

# Recursos Alternativos de Expresión

Fernandez Jacqueline      Guerrero Roberto  
Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC)  
Departamento de Informática  
Universidad Nacional de San Luis  
Ejército de los Andes 950  
D5700HHW - San Luis  
Tel: +54 (2652) 420823  
Fax: +54 (2652) 430224  
e-mail: {jmfer, rag}@unsl.edu.ar

## Resumen

La mayoría de las imágenes no representan solamente propiedades visuales de una escena; no son siempre una simple proyección unidireccional de una escena 3D a una descripción bidimensional. Una imagen puede tener como propósito el transmitir un mensaje: educativo, estético, emocional, etc. Como resultado, el destino final de una imagen establece restricciones en la generación de la misma, en términos de claridad, representación de sus cualidades, su plasmado en 2D, etc.

El arte y oficio de crear una gráfica procura optimizar el resultado final acorde con un fin, bajo ciertas restricciones establecidas por el medio, el contexto social, el estilo artístico, etc..

Se podría redefinir el proceso de generación de una imagen como un problema de *optimización* que tiene como objetivo producir la mejor representación gráfica para un propósito en particular. A su vez, todo proceso de optimización involucra una retroalimentación de información.

Es de importancia, entonces, el estudio e incorporación al proceso de generación de una imagen del uso de diferentes métodos, técnicas, medios, o combinaciones de ellos, que favorezcan el proceso de optimización. Y en consecuencia, la especificación de un marco contextual asociado al nuevo proceso.

## Introducción

Tradicionalmente, el término Computación Gráfica ha sido asociado al término imagen; éste último como la réplica o imitación visual de un objeto o una escena. Es por ello que los desarrollos se han centrado históricamente en la descripción geométrica tridimensional de los objetos, sus propiedades materiales, simulación de las fuentes de luz, etc., para luego combinarlos y plasmar así, una proyección bidimensional de la escena.

En consecuencia, el proceso de generación de imágenes se redujo a un proceso automático de simulación física [1,2,3].

Si bien las técnicas habilitan a la producción de imágenes que, respetando cualidades físicas reales representan escenas irreales, existen otros niveles de representación visual tales como una ilustración o una visualización, cuya intención es “*sugerir una imagen mental o idea aproximada de algo*” e “*interpretar o colocar en forma visual un conjunto de datos que no son en sí mismos visuales*” respectivamente, antes que reproducir ópticamente aspectos físicos.

Como caso particular, un artista puede expresar una escena la cual superficialmente se asemeje a una representación tridimensional de la realidad pero que no exista ningún escenario objetivo que siguiendo las técnicas de simulación tradicionales pueda ser proyectado en una representación bidimensional. Lo que el artista pretende es lograr que su representación sea “convinciente” antes que “realista” [5].

La pretensión del artista añade un aspecto no considerado en los orígenes de la computación gráfica: la compleja interrelación entre una representación gráfica y el observador.

Transponiendo este concepto a la computación gráfica, y extendiéndolo, se podría pensar que el proceso de generación de una imagen se compone de un conjunto de estrategias de interacción entre

el modelo, las técnicas de plasmado (rendering) y el usuario. La incorporación del usuario-observador al proceso implica la consideración de un conjunto de aspectos cognitivos, físicos, sociales, etc., no considerados y que adquirirán mayor o menor relevancia dependiendo del contexto y finalidad a otorgar a una imagen.

Finalmente, se podría redefinir el proceso de generación de una imagen como un problema de optimización que tiene como objetivo producir la mejor representación gráfica para un propósito en particular. El área de No Fotorealismo intenta reunir en uno los tres aspectos antes aludidos [4].

### **El Problema de Optimización**

La consideración del proceso de generación de una imagen como un problema de optimización involucra no sólo la existencia de una proyección unidireccional partiendo de la representación tridimensional de la escena hacia una representación bidimensional sino también una retroalimentación desde el espacio de la imagen hacia el espacio del objeto. Dicho de otra manera, no solamente puede existir una realidad tridimensional proyectada en 2D, sino que también es válida una representación 2D que puede ser superficialmente compatible con un escenario hipotético 3D [6].

Un ejemplo de ello es la simple acción de fotografiar un grupo de personas, donde las personas son ubicadas en el espacio 3D a partir de una motivación establecida por las restricciones de visibilidad de la imagen resultante.

Cuando particularmente se habla de la retroalimentación (dirección 2D – 3D) se considera intrínsecamente algún tipo de interacción usuario-observador con el modelo. Dicha interacción a su vez, establece que la mayor parte del proceso estará relacionado, entre otros, con la complejidad del sistema visual humano y la naturaleza dual de las imágenes.

El dualismo de las imágenes hace referencia a las propiedades intrínsecas y extrínsecas de las escenas u objetos. En una representación gráfica, la diferencia puede ser establecida en términos de “lo que veo” (extrínseco) y “lo que conozco” (lo intrínseco) dentro del contexto en el que el usuario está inmerso. En el siglo 19, el pintor Turner expresó: “mi trabajo es pintar lo que veo y no lo que conozco”, mientras que Picasso en el siglo 20 expresó: “yo no pinto lo que veo, pinto lo que conozco” [7].

Relacionado al concepto anterior, y en sentido inverso al proceso de retroalimentación (sentido 3D – 2D), el rendering de una imagen implica la proyección de una escena en una representación 2D; o lo que es lo mismo la conversión de las propiedades de una escena en propiedades de una imagen. Si bien las matrices de proyección son un medio ya establecido para la obtención de dicho propósito, no necesariamente son el único medio y mucho menos el mejor. Un ejemplo es el tipo de proyección que realiza un niño cuando debe ilustrar un objeto tridimensional, o las diferentes técnicas utilizadas por los artistas para transmitir la propiedad de concavidad de un objeto 3D en una ilustración cóncava.

En la historia del arte y en el estudio del proceso mental asociado a los dibujos de niños, existe una variedad de situaciones que inducen la expresión de diferentes perspectivas de la realidad, mediante el uso de dibujos topográficos en función a distintos propósitos, dependiendo del contexto y la finalidad buscada [5,6,7,8].

En otras palabras, se podría decir que la representación de una escena consiste en expresar una representación gráfica que provoque en los observadores una impresión similar a la que ellos experimentarían si estuvieran enfrente de la escena real.

## Un Marco Contextual

Las investigaciones en el área de No Fotorealismo usualmente se organizan acorde con el tipo de los sistemas: interactivos, automáticos, 2D, 3D y sistemas de simulación de medios. [9]

Desde el punto de vista del procesamiento de la información, se podría establecer que el proceso de generación de una imagen consta de una secuencia de cuatro estados [4]: la proyección espacial de la escena, la selección de primitivas de representación, la selección de los atributos de dichas primitivas, y la implementación de las marcas a ser dejadas por las primitivas en la representación final. Sin olvidar, por supuesto, la característica de retroalimentación implícita en el proceso de optimización.

La clasificación de estados previa, en conjunto con el concepto de optimización introducido brindan un marco teórico que facilitaría la generación y desarrollo de nuevos métodos, técnicas o medios que contribuyan al propósito final de una imagen. Mas aún, podría adoptarse como soporte para la definición de líneas de trabajo dentro del área de No Fotorealismo:

- **Proyección** (mapping). Las técnicas tradicionales se basan en traducciones directas del espacio tridimensional al espacio bidimensional. Otros intentos de proyecciones no “naturales”  $3D \rightarrow 2D$  o  $2D \rightarrow 3D$  pueden ser utilizados como mapas de ruta de conversión de las propiedades tridimensionales de una escena en las propiedades bidimensionales de la imagen.[10,11,12,13,14,15,16,17,18,19]
- **Selección de primitivas**. En los sistemas clásicos, la selección de primitivas es considerado un aspecto trivial pues la primitiva de facto es el punto (puntos visibles de la escena son proyectados en puntos de la imagen). Otros tipos de primitivas tales como líneas y regiones permiten la generación de representaciones independientes del punto de vista del usuario (en los bosquejos solo se representan los contornos sobresalientes de un objeto). [20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30]
- **Atributos de primitivas**. Los sistemas tradicionales consideran como atributos los aspectos de color, textura, transparencia, etc.. Los nuevos métodos consideran en conjunto la primitiva, el atributo, la marca y el contexto, tales como el coloreado en frío-caliente o el uso de fractales [31,32,33,34,35,36].
- **Marcas asociadas a las primitivas**. Nuevamente, en los sistemas tradicionales el sistema de marcado de una primitiva es el punto. Otras formas de representación consideran el medio físico que simula la imagen (tales como óleo, tempera, etc.) o abstracciones (tales como fotomosaicos, cedazo artístico, etc.) [37,38,39,40,41].

No obstante dicha clasificación, el arte y oficio de la generación de imágenes establece como condicionante una abundante y compleja interacción entre las mismas

## **Lo que se pretende**

Es de interés explorar el área de No Fotorealismo bajo el nuevo marco contextual bosquejado, en lo referente a imágenes que transmitan información adicional al simple plasmado de colores a través de pixels. En particular, investigar técnicas que permitan aumentar la “alfabetización visual” de un usuario-observador.

Con el concepto *Alfabetización Visual* se hace referencia a la enseñanza de la generación e interpretación de imágenes (de la misma manera en que se enseñaría a leer).

Un ejemplo concreto: la enseñanza del arte de expresión gráfica en niños, intentando conservar y potenciar la perspectiva infantil (pinto lo que veo/ pinto lo que conozco) habilitando el uso de numerosas técnicas/herramientas de proyección (tal como la estereografía), primitivas, atributos de primitivas y marcas (técnicas tradicionales de pintado). Todo ello con el objeto de desarrollar en el niño una nueva capacidad, no solamente la de observador, sino también la de comunicación.

## **Bibliografía**

- [1] Foley J. D., Van Dam A., Feiner S. K., And Hughes J. H., *Computer Graphics Principles and Practice, 2nd Edition*, Addison-Wesley, [1990].
- [2] Watt A. And Policarpo F., *The Computer Image*, Addison-Wesley, [1998].
- [3] De Berg M., Van Kreveld M., Overmars M., and Schwarzkopf O., *Computational Geometry*, Springer-Verlag, [1997].
- [4] NPAR Discussion. First International Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering, [2000].
- [5] F. Thomas and O. Johnston, *The Illusion of Life: Disney Animation*, Abbeville Pr., [1981].
- [6] E. Land, *The Retinex theory of Color Vision*, Scientific American, 237(6): 108-128, December [1977].
- [7] D. Hockney, *Secret Knowledge: Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters*. Viking Press, [2001].
- [8] J. Willats, *Art and Representation*, Princeton U. Pr., [1997].
- [9] Gooch and Gooch, *Non Photorealistic Rendering*, A. K. Peters Ltd., [2000].
- [10] Zeleznik R., Herndon, K., and Hughes J., “*Sketch: An interface for sketching 3D scenes*”, in Proceedings of SIGGRAPH 96, [1996].
- [11] J. Cohen, J- Hughes and R. Zeleznik, “*Harold: A world made of drawings*”, in Non Photorealistic Animation and Rendering, 2000, [2000].
- [12] P. Debevec, C. Taylor and J. Malik, “*Modeling and rendering architecture from photographs: A hybrid geometry- and image-based approach*”, in Proceedings of SIGGRAPH 96, [1996].
- [13] B. Gooch, E. Reinhard, C. Moulding and P. Shirley, “*Artistic composition for image creation*”, in Eurographics Workshop on Rendering, [2001].
- [14] Kaplan M., Gooch B., and Cohen E., “*Interactive Artistic rendering*”, in Proceedings of NPAR 2000, [2000].
- [15] Meier B., “*Painterly rendering for animation*”, in Proceedings of SIGGRAPH 96, [1996].
- [16] Wong E., “*Artistic rendering of portrait photographs*”, master’s thesis, Cornell University 1999, [1999].
- [17] Saito T., Takahashi T., “*Comprehensible rendering of 3D shapes*”, in Proceedings of SIGGRAPH 90, [1990].
- [18] Shiraishi M., Yamaguchi Y., “*An algorithm for automatic painterly rendering based on local source image approximation*”, in proceedings of NPAR 2000, [2000].
- [19] Salisbury M., Anderson C., Barzel R. And Salesin D., “*Interactive pen-and-ink illustration*”, in Proceedings of SIGGRAPH 94, [1994].

- [20] P. Sander, X. Gu, S. Gortler, H. Hoppe and J. Snyder, “Silhouette clipping”, in Proceedings of SIGGRAPH 2000, [2000].
- [21] Curtis C., “*Loose and sketchy animation*”, in Conference Abstracts and Applications, SIGGRAPH 98, [1998].
- [22] J. Buchanan and M. Sousa, “*The edge buffer: A data structure for easy silhouette rendering*”, In Non-Photorealistic Animation and Rendering, [2000].
- [23] J. Elder and R. Godberg, “*Image editing in the contour domain*”, in IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence, 23(3), [2001].
- [24] Litwinowicz P., “*Processing images and video for an impressionist effect*”, in Proceedings of SIGGRAPH 97, [1997].
- [25] Elber G., “*Line art rendering via a coverage of isoparametric curves*”, in IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, [1995].
- [26] Elber G., “*Line art illustrations of parametric and implicit forms*”, in IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, [1998].
- [27] Ostromoukhov V., “*Digital Facial engraving*”, in Proceedings of SIGGRAPH 99 [1999].
- [28] Velho L., Miranda Gomez J., “*Digital Halftoning with Space Filling Curves*”, in Proceedings of SIGGRAPH 91, [1991].
- [29] Streit L., Buchanan J., “*Importance Driven Halftoning*”, in proceedings of Computer Graphics Forum, [1998].
- [30] M Sousa, J. Buchanan, “*Observational model of blenders and erasers in computer-generated pencil rendering*”, in Graphics Interface [1999].
- [31] Smith A., “*Plants, fractals and formal languages*”, in Proceedings of SIGGRAPH 84, [1984].
- [32] Kowalski M., Markosian L., Northrup J., Bourdev L., Barzel R., Holden L., and Hughes J., “*Art-based rendering of fur, grass, and trees*”, in Proceedings of SIGGRAPH 99, [1999].
- [33] Strassman S., “*Hairy brushes*”, in Proceedings of SIGGRAPH 86, [1986].
- [34] Hertzmann A., “*Painterly rendering with curved brush strokes of multiples sizes*”, in Proceedings of SIGGRAPH 98, [1998].
- [35] Gooch A., Gooch B., Shirley P., Cohen E., “*A non-photorealistic lighting model for automatic technical illustration*”, in Proceedings of SIGGRAPH 98, [1998].
- [36] Buchanan J., “*Special effects with Halftoning*”, in proceedings of Computer Graphics Forum, [1996].
- [37] Cockshott T., “*Wet and Sticky: a novel model for computer-based painting*”, PdD Tesis [1991].
- [38] Curtis C., Anderson S., Seims J., Fleischer K. And Salesin D., “*Computer-generated watercolor*”, in Proceedings of SIGGRAPH 97, [1997].
- [39] Wong M., Zongker D., Salesin D., “*Computer-Generated Floral Ornament*”, in Proceedings of SIGGRAPH 98, [1998].
- [40] Ostromoukhov V., Hersch R., “*Artistic Screening*”, in Proceedings of SIGGRAPH 91, [1991].
- [41] Small D., “*Simulating watercolor by modeling diffusion, pigment and paper fibers*”, in Proceedings of SPIE 91, [1991].