclusiones, tendencias y patrones a partir de los datos crudos. Es aquí donde la visualización hace su aporte significativo y la exploración de grandes conjuntos de datos se beneficia enormemente si se cuenta con un soporte adecuado de visualización. El principal objetivo de la Visualización es la representación perceptual adecuada tanto de los datos con parámetros múltiples como de las tendencias y las relaciones subyacentes que existen entre ellos. Su propósito no es la creación de las imágenes en sí mismas sino el insight, es decir, la asimilación rápida de información o monitoreo de grandes cantidades de datos. La Visualización es parte de los nuevos medios hechos posible debido al desarrollo de la visualización en computadoras en tiempo real. La cantidad de aplicaciones en Visualización es grande y crece constantemente siendo actualmente un área de activo desarrollo. En muchas aplicaciones, los conjuntos de datos que deben manejarse son miles de veces más numerosos que la cantidad de pixels en un display y las técnicas de visualización que inicialmente estaban motivadas solamente por percepciones visuales se han diversificado. Así como los usuarios creativos empujan los límites de las herramientas actuales, los diseñadores serán presionados para proveer aún mayor funcionalidad. También cabe señalar que un requerimiento fundamental de la visualización, es que nos dé una respuesta en tiempos interactivos. Los métodos utilizados en las distintas ramas de la visualización son, en su mayoría, de gran costo computacional y es por ello que, para lograr una visualización en tiempos interactivos, es imperativo contar con métodos adecuados para los distintos conjuntos de datos.

El objetivo de este curso es introducir al alumno en conceptos básicos de visualización. Para ello, se comienza con una introducción a la visualización y a los procesos involucrados en la tarea de visualización. Se exploran las componentes fundamentales

involucradas en el proceso de visualización y en cada etapa se presentan los conceptos y las tecnologías básicas junto con las técnicas y los algoritmos en uso hoy en día.

MODALIDAD DE TRABAJO

Se presentan los conceptos en clases teóricas por medio de transparencias. El alumno tiene de este modo una guía para luego ampliar sus conocimientos utilizando la bibliografía. Si bien el enfoque es más bien expositivo, se presentan problemas que se resuelven en clase y se interactúa con programas, demos y material de video presente en Internet y relacionado con los temas desarrollados en el curso.

CONTENIDOS MÍNIMOS

1. Introducción ¿Qué es la Visualización? Objetivos de la Visualización. Breve Historia. Distintas ramas de la Visualización. Ejemplos. Aplicaciones representativas.
2. Percepción en Visualización. Introducción. El rol de los factores humanos perceptuales en Visualización. El procesamiento perceptual. Procesamiento Visual. Selección adecuada de los distintos elementos perceptuales para lograr una visualización efectiva.
3. El Pipeline de Visualización El proceso de la Visualización. El Modelo Unificado de Visualización. Estados y transformaciones de los datos. Variables Visuales. Interacciones. Operadores. Operandos. Espacios de Interacción. Técnicas de Interacción
4. Datos. Tipos de Datos. Análisis Exploratorio de Datos. Datos altamente dimensionales. Reducción de la dimensionalidad.
5. Técnicas de Visualización para Grandes Conjuntos de Datos Técnicas de visualización en el contexto de grandes conjuntos de datos.
 - Visualización de datos estadísticos.
 - Visualización de datos multidimensionales
 - Visualización de datos temporales
 - Visualización de Árboles, Grafos y Redes



6. Diseño de Visualizaciones Etapas en el diseño de Visualizaciones. Comparación y evaluación de técnicas de visualización. Sistemas de Visualización.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] Andrienko, N., Andrienko, G., Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data. A Systematic Approach, Springer Verlag. 2006.
- [2] Bertin, J., Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps, ESRI Press, 1 ed. in English. Nov. v. 2010 (Primera edición, 1967 en francés).
- [3] Card, S., Mackinlay, J., Shneiderman, B., Readings in Information Visualization – Using Vision to Think, Morgan Kaufmann, 1999.
- [4] Ericsson, 2013. Big Data Analytics. [online] Ericsson. Available at: <http://www.ericsson.com/res/docs/whitepapers/wp-big-data.pdf> [Accedido en Mayo, 2015].
- [5] Fisher, D., DeLine, R., Czerwinski, M., Drucker, S. 2012. Interactions with big data analytics. Interactions 19, 3 (May 2012), 50-59. DOI=10.1145/2168931.2168943.
- [6] Foley, J., Van Dam, A., Fundamentals of Interactive Computers Graphics, AddisonWesley, Reading, Massachussetts, 2nd Ed., 1992.
- [7] Ganuza, M.L., Castro, S.M., Ferracutti, G., Bjerg, E., Martig, S. SpinelViz: An interactive 3D application for visualizing spinel group minerals. Computer & Geosciences. 48 (November 2012), 50-56. DOI=10.1016/j.cageo.2012.05.003.
- [8] Ganuza, M.L., Ferracutti, G., Gargiulo, M.F., Castro, S.M., Bjerg, E., Groller, E., Matkovic, K. (2014). The Spinel Explorer—Interactive Visual Analysis of Spinel Group Minerals. Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on (Volume: 20, Issue: 12), 1913 – 1922. ISSN: 1077-2626. DOI=10.1109/TVCG.2014.2346754
- [9] Hansen, Ch., Johnson, Ch., Visualization Handbook, Academic Press, 2004.
- [10] IDC, 2011. Big Data: What it is and Why you Should care. [online] IDC. Disponible en: www.admin-magazine.com [Accedido en Mayo, 2015].
- [11] Inselberg, A., Parallel Coordinates. Visual Multidimensional Geometry and Its Applications, Springer Verlag, 2009.
- [12] Intel, 2013. Big Data Visualization: Turning Big Data into Big Insights. [online] IDC. Disponible en <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/whitepapers/big-data-visualization-turning-big-data-into-big-insights.pdf> [Accedido en Mayo, 2015].
- [13] Jerding, D., Stasko, J., The Information Mural: A Technique for Displaying and Navigating Large Information Spaces, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 4, No. 3, July-Sept. 1998, pp 257-271.



- [14] Keim, D., Qu, H., Ma, K.L. 2013. Big-Data Visualization, Computer Graphics and Applications, IEEE , vol.33, no.4, pp.20,21, July-Aug. 2013. doi: 10.1109/MCG.2013.54.
- [15] M. Kaufmann, M., Wagner, D., Drawing Graphs: Methods and Models (Lecture Notes in Computer Science), Springer Verlag, 2006.
- [16] Keim D. A., Kriegel H.-P., Seidl T., Supporting Data Mining of Large Databases by Visual Feedback Queries, Proc. 10th Int. Conf. on Data Engineering, Houston, TX, 1994, pp. 302- 313.
- [17] Kelly, P., Keller, M., Visual Cues: Practical Data Visualization, IEEE Computer Society Press, 1992.
- [18] Levkowitz, H., Herman,G., Color Scales for Image Data, IEEE Computer Graphics and Applications, 12, pp. 78-80.
- [19] Liu, Z., Stasko, J.T., Mental Models, Visual Reasoning and Interaction in Information Visualization: A Top-down Perspective. IEEE Trans. Vis. Comp. Graph., 999–1008 (2010).
- [20] Maciejewski, R., Data Representations, Transformations, and Statistics for Visual Reasoning (Synthesis Lectures on Visualization), Morgan & Claypool Publishers. 2011.
- [21] Munzner, T., Visualization. Chapter 27, p 675-707, of Fundamentals of Graphics, A K Peters/CRC Press, 3rd Ed. July 21, 2009.
- [22] Munzner, T., Visualization Design and Analysis: Abstractions, Principles, and Methods. Book Draft, 2014.
- [23] Purchase, H., Which aesthetics has greatest effects on human understanding, Graph Drawing '97, vol. 1353 of Lectures Notes in Computer Science, Springer-Verlag, 1997.
- [24] Schroeder, W., Martin, K., Lorensen, B., The Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach to 3D Graphics, Prentice Hall PTR, 2003.
- [25] Spence, R., Information Visualization, ACM Press, Addison Wesley, 2006.
- [26] Stasko, J., Domingue, J., Brown, M. and Price, B. (editors). Software Visualization: Programming as a Multimedia Experience, MIT Press, Cambridge, MA, 1998.
- [27] Tollis, I.G., Di Battista, G., Eades, P. y Tamassia , R.. Graph Drawing: Algorithms for the Visualization of Graphs. Prentice Hall. 1998.
- [28] Tufte, E.R., The Visual Display of Quantitative Information, Cheshire, CT Graphics Press, 1983.
- [29] Tufte, E.R., Envisioning Information, Cheshire, CT Graphics Press, 1990.
- [30] Tufte, E.R., Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative, Cheshire, CT Graphics Press, 1997.
- [31] Unwin, A., Theus, M., Hofmann, H., Graphics of Large Datasets. Visualizing a Million, Springer Verlag, 2006.
- [32] Ward, M., Grinstein, G., Keim, D., Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications, A K Peters/CRC Press, 2010.



- [33] Ware, C., Information Visualization: Perception for Design, Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2012.
- [34] Whitney, H., Data Insights: New Ways to Visualize and Make Sense of Data, Morgan Kaufmann, 2012.
- [35] Wilkinson, L., The Grammar of Graphics, 2nd Ed., Springer-Verlag Science+BusinessMedia Inc., New York, 1999.
- [36] Wills, G., Visualizing Time: Designing Graphical Representations for Statistical Data (Statistics and Computing), Springer Verlag. 2012.
- [37] Zhang, Q., Segall, R., Visual Analytics and Interactive Technologies, IGI Global, 2011.

Además, se pueden consultar las siguientes publicaciones periódicas:

ACM SIGGRAPH Proceedings ACM Transactions on Graphics IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics IEEE Computers Graphics and Applications y los siguientes Proceedings: IEEE Visualization Proceedings IEEE Information Visualization Proceedings