

Análisis Experimental de la Extracción del Esqueleto por Contracción con Suavizado Laplaciano

¹Presentado Por:
Alexander Pinzon Fernandez

Universidad Nacional de Colombia
Departamento de Sistemas e Industrial

Agenda

- 1 Introducción
 - Resumen
- 2 Trabajos Relacionados
- 3 Experimentación y Resultados

Agenda

- 1 Introducción
 - Resumen
- 2 Trabajos Relacionados
- 3 Experimentación y Resultados

Extracción del Esqueleto

Definición

Método que extrae un esqueleto 1D de una malla de polígonos.



Figura: Esqueleto extraído con el algoritmo de Au2008

Extracción del Esqueleto

Sistema

El método converge a la solución, contrallendo suavemente la malla en cada iteración hasta lograr un volumen igual a cero.

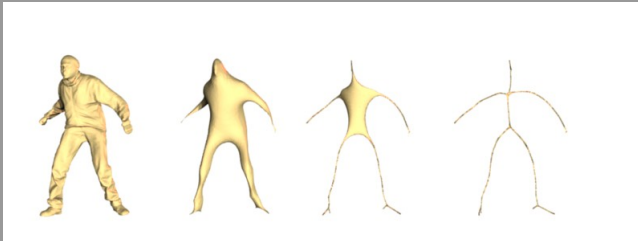


Figura: Malla contraída de izquierda a derecha

Extracción del Esqueleto

Aproximación del Problema

La contracción es tomada como un problema de minimización de energía, con los siguientes terminos.

- Operador Lapaciano para remover las frecuencias altas, es decir suavizar los detalles de la geometria
- Una fuerza de atracción que usa los vértices, para mantener información clave de la geometría durante la contracción.

Una vez la malla tiene un volumen de cero, se pasa por un proceso de colapso de bordes, para obtener el esqueleto.

El proceso de colapso de bordes tiene restricciones para mantener una coherente representación de la malla.

Definiciones

Esqueletos

- No existe una definición rigurosa de lo que deba ser un esqueleto extraído de un cuerpo
 - La estructura del esqueleto depende de los requerimiento la aplicación.

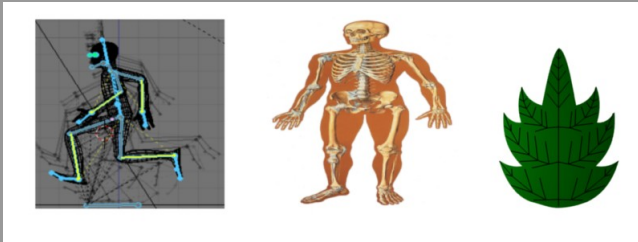


Figura: Estructuras de esqueletos diferentes según el contexto

Suavizado de Laplace.

Para cada vértice en la malla, una nueva posición estará dada en base de la de sus vecinos

- $x_i = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^N x_j.$

- Donde N es el numero de vértice vecinos de x_i

- Esta aproximación en general se restringe por una función de peso para ponderar alguna característica deseada.

- $x_i = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^N w_j x_j.$

- En este caso se añade una función de peso w_j , para ponderar el vértice x_j . Por ejemplo la distancia al vértice x_i

Experimentación

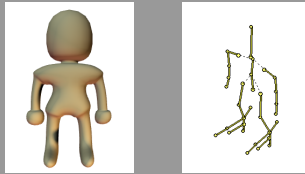
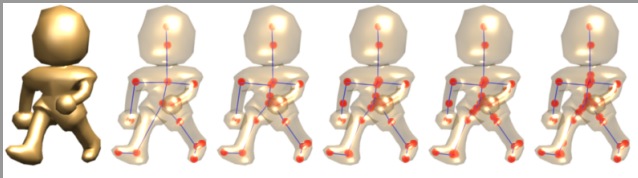


Figura: Personaje creado y animado en computadora, a la izquierda el personaje y en la derecha el esqueleto usado para la animación basado en el sistema de animación con esqueletos del programa 3D Blender.

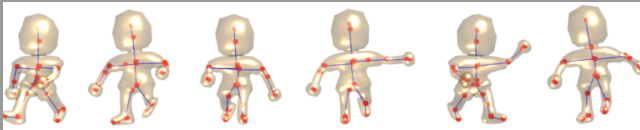
Variación del numero de nodos en el proceso de simplificación.

Nodos	Validos	Erróneos	Faltantes
16	15	1	3
20	16	4	1
24	17	7	0
28	17	11	0
32	17	15	0



Cambios isometricos sobre la geometría.

Cuadro	Validos	Erróneos	Faltantes
1	17	7	0
11	14	10	3
21	16	8	1
31	15	9	2
41	17	7	0
51	14	10	3



Resultados

- El método requiere un 40% mas de los nodos necesarios.
- El método no pierde precisión.
- El método de extracción siempre presenta nodos erróneos.
- El método de extracción recupera el 91% de información correcta

Conclusiones

- El método tiene gran sensibilidad frente a cambios isométricos.
- El método recupera una buena aproximación del esqueleto.

Trabajo Futuro

- Es posible mejorar la recuperación de información haciendo con uso de la coherencia espacio temporal .
- Es posible automatizar el proceso de simplificación con el uso de algoritmos de partición de mallas.

Bibliografía I



Oscar Kin-Chung Au, Chiew-Lan Tai, Hung-Kuo Chu, Daniel Cohen-Or, and Tong-Yee Lee.

Skeleton extraction by mesh contraction.

ACM Trans. Graph, 2008.



Essex Edwards, Benjamin T. Cecchetto, Mitch Crowe.

Gravity-Based Mesh Deformation - Project Report CPSC 524.

November 28, 2008.