Computación Científica II

Laboratorio 3

Victor Gonzalez Rodriguez
victor.gonzalezro@alumnos.usm.cl
2773029-9

23 de noviembre de 2012

1. Introducción

El cómputo de funciones complejas, o de las cuales no se tiene certeza de su naturaleza, puede ser un completo dolor de cabeza para científicos o estudiantes de ingeniería. Para una máquina, esto no pasa a ser algo más sencillo, es por esto, y para facilitar la vida de todos, es que existen algoritmos que facilitan el cálculo.

Podemos recurrir a la computación científica para resolver ecuaciones diferenciales también, utilizando distintos métodos, tales como el del disparo y realizando aproximaciones mediante métodos como el forward difference o backward difference.

En este laboratorio abarcaremos el cálculo de ecuaciones diferenciales calculadas mediante el método de backward difference.

2. Objetivos

- Implementar en Octave/Matlab la aproximación de forward difference.
- Investigar sobre el método forward difference.
- Comprobar las hipótesis y sus resultados.
- Analizar resultados.

3. Preguntas

En esta sección se esbozará parte del enunciado original para dar un contexto. Toda información vaga respecto al enunciado se puede aclarar revisando el documento de los enunciados del laboratorio.

3.1. eqHeatFD.m

Se nos pide implementar en código Octave/Matlab el método forward difference de aproximación a la función de calor. Además se nos entregan las condiciones de borde y los parámetros del ejercicio.

El código que resuelve este problema es el siguiente:

```
for i = 1:MAX_ITER,
    u_j = A*u_prev';
    u_j2 = u_j';

    u_j(1) = 0;
    u_j(m) = 0;

    local_dif = u_j' - u_prev;
    result(:,i) = u_prev;
    u_prev = u_j2;

    % si nos aproximamos lo suficiente nos detenemos
    if max(abs(local_dif)) <= (1.1*10^(-4))
        result(:,i) = u_prev;
        break
    end
end
```

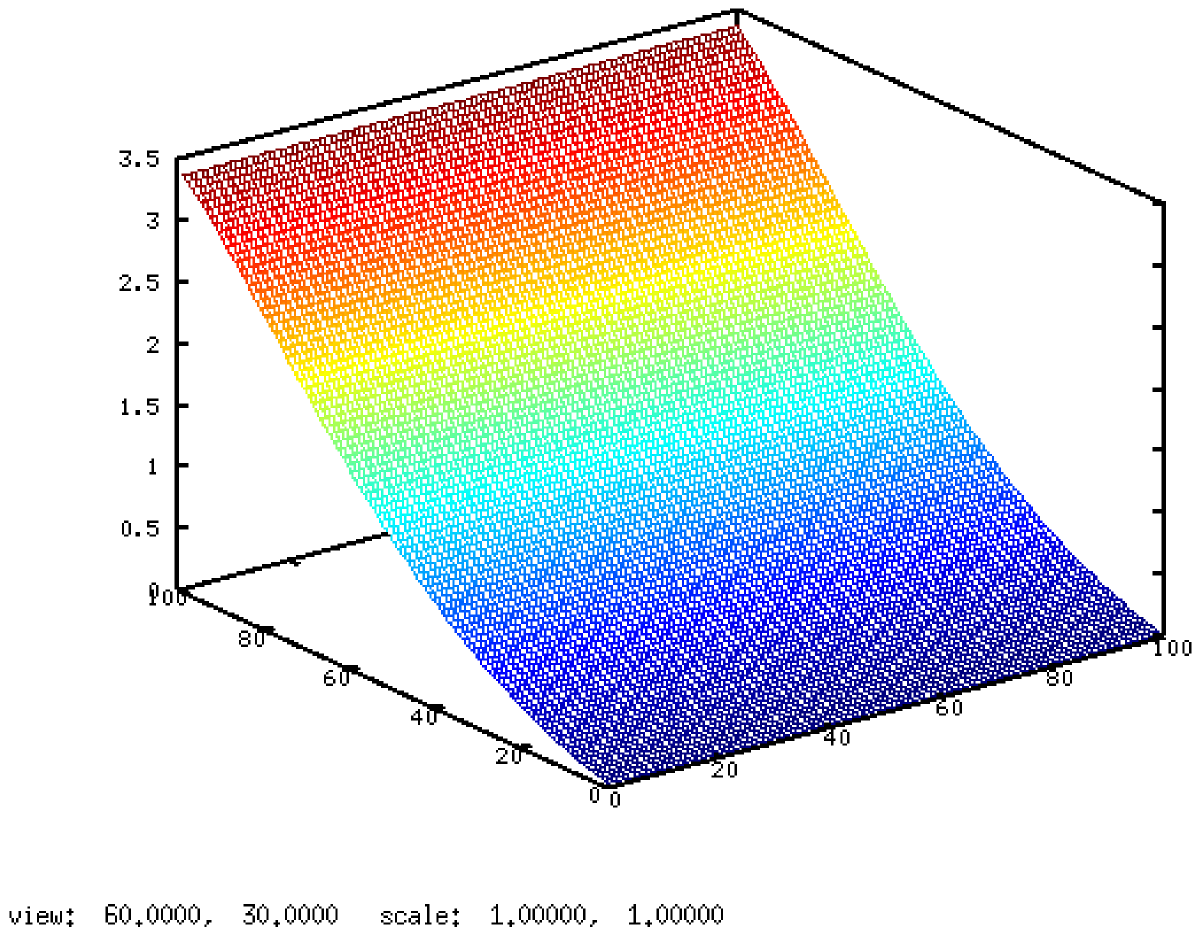
Donde A es la matriz tridiagonal definida por el método forward difference. Básicamente este el nucleo del método, ya que matemáticamente realizamos $u^{(i)} = A * u^{(i-1)}$, es decir, vamos iterando y vamos mejorando la aproximación al valor real de la solución de la ecuación diferencial del calor.

Esto se detiene bajo 2 condiciones: cuando $|u^{(i)} - u^{(i-1)}| \leq 1{,}1 * 10^{-4}$, o cuando se supere el máximo de iteraciones, que en este caso es 5000.

El resultado de este programa entrega una aproximación a las soluciones del problema en los puntos que están al interior de los bordes de la malla generada.

3.2. surfaceDataTime.m

Se nos pide graficar el comportamiento de la función u, obtenido en el ejercicio anterior. El resultado es el siguiente:

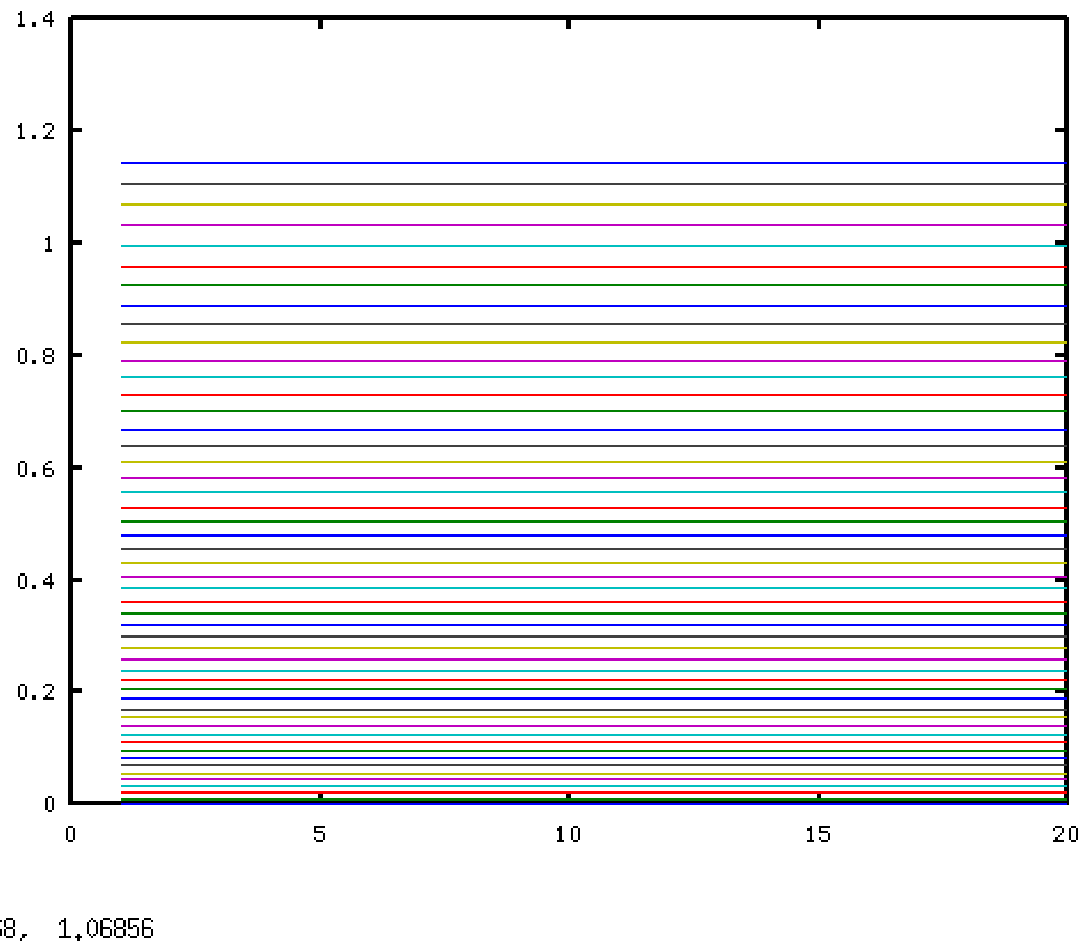


Por favor notar que las iteraciones fueron **solo** 100, ya que de lo contrario la máquina de pruebas no entregaba imágen.

3.3. surfaceDataInterval.m

Se nos pide que, basados en el ejercicio 1, grafiquemos el comportamiento de la función u, a lo largo de un tiempo $t = 20[s]$, para cada punto x_i, dentro de la porción de la barra en el intervalo $[0; 0{,}5][m]$.

El resultado es el siguiente:



4. Conclusiones

Podemos concluir que mediante métodos algorítmicos y gracias a la computación moderna, podemos simplificar el cálculo de data compleja, mediante métodos numéricos. En nuestro caso, los métodos de aproximación de forward difference, nos ayudan a encontrar una buena aproximación de la solución a la ecuación diferencial del calor.

5. Anexos

5.1. Pregunta 1

```
octave:1> [res ans] = eqHeatFD(1,0.01,0.000000001,1,5000)
ans =  1
res = ... % matriz gigante
```

5.2. Pregunta 2

```
octave:1> surfaceDataTime(1,0.01,0.000000001,1,100);
```

Por favor comprender que mi máquina no es tan rápida, y por sobre las 300 iteraciones las imagenes no aparecían.

5.3. Pregunta 3

```
octave:1> surfaceDataInterval(0.5,0.01,0.000000001,1,20);
```
+