

## Simulación de Medios Artísticos Tradicionales

Alfredo Zavala

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional<sup>1</sup>  
Departamento de Informática  
Universidad Nacional de San Luis  
Av. Ejercito de los Andes 950 Local 106  
5700 – San Luis  
Argentina  
e-mail: azavala@unsl.edu.ar

### Resumen

Entre los estilos de rendering podemos mencionar al fotorealístico<sup>2</sup> y al nofotorealístico<sup>3</sup>. Esta investigación, que forma parte del área de computación gráfica, se basa en éste último estilo de generación de imágenes. En particular, en la simulación de un medio tradicional de artista, en el cual la escena es generada usando algún medio tradicional de pintura. La generación NPR de escenas basadas en la simulación de un medio tradicional de artista ha sido de gran interés en los últimos años y se sigue desarrollando dado que provee una herramienta a usuarios poco interiorizados con los distintos estilos de pintura, de generación de imágenes basadas en técnicas de artista.

El objetivo de esta investigación es desarrollar una herramienta capaz de simular los lápices de colores como medio de artista y las distintas técnicas usadas en el mundo real para la generación de pinturas usando lápices de colores.

### Introducción y Trabajos Previos

No solamente la generación de imágenes fotorealísticas es un tópico importante de investigación en la síntesis de imágenes sino también el rendering nofotorealístico y en particular la síntesis de imágenes artísticas también lo es. Dentro de este campo muy pocos desarrollos se han hecho en la generación de pinturas usando lápices de colores, tal vez por el prejuicio de considerarlo como un medio para principiantes y no para profesionales de la pintura, pero nada más alejado de la realidad.

Dentro del campo de simulación de medios artísticos tradicionales podemos mencionar:

- Strassman[1] quien simula el arte tradicional japonés del *sumi-e* modelando las cerdas, el movimiento del pincel y la absorción de tinta en el papel.
- Salisbury[2] presentó un sistema interactivo para crear ilustraciones en pen-and-ink usando trazos texturados, esto es un trazo que lleva tono y textura. Winkenbach[3]

---

<sup>1</sup> El laboratorio es dirigido por el Dr. Raúl Gallard y subvencionado por la Universidad Nacional de San Luis y la ANPCyT (Agencia Nacional para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología).

<sup>2</sup> Inicialmente la computación gráfica tuvo como objetivo la generación de escenas con un alto grado de realismo.

<sup>3</sup> Posterior al estilo fotorealístico. Surge como una forma alternativa de generación de una escena basada en la idea de que a veces un bosquejo con algunas pocas líneas es más demostrativo que una foto; por ejemplo las ilustraciones de un manual de mecánica son mucho más demostrativas que una foto de la pieza.

continuó el desarrollo en pen-and-ink y mostró como los principios de las ilustraciones en pen-and-ink pueden ser implementadas como parte de un sistema de rendering automatizado.

- Curtis[4] describe varios efectos artísticos de la acuarela y como ellos pueden ser simulados automáticamente, usa el modelo de Kubelka-Munk para la composición óptica de capas coloreadas y demuestra como la generación por computadora de acuarelas puede ser usado en un sistema de pintura como un método para, automáticamente, transformar una imagen en una pintura de acuarela y como un mecanismo para generar escenas 3D no fotorealísticas. Este trabajo se basa en el desarrollo de Small[5], que basado en una arquitectura paralela, modela acuarelas simulando la difusión, los pigmentos y la fibra del papel.
- Sousa[6, 7, 8] hace todo el desarrollo para la simulación de pinturas usando lápices de grafito. Comienza modelando los distintos tipos de lápices de grafito (desde 9H al 8B), el papel y su interacción, basado en la observación al microscopio de los mismos, posteriormente le incorpora borrador y blender y por último realiza la generación por computadora de modelos 3D usando lápices de grafito.
- Takagi[9, 10] realiza un modelado volumétrico para dibujos de lápices de colores. El modelo consiste de tres submodelos que describen: la microestructura del papel, la distribución de pigmentos sobre el papel y la redistribución de pigmentos. Para el modelado usa como visualizador volumétrico a VolVis.

## Desarrollo

Es objetivo de esta investigación el desarrollo de una herramienta capaz de simular lápices de colores como así también las distintas técnicas de artista asociadas a dicho medio.

Si bien existen trabajos de simulación en lápices de colores, los mismos han sido encarados modelando geoméricamente cada uno de una de sus componentes, esto es: se usan cilindros y discos para modelar el papel (fibra y talco). Como resultado se observa que haciendo un corte transversal del mismo la estructura del papel describe una poligonal *Manhattan*. La punta del lápiz y el pincel (usado para la técnica del agregado de agua) son modelados como esferas y el borrador es modelado como una elipse.

Distinto es el enfoque en la simulación de lápices de grafito. Allí se hace un modelado de papel usando el concepto de grano y volumen del mismo y se usa para ello información de los distintos pesos de los vecinos para obtener el volumen del grano que, posteriormente, durante el proceso de interacción lápiz/papel se irá llenado. Un corte transversal sobre dicho modelo de papel describe una poligonal. Además se modela la mina del lápiz como un polígono convexo y esto da la posibilidad de poder, usando el mismo lápiz (esto es sin variar la punta de la mina), cambiar el ángulo de incidencia sobre el papel y lograr distintos efectos. El modelado del borrador se hace, al igual que con la punta del lápiz, usando un polígono convexo.

Del estudio realizado sobre la pintura en lápices de colores[13, 14] surge que para su implementación necesitaremos modelar los siguientes elementos: *papel, lápices de colores, fijadores, sacapuntas, borradores, solventes y mezcladores* de los cuales sólo nos limitaremos, en esta primera etapa, al papel y los lápices dejando para futuras discusiones los restantes elementos, como así también todo lo que tiene que ver con las técnicas para coloreo entre las que se encuentran: *sombreado amplio, circular, círculo, crosshatch, líneas diagonales, horizontales o verticales, aplicación pesada*, entre otras.

- **Papel:** El papel usado para pintura de lápices de colores puede estar hecho de una mezcla de fibras de madera dura y madera blanda o fibras de algodón, de lino, de yute. La fabricación del papel se puede ubicar en 3 categorías: **hecho a mano**, **hecho en molde** y **hecho a máquina**. Teniendo en cuenta su composición y el método de fabricación, se tienen las siguientes características: a) **Permanencia**, de los pigmentos en la superficie del papel y b) **Superficie o textura**, pudiendo ser *Papel áspero* (irregular) es la superficie natural del papel hecho a mano; *Levemente granular* (mate, medio, regular, satén) o *Liso* (esmalado, de alto brillo). Para modelar la superficie usamos ruido Perlin el cual permite, cambiando los valores de frecuencia y amplitud, generar los tres tipos de texturas (desde el más al menos rugoso). Además, aquí, hay que tener en cuenta el color del papel, el cual puede ser elegido por el usuario.

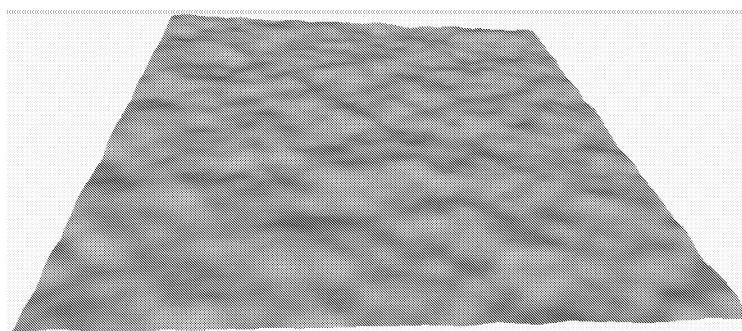


Fig. 1: Papel generado usando ruido Perlin

- **Lápices de colores:** compuesto de los siguientes materiales: *masilla*, *colorante* (el pigmento o el tinte), *material de ligadura* y *cera*. Como característica saliente tenemos el color. Para la implementación, y teniendo en cuenta su composición, los lápices de colores agregan un componente respecto a los tres de los lápices de grafito (grafito, cera y material de ligadura) pero al igual que éstos, solamente se tomará en cuenta el pigmento al momento de reflejar el color. La diferencia con los lápices de grafito es que vienen en una gran variedad basados en la composición de grafito y cera, el cual define el grado de dureza de la mina y la tonalidad del trazo. Para los lápices de colores lo importante es el color (pigmento) y de allí la necesidad de elegir un conjunto adecuado de colores. Para este último punto se prevé realizar dos aproximaciones:
  - ✓ **Por un lado dejar que el usuario decida el color de lápiz a usar:** en este caso la aproximación al tono deseado se hará en función de cómo se ve reflejado contrastándolo con fondo negro y blanco.
  - ✓ **Sólo disponer de un conjunto limitado de colores**[11, 12]: en este caso los colores de los lápices estarán preestablecidos y se compondrán entre ellos para lograr otro tono.

## Conclusiones

Esta investigación tiene como objetivo el desarrollo de una herramienta capaz de simular el medio artístico de los lápices de colores como así también las distintas técnicas usadas por los artistas para colorear. La finalidad es proveer una herramienta a usuarios con y sin entrenamiento en lápices de colores.

Se presenta aquí una primera aproximación a los lápices de colores junto con una breve discusión acerca de los trabajos realizados en este y otros medios. Así mismo, se muestra que parte de la simulación comparte con los trabajos existentes y cuales son nuevo. Cabe mencionar que la interacción lápiz/papel seguirá la línea propuesta por Sousa con algunas alteraciones, mientras que otras (ej. fijador/papel) serán simulaciones exclusivas para este medio.

## Bibliografía

- [1] Steve Strassmann, *Hairy brushes*. En SIGGRAPH '86 Proceedings, pp. 225–232. August 1986.
- [2] Michael P. Salisbury and Sean E. Anderson and Ronen Barzel and David H. Salesin, *Interactive Pen--And--Ink Illustration*, Proceedings of SIGGRAPH '94, 1994, july, pp. 101-108.
- [3] George Winkenbach and David H. Salesin, *Computer-Generated pen-and-ink Illustration*. Proceedings of SIGGRAPH '94, 1994, july, pp. 91-100.
- [4] Cassidy. J. Curtis, Sean E. Anderson, Joshua. E. Seims, Kurt W. Fleischer, and David. H. Salesin, *Computer-Generated Watercolor*. Proceeding of SIGGRAPH '97, 1997, august, pp. 421-430.
- [5] David Small, *Simulating watercolor by modeling diffusion, pigment, and paper fibers*. Proceeding of SPIE, Image Handling and Reproduction Systems Integration, vol. 1460, 1991, august, pp. 140-146.
- [6] Mario C. Sousa and John W. Buchanan, *Observational model of blenders and erasers in computer generated pencil rendering*. Proceeding of Graphics Interface '99 1999, june, pp. 157-166.
- [7] Mario C. Sousa and John W. Buchanan, *Computer-generated graphite pencil rendering of 3d polygonal models*. Proceeding of Eurographics, 1999, september, pp. 195-207.
- [8] Mario C. Sousa and John W. Buchanan, *Observational models of graphite pencil drawing materials for non-photorealistic rendering*. Computer Graphics Forum 19(1), pp. 27-49, March 2000.
- [9] S. Takagi and I. Fujishiro, *Microscopic structural modeling of colored pencil drawings*. En ACM SIGGRAPH 97 The Art and Interdisciplinary Programs (Technical Sketches), pag. 187, August 1997.
- [10] S. Takagi, M. Nakajima and I. Fujishiro, *Volumetric Modeling of Colored Pencil Drawing*. En Pacific Graphics '99, October 1999.
- [11] Joanna L. Power, Brad S. West, Eric J. Stollnitz, and David H. Salesin. *Reproducing color images as duotones*. Proceedings of SIGGRAPH 96, in Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, pp. 237-248, August 1996.
- [12] Eric J. Stollnitz, Victor Ostromoukhov, and David Salesin. *Reproducing Color Images Using Custom Inks*. Proceedings of SIGGRAPH 98, in Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, 1998.
- [13] Tiffanie L. Gray, *Colored Pencil Techniques*. <http://elfwood.lysator.liu.se/farp/cptech/>
- [14] Colored Pencil Society of America - CPSA. <http://www.cpsa.org/>