DEPARTAMENTO DE COMPUTACION
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Trabajo Práctico 2

"No creo que a él le gustara eso"

2 de septiembre de 2014 — Estructura y Algoritmos de Datos II

Integrante	LU	Correo electrónico
Donatucci, Nicolás Andres	263/13	`nadonatucci@gmail.com`
Noriega, Francisco José	660/12	`frannoriega.92@gmail.com`
Zamboni, Gianfranco	219/13	`gi.an336@hotmail.com`

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)
Intendente Güiraldes 2160 - C1428EGA
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina
Tel/Fax: (++54 +11) 4576-3300
http://www.exactas.uba.ar

Índice

1. Introducción

En el presente trabajo se presenta la implementación del algoritmo de eliminacion gaussiana para la resolución de un sistema de ecuaciones lineales, en particular para casos en donde no se necesite pivoteo.

1.1. El problema

El barco del afamado capitán Guybrush Threepwood está siendo atacado por sanguijuelas mutantes que se adhieren al parabrisas del mismo y aplican una temperatura constante sobre la superficie que cubren. .El Pepino Marinoçuenta con un sistema de refrigeración que es capaz aplicar una temperatura constante de -100^o a los bordes del parabrisas. Si el punto central del parabrisas alcanza una temperatura de 235^o, el parabrisas se destruye. La nave cuenta a su vez con un poderoso láser, el cual puede ser utilizado para eliminar sanguijuelas, pero con un gran costo de energía.

Nuestra tarea, entonces, consiste en poder determinar la temperatura en el punto crítico del parabrisas y, de ser necesario, eliminar una cantidad suficiente de sanguijuelas para que la temperatura baje y así poder llegar sanos a puerto.

1.2. Metodo de resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales

Otro objetivo del trabajo es comprender en profundidad el método de Eliminacion Gaussiana para la triangulación de matrices visto en la teórica, así como el metodo de Backwards Substitution para resolver sistemas triangulares.

(DESCRIBIR LEVEMENTE LA EG Y LA BACKWARDS SUBSTITUTION CON CITAS AL BURDEN)

1.3. Comparando diferentes implementaciones de matriz

Primero se apuntó a una implementación clásica de matriz (representacion mediante arrays bidimensionales) pero luego, aprovechando las peculiaridades del sistema en cuestión, se optó por otra representación más eficiente tanto temporal como espacialmente.

- **Matriz Clásica**: Todas las celdas de la matriz son representadas.
- **Matriz Banda**: Solo se representan las celdas que están dentro de la banda, es decir, a determinada distancia de la diagonal de la matriz.

2. Desarrollo

Siguiendo el modelo de discretización presentado en el enunciado, consideramos cada punto de la matriz discretizada como una variable T_{ij}, donde i indica la fila, y j la columna correspondiente a dicho punto. De esta forma creamos un sistema de ecuaciones cuyas variables estan enumeradas desde T_{00} hasta T_{nm}. Cada ecuación de este sistema describe el comportamiento de cada punto de la discretización dependiendo su posición en el plano, así, si el punto T_{ij} está en el borde, $T_{ij} = -100$. Si el punto T_{ij} está cubierto por una sanguijuela, $T_{ij} = T_s$ (donde T_s es la temperatura aplicada por la sanguijuela). Y en cualquier otro caso, el valor de T_{ij} estara dado por la siguiente formula:

$$T_{(i+1)j} + T_{(i-1)j} + T_{i(j-1)} + T_{i(j+1)} - 4T_{ij} = 0$$

Una vez fijadas las variables y sus respectivas ecuaciones, se procedió efectivamente al armado del sistema resultando una matriz con tantas filas y columnas como puntos haya en la discretización. A esta matriz se le agrego una ultima columna $colSol$ en la que se agregó a los terminos independientes de las ecuaciones. Los valores que aparecen en esta nueva matriz, representan el peso que tiene un punto T_{ij} sobre el valor de otro punto T_{kl} existente en la matriz.

$$\begin{array}{ccc} T_{00} & \cdots & T_{0m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ T_{n0} & \cdots & T_{nm} \end{array} \quad \Longrightarrow \quad \begin{array}{cccccccc} \mathbf{T_{00}} & \cdots & \mathbf{T_{0m}} & \cdots & \mathbf{T_{n0}} & \cdots & \mathbf{t_{nm}} & \mathbf{colSol} \\ t_{00} & \cdots & t_{0n} & \cdots & \cdots & \cdots & t_{0(mn-1)} & t_{1(mn)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{(nm)0} & \cdots & t_{(nm)n} & \cdots & \cdots & \cdots & t_{(nm)(mn-1)} & t_{(nm)(mn)} \end{array}$$

Discretizacion del parabrisas

Sistema lineal (representado matricialmente)

Por como queda armado el sistema, en la diagonal siempre habrá elementos no nulos, por lo tanto, no será necesario implementar una versión con pivoteo del algoritmo de eliminación gaussiana.

2.1. Clase MatrizC

Una vez visualizado el sistema a resolver, se procedió a implementar una clase matrizC en C++. Para la cuál se escogió, por unanimidad, la representación clásica con arrays bidimensionales.

La clase matriz posee las siguientes operaciones:

- **MatrizC**: Es el constructor de la clase. Este constructor crea una matriz de arrays dimensionales vacia de $f \times c$ (que se pasan como parametros);
- **Definir**: Que toma como paramatros un elemento y una posicion de la matriz (fila, columna) donde guardarlo.
- **RestarFilas**: Esta funcion toma como parametros un número k y dos filas F_1 y F_2 y realiza la siguiente operación:

  $$F_2 = F_2 - k * F_1$$

  Es decir resta dos vectores.
- **Triangular**: Esta funcion que no toma parámetros triangula la matriz usando el método de eliminación Gaussiana que, como ya fue dicho no hace uso del pivoteo. A continuación se presenta el pseudocodigo de dicho metodo:

  for $i = 0$ **to** $c - 1$ **do**
      for $j = i + 1$ **to** c **do**
          $m_{ji} = a_{ji}/a_{ii}$
          $F_j = F_j - m_{ji}F_i$
      end for
  end for
- **ResolverSist**: Esta función no toma parametros. Resuelve una matriz triangulada usando *Backward Sustution*.

(ADJUNTAR PSEUDOCODIGO DE ELIMINACION GAUSSIANA Y RESOLUCION)

No hubo inconvenientes a la hora de implementar los algoritmos. Fueron utilizados como base los vistos en la teórica.