

tk_ode_by_mpfr

MPFR で ODE の数値解析をする C 言語のコードを生成

1.0 版

2021 年 3 月 21 日

by Nobuki Takayama

1 tk_ode_by_mpfr について

ODE(ordinary differential equation)を MPFR(任意精度小数パッケージ)を援用して数値解析するための C 言語のプログラムを生成する. 下記のコマンドでこのパッケージがロードされる.

```
load("tk_ode_by_mpfr.rr")$
```

このパッケージは HGM に出現する ODE の数値解析のために作成された. HGM については次の web サイトを参照.

- [hgm] <http://www.math.kobe-u.ac.jp/OpenXM/Math/hgm/ref-hgm.html>

内部関数の仕様は man-asir2mpfr.tex 参照(まだ未公開).

2 tk_ode_by_mpfr 関数

2.1 tk_ode_by_mpfr

`code_solve_ode_by_rk4_with_defuse(Pmat, T0, F0, T1)`
 :: 係数 $Pmat$ をもつ ODE の初期値問題を解く C 言語のコードを生成する.

`return` C 言語のコード. main 関数を含む.

$Pmat$ ODE $dF/dt = P F$ の係数行列 $P(t)$. t の式を成分とすること.

$T0$ 初期時刻.

$F0$ 初期条件.

$T1$ 終了時刻. $T1 > T0$ を満たすこと.

- $dF/dt = PF$ を $F(T0)=F0$ の初期条件の元, 時刻 $T1$ まで求める.
- big float による matrix factorial を用いて計算する. 仮数部(significand)のビットサイズは生成したプログラムに `PREC` の値として定義されている. 仮数部のサイズを変更するには生成された C プログラムの `#define PREC 64` の部分を変更するかこの関数の option `prec` を用いる.
- defusing heuristics や知られている値を用いて不安定性を回避コードも含む. 初期値の値がエラーを含む場合, 本来の解でないものがドミナントとなる場合がある. この方法はそれを修正して解くのに有効である. また知られている値が誤差を含む場合も有効である. これらは下記の option 引数でコントロールする.

Option		default value
<code>verbose</code>		0
<code>prec</code>	significand size of MPFR	64
<code>progname</code>		tmp-test
<code>h</code>	step size	0.001
<code>t_noproj</code>	time to apply defusing	0
<code>n_prune</code>	number of eigen vectors to prune	1
<code>strat</code>	projection strategy	1
<code>n_defuse</code>	number of the matrix factorial	5 [1/h]
<code>ref_value_file</code>	File name of exact values	tmp_ref_value.txt

例: Airy の微分方程式 $dF/dt = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ t & 0 \end{bmatrix} F$, $F(0) = [0.355028053887817, -0.258819403792807]$ の解 $F(t)$ を $t=10.1$ まで計算.

```
--> load("tk_ode_by_mpfr.rr");
--> Code=tk_ode_by_mpfr.code_solve_ode_by_rk4_with_defuse([[0,1],[t,0]],
    0, [0.355028053887817, -0.258819403792807], 10.1 | h=0.001)$
--> util_write_string_to_a_file("tmp-test.c", Code)$
```

On the unix shell

```
ln -s $OpenXM_HOME/lib/asir-contrib/tk_ode_by_mpfr/proj.c tmp-proj.c
cc -I$OpenXM_HOME/lib/asir-contrib/tk_ode_by_mpfr -DNN=2 -c tmp-proj.c
cc -o tmp-test tmp-test.c tmp-proj.o -lmpfr -lgmp -lgs1 -lgs1cblas -lm
```

```
./tmp-test --verbose --t_noproj 8.1 --n_defuse 2000 --n_prune 1
```

上記の compile 用のコマンドは上記のコマンドが出力する. `--t_noproj 8.1` は $t < 8.1$ までは 4 次の Runge-Kutta 法を適用する. $t = 8.1$ 以降は `--n_prune` で指定した個数の固有空間(Re(固有値)の順)の成分を削除する. `--n_defuse 2000` は 2000 個の行列の matrix factorial を計算する.

参照

ChangeLog

- [tk_ode_by_mpfrr/tk_man2mpfr.rr](#)

Index

(インデックスがありません)

(インデックスがありません)

簡単な目次

1	tk_ode_by_mpfr について.....	1
2	tk_ode_by_mpfr 関数.....	2
	Index.....	4

目次

1	tk_ode_by_mpfr について	1
2	tk_ode_by_mpfr 函数	2
2.1	tk_ode_by_mpfr	2
	Index	4

