

数値計算法概論：No.3 do loop

1 プログラム

1.1 do 構文による繰り返し

級数の和、数値積分と言った時には変数の値を少しずつ変えながら、同じ操作を繰り返すことが必要になる。この場合に便利なのが do 構文による繰り返しである。

文法：

```
do i = e1, e2, e3
```

```
  実行文の集合 (do ブロック)
```

```
end do
```

i : do 変数、 $e1$: 始値 $e2$: 終値 $e3$: 増分 (全て整数型)。増分値は $e3 = 1$ の時、省略可。

最初は $i = e1$ として do ブロックを実行し、end do まで来た時、次の文を実行するのではなく、最初の do 文のところに戻る。次に変数 i の値を $e3$ だけ増やし ($i = i + e3$)、再び do ブロックの実行を行なう。以下この操作を $i > e2$ となるまで繰り返す。終了条件に達すると、end do 文の次の実行文へ移る。

例：

```
integer n,n2
real r1
c
do n=1,10
  n2=n*n
  r1=1.0/n
  write(*,*) n,n2,r1
end do
c
end
```

例 2：指数関数のテイラー展開

$$\exp(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \quad (1)$$

を最初の m 項までの和をとり、近似する。

```

real x,x1,sum
integer n,max
c
read(*,*) x,max
sum=1.0
x1=1.0
do n=1,max
  x1=x1*x/n
  sum= sum + x1
end do
c
write(*,*) sum,exp(x),sum/exp(x)
c
end

```

例 3 : 双曲線関数の無限乗積

$$\frac{\sinh(\pi x)}{\pi x} = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{x^2}{n^2}\right) \quad (2)$$

の有限項での近似

```

real x,pi,prod
integer n,max
c
pi = 4.0*atan(1.0)
read(*,*) x,max
prod=1.0
do n=1,max
  prod= prod*(1.0+x*x/(n*n))
end do
c
write(*,*) prod,sinh(pi*x)/(pi*x),prod/(sinh(pi*x)/(pi*x))
c
end

```

1.2 演算の優先順位

四則演算では、*/ が +,- より優先する。() をつけた場合、括弧内の演算の方が優先する。

例 :

a/3.0*b は (a*b)/3.0 と解釈される。

a/ (3.0*b) と比較してみよ。

2 一般的注意

2.1 印刷 (利用の手引 8.4.4)

ファイルは、

```
lp testfile
```

とすると印刷できる。講義室前のプリンター ap0 に出力される。

2.2 電子メールについて

電子メールを読み書きするソフトはいろいろあるが、とりあえず mew を上げておく。

「利用の手引」の 4 章 3 節 3 参照。

Mew の立ち上げは、mule の起動後、

```
[Esc]-x mew
```

とすると、受け取った電子メール一覧がでる。

ここで、w とすると新しく電子メールを作成するモードに入る。

```
[Ctrl]-x i
```

とすると、ファイルの挿入可能。

3 レポート提出に付いて

課題 1 :

2 次方程式は係数により、解が 2 つある場合、1 つしかない場合 (重根)、実数解を持たない場合など考えられる。2 次方程式の係数を与えたとき、それぞれのケースが処理できるプログラムを作れ。余裕があれば、実数解を持たない場合には虚数解を表示するか、1 次方程式に帰着する場合も含めるようにしてみよ。

課題 2 :

$\sin(x)$, $\cos(x)$, $\log(1-x)$, $\tan(x)$, $\arctan(x)$, $(1-x)^{-1}$ など本日の例以外の適当な関数について (無限) 級数展開の有限項を取り、組み込み関数と比較し、収束性を議論せよ。余裕があれば、無限乗積、漸近展開なども試してみよ。

参考文献 : 「数学公式集 II」、岩波全書

以上 2 つの課題に関し、プログラムと実行結果、誤差の評価などの考察、その他を付けてレポート No.1 として提出せよ。講義名 (数値計算法概論)、名前、学籍番号、提出日時を必ず明記すること。また Fortran 以外の言語 (C, C++) を使った場合は、そのことを記載しておくこと。

メールでの提出も認める。この場合は、自分のところにならず Cc: しておくこと。また Subject: には Report No.1 と入れること。

コピーレポートはオリジナルも含めて認めない。

提出先 : 野村 (理学部 2 号館 6 階 2641 号室、e-mail:knomura@stat.phys.kyushu-u.ac.jp)

提出期限 : 5 月 14 日まで。

レポート作成

```
a.out > out.dat
```

とすると、画面に表示されていた出力を `out.dat` といったファイルに出力できる。

```
cp xxx.f report01
```

として、プログラムファイルを `report01` にコピーし、

```
cat out.dat >> report01
```

で出力を `report01` に添付し、

```
lp report01
```

とするとプリンターに出力できる。

3.1 参考図書

1. レポート作成には、プログラムと実行結果のみではなく、明解かつ論理的な説明をするように努めること。説明順序、文章の構成、適当な数式、図表などに工夫することで、レポートの質が向上する。
「理科系の作文技術」木下 是雄 著、中公新書を参考にする。
2. 数値計算一般について、
「数値計算の常識」伊理 正夫、藤野 和健 著、共立出版は一通り数値計算を勉強してから読み直すためになる。