

LA SOGA EN EL IPHONE

WILLIAMS M. & ARÁOZ M.

(Dated: 17 de noviembre de 2010)
Departamento Ing. en Informática, ITBA

Resumen

El diseño de un reactor nuclear es un problema muy interesante y complicado. Simplificando el modelo para 1 dimensión es posible predecir numéricamente el comportamiento de los neutrones producidos por la fusión nuclear. En este trabajo se aplica un método de la potencia con una leve modificación para alcanzar dicho fin.

1. INTRODUCCIÓN

La ecuación de ondas se puede utilizar para representar diferentes objetos de la vida cotidiana. La forma más simple de representar la ecuación de ondas es la siguiente:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 u \quad (1)$$

, donde ∇^2 es el laplaciano y c es una constante que depende del problema. Para poder hacer uso de la ecuación (1) dentro de un dispositivo de cálculo se debe discretizar la ecuación con el fin de obtener una aproximación que se pueda ingresar al dispositivo. Para lograr esto primero se debe obtener una aproximación de las derivadas parciales y luego se debe discretizar estas aproximaciones. Luego de realizar esto, se obtiene el siguiente método para calcular $u(x, t)$ de forma aproximada a partir de las condiciones de borde del problema $u(0, t) = L_1$ y $u(L, t) = L_2$ teniendo en cuenta que $0 < x < L$ y de la condición inicial $u(x, 0) = g(x)$:

$$\begin{cases} u_i^{n+1} = (2 - 2r)u_i^n + r^2(u_{i-1}^n + u_{i+1}^n) - u_i^{n-1} \\ u_j^0 = g(\Delta x j) \\ u_0^n = L_1 \\ u_N^n = L_2 \end{cases} \quad (2)$$

Este método se utilizó para en este trabajo para realizar una simulación del comportamiento de una sogá en un iPhone. A la sogá se le pueden efectuar perturbaciones externas que generan que se mueva siempre respetando la ecuación de ondas.

2. AMORTIGUACIÓN

El método planteado en (6) genera que la sogá nunca deje de moverse pues no tiene amortiguación el movimiento. Si se piensa la amortiguación como dependiente de la velocidad en la que se mueva la sogá, se la puede plantear de la siguiente forma:

$$-\beta \frac{\partial u}{\partial t} \quad (3)$$

Si se agrega (4) a la ecuación de ondas (1), se obtiene la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \beta \frac{\partial u}{\partial t} \quad (4)$$

Una vez planteada la ecuación falta discretizarla para poder llevarla a un dispositivo de cómputo que permita

correr la simulación de la sogá. Para aproximar las derivadas parciales de segundo orden se utilizaron algoritmos de orden cuadrático mientras que para calcular la derivada parcial de primer orden se utilizó una aproximación de orden lineal:

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, t) = \frac{u(x, t) - u(x, t - h)}{h} + \vartheta(h) \quad (5)$$

Por último se puede plantear un método discreto que considere la amortiguación:

$$\begin{cases} u_i^{n+1} = (2 - 2r)u_i^n + r^2(u_{i-1}^n + u_{i+1}^n) - u_i^{n-1} - \beta \Delta t(u_i^n - u_i^{j-1}) \\ u_j^0 = g(\Delta x j) \\ u_0^n = L_1 \\ u_N^n = L_2 \end{cases} \quad (6)$$

, donde $r = \frac{\Delta t c}{\Delta x}$.

3. IMPLEMENTACIÓN EN EL IPHONE

[Completar Manu]

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como resultados de este trabajo, se obtuvieron las simulaciones para los dos métodos (con amortiguación y sin amortiguación). En el caso del modelo con amortiguación, la sogá se comportó como se esperaba que lo hiciera en el mundo real, mientras que cuando el modelo no contemplaba amortiguación esto no sucedía pues nunca dejaba de moverse.



FIG. 1.— Soga respetando el modelo amortiguado en el simulador de iPhone, en el instante inicial.

Para mostrar la simulación se tomaron dos tiempos, el inicial y uno final. En la figura (1) se puede ver la simulación de la sogá utilizando el modelo amortiguado en el momento inicial mientras que en la figura (2) se puede ver la misma simulación luego de una determinada cantidad de tiempo.

Utilizando los mismos tiempo para el modelo amortiguado se obtienen la figura la figura (3) en el momento

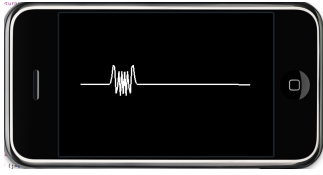


FIG. 2.— Soga respetando el modelo amortiguado en el simulador de iPhone, en el instante final.



FIG. 3.— Soga respetando el modelo no amortiguado en el simulador de iPhone en el instante inicial.



FIG. 4.— Soga respetando el modelo no amortiguado en el simulador de iPhone en el instante final.

inicial y la figura (4) en el instante final. Para ambos casos se ha utilizado la misma perturbación inicial.