

Symfony 101

1. - input
2. + output
3. * observaciones/ procedimiento

1 Input

+ matriz de aristas y vertices

* Tenemos una matriz de puntos XYZ y una de aristas que enlazan los puntos.

2 massa y elasticidad

- aristas y vertices en cordenadas

+ massas y elasticidades

* usando las formulas:

$$k = Yt \quad (1)$$

$$m_i = \rho * t * a_i \quad (2)$$

donde:

k (elasticidad)

m_i (massa en el punto i)

Y (young's Modulus)

t (thickness)

ρ (densidad)

a_i (vertice n°i)

$$\sum_{\forall face f \in i} \frac{area_f}{\#vertices_f} \quad (3)$$

3 Precalculos. Obtencion de la funcion de damping y los modos de vibraciones

- matrices de massas M y de elasticidad K

* objetivo calcular funcion (4)

$$M \frac{d^2 r}{dt^2} + (\gamma M + \eta K) \frac{dr}{dt} + Kr = f \quad (4)$$

* para simplificar diagonalizaremos K en G y D

$$K = GDG^{-1} \quad (5)$$

donde:

D esta diagonalizado y tiene valores

G es el sistema de referencia propio y tiene vectores

* informacion de la libreria de eigen: https://eigen.tuxfamily.org/dox/classEigen_1_1EigenSolver.html

* Seguido de ello, posterior a ello después de sustituir K por GDG^{-1} obtenemos que:

$$z_i(t) = c_i e^{w_i^{+t}} + \bar{c}_i e^{w_i^{-t}} \quad (6)$$

$$w_i^{\pm} = \frac{-(\gamma \lambda_i + \eta) \pm \sqrt{(\gamma \lambda_i + \eta)^2 - 4 \lambda_i}}{2} \quad (7)$$

donde:

t tiempo

c_i es el "gain del modelo"

\bar{c}_i es el complementario del gain del modelo

e euler

λ_i es el valor i° de D

γ fluid viscoso del material

η damping constante del material

+ obtenemos:

z_i corresponde a la vibración de un modelo particular en el tiempo

w_i tiene una parte real y otra imaginaria: la real representa el coeficiente de damping y el imaginario la frecuencia angular

3.1 Obtencion del gain

Haciendo la suposición que el tiempo entre una iteración y la siguiente es muy pequeña, podemos asumir que c_i se calcula a partir de (8) empezando por

$$c_{i0} = 0.$$

$$c_{in+1} = c_{in} + \frac{g_i}{m_i * (w_i^+ - w_i^-) * e^{w_i^+ t_0}} \quad (8)$$

donde:

g_i es la fuerza recibida en un punto n°i calculada como $g = G^{-1}f$ donde f es un vector con todas las fuerzas de entrada por cada punto

References

- [1] Interactive Sound Synthesis for Large Scale Environments
- [2] Synthesizing Sounds from Rigid-Bod y Simulations