

2023年度 数値解析 プログラミング課題7

2023年7月20日

1 連絡

期末試験は実施しません。必ず課題を提出してください。

2 目的

以下の項目について学習する。

1. 常微分方程式の解法
2. オイラー法, ホイン法, ルンゲ・クッタ法

3 課題

1. 授業ホームページより, オイラー法のプログラム「プログラム 8.1」(program8.1)を download し, そのプログラムが動くことを確認する。
2. 授業ホームページより, ホイン法のプログラム「プログラム 8.2」(program8.2)を download し, そのプログラムが動くことを確認する。
3. 授業ホームページより, ルンゲクッタ法のプログラム「プログラム 8.3」(program8.3)を download し, そのプログラムが動くことを確認する。
4. 常微分方程式の初期値問題 (8.2),(8.3) を次数が3のルンゲ・クッタ公式 (クッタの3次の方法) で解くためのプログラムを作成せよ。

ヒント

ルンゲ・クッタ法は、以下の形の常微分方程式の初期値問題の解を数値で近似計算する方法である。

$$y' = f(t, y), \quad y(t_0) = y_0 \quad (1)$$

一般的に、ルンゲ・クッタ法は以下の形で与えられる。

$$y_{n+1} = y_n + h \sum_{i=1}^s b_i k_i, \quad (2)$$

ただし,

$$k_i = f \left(t_n + c_i h, y_n + h \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij} k_j \right), \quad (3)$$

以下のリストで記述するすべての計算方法は、それに対応するブッチャー配列で与えられる。ある一つの方法に対する係数をブッチャー配列で以下の形で表す。

$$\begin{array}{c|cccc} c_1 & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1s} \\ c_2 & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2s} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_s & a_{s1} & a_{s2} & \dots & a_{ss} \\ \hline & b_1 & b_2 & \dots & b_s \end{array} \quad (4)$$

また、陽的ルンゲ・クッタ法に対応するルンゲ・クッタ行列は狭義の下三角行列であるので上三角成分の表記は省略される。

$$\begin{array}{c|ccc} 0 & & & \\ 1/2 & 1/2 & & \\ 1 & -1 & 2 & \\ \hline & 1/6 & 2/3 & 1/6 \end{array} \quad (5)$$

参考 4段4次ルンゲ・クッタ

$$\begin{array}{c|cccc} 0 & & & & \\ 1/2 & 1/2 & & & \\ 1/2 & 0 & 1/2 & & \\ 1 & 0 & 0 & 1 & \\ \hline & 1/6 & 1/3 & 1/3 & 1/6 \end{array} \quad (6)$$

提出

課題を1つのファイル(cppファイルかtxtファイルかdocファイルのいずれか)にまとめ、メールの添付ファイルとして、学籍番号にしたがって以下のアドレスに送る。

- 学籍番号 5071*, 5081*, 5091*, 5001*, 50110001~50110080:
三宅 暁登君 miyake.akito.18@shizuoka.ac.jp
- 学籍番号 50110081~501101** : 岩井 達也君 iwai.tatsuya.18@shizuoka.ac.jp

学籍番号、名前を必ず書くこと。
メールの件名は

学籍番号 名前 report7

メールの本文は、

学籍番号 名前 This is Report No.7.

でよい。

提出期限

提出期限は2023年7月26日(水)午後5:00