

Programa para curso de postgrado según Ord. "C.S." Nº 291

- 1- Institución:
Facultad de Ciencias de la Administración

- 2- Denominación del curso:
VISUALIZACIÓN DE GRANDES CONJUNTOS DE DATOS

- 3- Tipo de curso:
Curso de actualización, de capacitación, o de profundización (según Ord. C.S. Nº 291)

- 4- Responsable académico:
Dra. Silvia Castro

- 5- Perfil de destinatarios:
Graduados de la Licenciatura en Sistemas y de carreras afines.

- 6- Síntesis del curso:

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.

- 7- Objetivos del curso:
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.

8- Duración y carga horaria:
90 horas.

9- Programa:

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.

10- Bibliografía:

Andrienko, N., Andrienko, G., *Exploratory Analysis of Spatial and Temporal Data. A Systematic Approach*, Springer Verlag. 2006.

Bertin, J., *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*, ESRI Press, 1 ed. in English. Nov. v. 2010 (Primera edición, 1967 en francés).

Card, S., Mackinlay, J., Shneiderman, B., *Readings in Information Visualization – Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann, 1999.

Ericsson, 2013. *Big Data Analytics*. [online] Ericsson. Available at: <http://www.ericsson.com/res/docs/whitepapers/wp-big-data.pdf> [Accedido en Mayo, 2015].

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.

Foley, J., Van Dam, A., *Fundamentals of Interactive Computers Graphics*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 2nd Ed., 1992.

Ganuja, 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.

Ganuja, 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

Hansen, Ch., Johnson, Ch., *Visualization Handbook*, Academic Press, 2004.

IDC, 2011. *Big Data: What it is and Why you Should care*. [online] IDC. Disponible en: www.admin-magazine.com [Accedido en Mayo, 2015].

Inselberg, A., *Parallel Coordinates. Visual Multidimensional Geometry and Its Applications*, Springer Verlag, 2009.

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/white-papers/big-data-visualization-turning-big-data-into-big-insights.pdf> [Accedido en Mayo, 2015].

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.

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.

M. Kaufmann, M., Wagner, D., *Drawing Graphs: Methods and Models (Lecture Notes in Computer Science)*, Springer Verlag, 2006.

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.

Kelly, P., Keller, M., *Visual Cues: Practical Data Visualization*, IEEE Computer Society Press, 1992.

Levkowitz, H., Herman, G., *Color Scales for Image Data*, IEEE Computer Graphics and Applications, 12, pp. 78-80.

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).

Maciejewski, R., *Data Representations, Transformations, and Statistics for Visual Reasoning* (Synthesis Lectures on Visualization), Morgan & Claypool Publishers. 2011.

Munzner, T., *Visualization*. Chapter 27, p 675-707, of *Fundamentals of Graphics*, A K Peters/CRC Press, 3rd Ed. July 21, 2009.

Munzner, T., *Visualization Design and Analysis: Abstractions, Principles, and Methods*. Book Draft, 2014.

Purchase, H., *Which aesthetics has greatest effects on human understanding*, Graph Drawing '97, vol. 1353 of Lectures Notes in Computer Science, Springer-Verlag, 1997.

Schroeder, W., Martin, K., Lorensen, B., *The Visualization Toolkit: An Object-Oriented Approach to 3D Graphics*, Prentice Hall PTR, 2003.

Spence, R., *Information Visualization*, ACM Press, Addison Wesley, 2006.

Stasko, J., Domingue, J., Brown, M. and Price, B. (editors). *Software Visualization: Programming as a Multimedia Experience*, MIT Press, Cambridge, MA, 1998.

Tollis, I.G., Di Battista, G., Eades, P. y Tamassia, R.. *Graph Drawing: Algorithms for the Visualization of Graphs*. Prentice Hall. 1998.

Tufte, E.R., *The Visual Display of Quantitative Information*, Cheshire, CT Graphics Press, 1983.

Tufte, E.R., *Envisioning Information*, Cheshire, CT Graphics Press, 1990.

Tufte, E.R., *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Cheshire, CT Graphics Press, 1997.

Unwin, A., Theus, M., Hofmann, H., *Graphics of Large Datasets. Visualizing a Million*, Springer Verlag, 2006.

Ward, M., Grinstein, G., Keim, D., *Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications*, A K Peters/CRC Press, 2010.

Ware, C., *Information Visualization: Perception for Design*, Morgan Kaufmann, 3rd edition, 2012.

Whitney, H., *Data Insights: New Ways to Visualize and Make Sense of Data*, Morgan Kaufmann, 2012.

Wilkinson, L., *The Grammar of Graphics*, 2nd Ed., Springer-Verlag Science+BusinessMedia Inc., New York, 1999.

Wills, G., *Visualizing Time: Designing Graphical Representations for Statistical Data (Statistics and Computing)*, Springer Verlag. 2012.

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

y los siguientes Proceedings:

IEEE Visualization Proceedings

IEEE Information Visualization Proceedings

11- Metodología 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, en lo posible en grupos, y se interactúa con programas, demos y material de video presente en Internet y relacionado con los temas desarrollados en el curso. Al finalizar el curso, los alumnos realizan un trabajo de investigación que exponen en clase.

12- Estrategias pedagógicas y comunicacionales:

Si bien el enfoque es expositivo, también se adopta una estrategia basada en la resolución de problemas, alentando a los estudiantes a desarrollar habilidades necesarias para aplicar el conocimiento conceptual, trabajar en grupo, realizar tareas de Investigación y reforzar las habilidades de comunicación.

Tanto la resolución de problemas en clase y la discusión de las soluciones como la realización del trabajo de investigación y su presentación y defensa, favorece la comunicación efectiva de ideas y la discusión de las mismas.

13- Modalidad de evaluación

Durante el dictado del curso se evaluará el trabajo en clase. Luego de terminado el curso, los alumnos deberán realizar un trabajo de investigación que les permitirá integrar los conocimientos aprendidos durante el curso y enfrentarse con nuevos problemas, cuya resolución implica un pequeño nuevo desafío. Este trabajo lo pueden realizar de manera individual o integrarse en grupos de 2 personas y deberán exponerlo y defenderlo en clase. Se consideran los siguientes criterios de evaluación:

- En cuanto al trabajo en sí se evaluará el contenido, la metodología de trabajo y las múltiples fuentes utilizadas.
- En lo referente a la exposición y defensa del trabajo se considerará la creatividad y calidad de los soportes utilizados, la claridad conceptual y la personalidad que se asume al exponer.

14- Criterios para la acreditación:

Asistencia a instancias presenciales del 75%

Cumplimiento en tiempo y forma de actividades e instancias de evaluación.

15- Inscripción:

Los alumnos deben tener acceso a una computadora que usarán durante el dictado de las clases. Cupo máximo: 25 alumnos.

16- Certificación:

El alumno deberá cumplir con la asistencia estipulada y aprobar la evaluación para recibir el certificado de asistencia y aprobación.

17- Fecha propuesta:

Clases presenciales: 7 y 8 de agosto/ 4 y 5 de septiembre de 2015

Clases por videoconferencia: a coordinar con el docente.