

# Líneas de Investigación en Computer Imagery

Cagnina Leticia   Fernandez Jacqueline   Guerrero Roberto   Roche Ileana   Viano Hugo  
Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC)  
Departamento de Informatica  
Universidad Nacional de San Luis  
San Luis  
e-mail: {lcagnina, jmfer, rag, iroche}@unsl.edu.ar

## **Introducción**

En la actualidad los gráficos se han convertido en uno de los medios de comunicación más naturales que existen. Esto se debe a la habilidad inherente de las personas de reconocer patrones en 2D y 3D que les permite percibir y procesar información de datos gráficos en forma rápida y eficiente. Paralelamente el uso de las computadoras ha crecido de manera que permite la creación, almacenamiento y manipulación de modelos e imágenes de objetos. Estos modelos provienen de una diversidad de campos tales como la física, matemática, ingeniería, arquitectura, fenómenos naturales, etc. En este contexto, las imágenes son potenciales herramientas para la toma de decisiones dado que permiten aumentar la información transmitida. Sin embargo, el crear y reproducir imágenes presenta problemas específicos a la manera en que estas pretenden utilizarse.

El área de los gráficos por computadora (computer imagery) puede dividirse en tres grandes campos que interactúan entre sí: la computación gráfica, el procesamiento de imágenes y la visión por computadora.

La computación gráfica se ocupa de la síntesis gráfica de objetos reales e imaginarios obtenidos a partir de modelos generados computacionalmente.

El procesamiento de imágenes trata el análisis y manipulación de imágenes ya existentes; donde la nueva imagen generada es de alguna manera diferente a la imagen original. En particular, el análisis de imágenes es importante para áreas tales como la biomedicina, imágenes de reconocimiento aéreo, scan de cromosomas, etc. Esta rama posee sub-áreas tales como: realce (enhancement) de imágenes, detección y reconocimiento de patrones, análisis de escenas, etc.

Por último, el campo de visión por computadora se relaciona con la extracción de información a partir de una imagen (imágenes capturadas desde el 'ojo' de robots) para la reconstrucción de escenas en 3D a partir de modelos de 2D, intentando emular el sistema visual humano.

## **Conformación del grupo de trabajo y estado actual de desarrollo**

El grupo se encuentra dividido en tres líneas, en concordancia con los campos que componen al área de computer imagery.

Cada una de ellas se encuentra abocada a la profundización de los temas específicos así como también de temas concordantes. En particular en las líneas de computación gráfica y procesamiento de imágenes se ha logrado desarrollar aplicaciones para la solución de problemas específicos a saber:

- *Computación gráfica aplicada al procesamiento de Información Geológica*

El desarrollo y análisis de la información geológica está comúnmente sustentado en diversos tipos de representaciones gráficas que muestran conceptualmente la interacción de superficies y líneas en el espacio a las cuales se les atribuye convencionalmente un significado geológico particular.

Dentro de este esquema, el estudio de la superficie del terreno y la inferencia de información que se pueda realizar a partir de ella juegan un rol fundamental. Los datos geográficos pueden ser utilizados para el análisis, diseño y evaluación de recursos naturales, planeamientos regionales, etc.

Hasta este momento se ha desarrollado una aplicación que permite graficar dichas interacciones mediante diferentes técnicas.

No obstante la existencia de una diversidad de técnicas para la representación de la topografía del terreno existe una permanente búsqueda de representaciones “apropiadas” que ayuden a los usuarios al entendimiento de las relaciones existentes entre los datos representados.

Actualmente se pretende extender el desarrollo de la aplicación para la visualización de mapas geográficos en 3D mediante la simulación de la técnica de estereografía . Dicha simulación consistirá en la recreación de la tercera dimensión mediante el uso de la profundidad cromática, es decir la utilización de color como inductivo de la profundidad.

- *Procesamiento de Imágenes aplicado a la Eliminación de Fantasma (Eco)*

Las imágenes digitales son señales capturadas a través de diferentes medios. En ocasiones dichas imágenes poseen variaciones no deseadas combinadas con la señal original; estas variaciones son denominadas “ruido”. El *eco* es una clase particular de ruido donde la variación (señal) no deseada es precisamente la señal original con la particularidad que ésta fue demorada en el tiempo y posee una atenuación en su intensidad a causa de dicha demora. Este es un problema muy interesante a resolver puesto que la señal original se encuentra convolucionada con la señal no deseada. El tratamiento de señales con fantasma consiste en poder deducir automáticamente los parámetros involucrados (tiempo de demora y atenuación) para luego recuperar la imagen original.

Hasta este momento se ha desarrollado una aplicación que permite reconstruir en forma automática imágenes con fantasmas representadas en escala de grises. Además, dicha aplicación se ha optimizado por medio de diferentes técnicas de paralelismo tendientes a lograr una herramienta que pueda ser utilizada en tiempo real.

El uso de imágenes en escala de grises tiene por finalidad aprovecharse de una característica particular del ojo humano: se reducen los problemas de interpretación de la información debido a que el ojo hace los ajustes necesarios de tonalidad en caso de existir errores en la recuperación de las imágenes.

No obstante, el color es un poderoso descriptor que permite a una persona la identificación de objetos y extracción de información a partir de la visualización de una imagen. Esto a causa de que el ojo puede discernir miles de tonos e intensidades de colores en comparación con unas dos docenas de tonos de grises.

En consecuencia, si bien existe una motivación generalizada por el uso de color, la característica de compensación de errores no se reproduce en el caso de las imágenes color y más aún se ve potenciada por el modelo de color utilizado para el almacenamiento de las imágenes.

Actualmente se pretende perfeccionar la aplicación existente para el tratamiento de imágenes color. La solución consiste en generar un método de eliminación del eco lo más certero posible que no dependa de la capacidad del ojo de compensar errores de recuperación del color .

## Lo que se pretende

Muchas de las implementaciones y procesamientos que aplican técnicas o métodos pertenecientes a una rama en particular o una combinación de ellas poseen la característica de ser básicamente dependientes de la intervención humana, es decir de un criterio subjetivo. Cualquier intento de realizarlas en forma automática las convierte en tareas con un cierto nivel de complejidad debido a la dificultad de especificar criterios objetivos y óptimos de evaluación; cuando finalmente la calidad de una imagen esta determinada por un interprete humano. La mayoría de estas técnicas son empíricas, dependientes del tipo de imagen que se esta procesando; más aún ellas requieren de procedimientos interactivos para obtener resultados satisfactorios y por lo tanto no son propensas a ser aplicadas en tareas de rutina.

Existe desde hace unos años, un creciente interés en el uso de técnicas evolutivas aplicadas al tratamiento de imágenes. Estas intentan reproducir el comportamiento del usuario al momento de interpretar la calidad de una imagen, con el objetivo de lograr una automatización de los procesos reduciendo (o en lo posible eliminando) la interacción con el mismo durante sus diferentes estadios. (En cuanto a automatización se hace referencia a la “robustez” del método, es decir lograr que el mismo sea lo mas óptimo posible independientemente del tipo de imagen analizado y por supuesto sin intervenir ningún criterio subjetivo).

Por lo tanto, en un futuro se pretende la interacción con otras líneas del proyecto con el objeto de intentar el uso de herramientas tales como Algoritmos Genéticos en caso específicos a los campos mencionados (ej. el reconocimiento de patrones (visión), el realce de imágenes (procesamiento de imágenes), etc.).

## Bibliografía

- [1] Foley J. D., Van Dam A., Feiner S. K., And Hughes J. H. [1990], *Computer Graphics Principles and Practice, 2nd Edition*, Addison-Wesley.
- [2] Oppenheim A. V. & Schafer R. W. [1975], *Digital Signal Processing*, Prentice Hall.
- [3] Lynn P. A. & Fuerst W. [1994], *Digital Signal Processing with Computer Applications*, John Wiley & Sons.
- [4] Gonzalez R. C. & Woods R. E. [1992], *Digital Image Processing*, Addison Wesley.
- [5] Parker J. R. [1997], *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*, John Wiley & Sons.
- [6] Bracewell, R. [1965], *The Fourier Transform and Its Applications*. Mc Graw-Hill.
- [7] Andrews, H. C. & Hunt B. R. [1977], *Digital Image Restoration*. Prentice-Hall.
- [8] Bogert B. P., Healey M. J. & Tukey J. W. [1963], “The Frequency Analysis of Time Series for Echoes: Cepstrum, Pseudo-Autocovariance, Cross-Cepstrum, and Saphe Cracking”, Proc. Symp. Time Series Analysis, M. Rosenblatt Ed., John Wiley & Sons, pp. 209-243
- [9] Choudhary A. & Ranka S. [1992], “Parallel Processing for Computer Vision and Image Understanding”, IEEE Computer, Vol 25. Nro. 2, pp. 7-9.
- [10] Webb J. [1992], “Steps Toward Architecture-Independent Image Processing”, IEEE Computer, Vol. 25, Nro. 2, pp. 21-31.
- [11] Jaja J. [1992], *An Introduction to Parallel Algorithms*, Addison Wesley.
- [12] Smith J.R. [1993], *The Design and Analysis of Parallel Algorithms*, Oxford University Press.
- [13] Foster I.T. [1995], *Designing and Building Parallel Programs*, Addison Wesley.
- [14] R. H. Bartels and John C. Beatty and Brian A. Barsky [1987], *An Introduction to the Use of Splines in Computer Graphics and Geometric Modeling*, , Morgan Kaufmann Publishers, Palo Alto, CA.

- [15] M. De Boer and J. Hesser and A. Gröpl and T. Günther and C. Poliwoda and C. Reinhart and R. Männer [1997], *Evaluation of a Real-Time Direct Volume Rendering System*, Computers and Graphics, , 21(2), pp. 189-198.
- [16] J. De Bonet, *Multiresolution Sampling Procedure for Analysis and Synthesis of Images*, SIGGRAPH 97 Conference Proceedings, Annual Conference Series, [1997], ACM SIGGRAPH, Addison Wesley, aug, 361--368 .
- [17] D. Dooley & M. Cohen. *Automatic Illustration of 3D geometric models: Lines*. Computer Graphics (1990 Symposium on Interactive 3D Graphics), 24(2):77-82, March 1990.
- [18] P. Haeberli, *Abstract Image Representations*. Computer Graphics (SIGGRAPH '90 Proceedings), 24(4):207-214, August 1990.
- [19] T. Strothotte, B. Preim, A. Raab, J Schuman, and D. Forsey, *How to render frames and influence people*, Computer Graphics Forum, 13(3):455-466, Sept. 1994.