

Trabalho 2 de Programação Científica – 2018.2

Data para Entrega: até 03 de dezembro de 2018.

Composição do grupo: a mesma do trabalho 1 (salvo mudança autorizada, por abandono, p.ex.); escolha por ordem de pedido: segundo grupo em algum trabalho apenas após todos terem algum grupo associado, e por ordem de solicitação no fórum respectivo.

Forma de entrega do trabalho: Relatório (só em meio digital/não em meio físico, contendo: apresentação do assunto, modelagem do problema, aspectos técnicos, código fonte do programa-claramente documentado/comentado-observar linguagem de programação prevista*, conjunto de resultados numéricos e sua visualização, peso 6) e Apresentação (um dos membros do grupo apresentará e alterará o projeto de acordo com as demandas do Prof., na hora, e esta nota/peso 4 será a nota do grupo - grupo com membro ausente da apresentação não tem esta parte da nota).

* - C ou Python.

Os Problemas I, II e III (Aplicação de Métodos de resolução de Equações Diferenciais Parciais com diferenças finitas) são variações do problema diferencial base, que será apresentado primeiro. Depois, os enunciados com as especificidades e demandas serão relativos aos métodos específicos a utilizar, assim como condições de contorno.

----- Problema básico.

Considere o problema diferencial descrito pela equação abaixo (equação de difusão pura, que representaria, simplificada, a evolução da distribuição de calor em uma placa quadrada):

$$\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \text{ no intervalo } [0,2] \times [0,2], \text{ com valores iniciais triviais e os de contorno}$$

dados por $u(x,y) = 2x + y^2$ em $x=0$, $y=0$ e $y=2$. Use diferenças finitas espaciais de segunda ordem (no interior do domínio e a discretização temporal indicada para obter a expressão discreta para os valores de u em todo o domínio. Para a implementação, considere que os números de pontos ao longo das direções x e y são n_x e n_y (lidos), respectivamente. Codifique a solução computacional do problema discreto, em uma das linguagens estipuladas. Resolva o problema com vários parâmetros, tendo como instante final da resolução a situação “estabilizada” em que a norma do máximo da diferença dos vetores solução em dois instantes de tempo sucessivos esteja abaixo de 10^{-7} .

Problema I. Considere o Problema básico e a condição de contorno $u(x,y) = 2x + y^2$ em $x=2$. Utilize o método implícito de primeira ordem no tempo. Determine a solução numérica do problema, utilizando o método da fatoração LU (matriz em faixa/banda), para resolver sistemas lineares que porventura ocorram.

Problema II. Considere o Problema básico e a condição de contorno de que uma face é isolante, ou seja, $\frac{\partial u}{\partial x} = 0$ em $x = 2$. Utilize um método explícito de segunda ordem no tempo (para a inicialização, o método de primeira ordem). Determine a solução numérica do problema; estude computacionalmente as propriedades de estabilidade do método empregado, com ênfases em valores de n_x e n_y , bem como sua relação com os intervalos de tempo.

Problema III. Considere o Problema básico e a condição de contorno $u(x,y) = x + y^2$ em $x=2$. Utilize o método implícito Crank-Nicolson com $n_x=n_y$. Determine a solução numérica do problema, utilizando o método iterativo de Gauss-Seidel (matriz em faixa/banda), para resolver sistemas lineares que porventura ocorram.

Dúvidas ou perguntas: sala 533 do prédio do IC, e-mail kisch@ic.uff.br, ou pelo Conexão.