

2023年度前期 情報処理演習

2023/04/26

平山 修久（減災連携研究センター）



名古屋大学減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, NAGOYA UNIVERSITY

本日の目標

1. 前回の確認（プログラミング、コンパイル、TACT課題提出）
2. 整数と実数との演算規則を理解する
3. データを入力するプログラムを作成できる

Step 1. プログラムを書く

- > エディタ（テキスト文章を作成、編集するアプリケーション、Windowsではメモ帳、Macではテキストエディット、UNIX：viなど）を使って、キーボードでプログラムを打ち込み、ファイルに保存。
- > ファイルの内容（ソースコード）は人は理解できるが、CPUは理解できない。

Step 2. プログラムを動くようにする

- > コンパイル
- > ソースコードを機械語に変換（コンパイル）する。
- > Fortranであれば、Fortranコンパイラ
- > プログラムに間違いがなければコンパイルに成功。
実行ファイル（a.exe, a.out）が作られる。
- > 書いたプログラムの文法に誤りがあればコンパイルに失敗し、コンパイルはエラーを表示。その場合には、ソースコードを修正し、再度コンパイル。

Step.3 プログラムを実行する

- > コンパイルで作成された実行ファイルを動かす。
- > OSのコマンドライン（Windows：コマンドプロンプト, Mac：ターミナル）で、実行ファイルのファイル名を入力。

Tips

1. ターミナルからiCloud Driveに移動する

Users フォルダの Library/Mobile Documents

```
cd Library/Mobile Documents
```

2. 機構アカウントの場合

フォルダの場所はフォルダの情報、プロパティで確認

右クリックで、パスをコピーする（macOSでは、option+右クリック）といい。

プログラムの構成と書式

> Fortranプログラムの一般的な構成

- PROGRAM kadai____
- 宣言部
- 実行部
- 副プログラム部
- END PROGRAM kadai____

データ型, 定数, 変数

> Fortranには5種類の基本データ型

INTEGER : 整数 0, 137, -2516, 17745

REAL : 実数 1.234, -0.01536, +56473.,
337.456, 3.37456E2

COMPLEX : 複素数 (a, b),(1.0, 1.0),(-6.0, 7.2)

CHARACTER : 文字列, 二重引用符またはアポスト
ロフィで囲まなければならず, 両端に同じ記号。

LOGICAL : 論理変数, .TRUE., .FALSE.

識別子

- > プログラム, 定数, 変数など, プログラム中の要素を識別するために使う名前。
- > 英文字で始まり, 最大30文字までの英文字, 数字, 下線

Mass

Rate

Velocity

Speed_of_Light

- Fortran90では大文字と小文字を区別しない。
- 一般的に, Fortranのキーワードは大文字, プログラマが定義する識別子は小文字（最初も文字は大文字）

変数

- > Fortran変数の型は, その変数に代入される値の型を決定する。ゆえに, 型宣言文によって, Fortranプログラムの各変数の型を宣言する。

INTEGER :: リスト

REAL :: リスト

INTEGER :: NumValues, Sum

REAL :: Mass, Velocity

CHARACTER(n) :: リスト

CHARACTER(15) :: FirstName, LastName

CHARACTER :: Initial

CHARACTER(15) :: Name, L_Name*20, Initial*1

IMPLICIT NONE文 プログラムではつけること。

- > Fortranでは、型宣言文で明示的に型を宣言しない変数は、**暗黙の型宣言**に従って型を割り当てられる。名前がI, J, K, L, M, Nおよび対応する小文字で始まる未宣言の識別子は整数型 (INTEGER) となり、それ以外はすべて実数型 (REAL)
- > この暗黙の型宣言を無効にする文

IMPLICIT NONE

変数の初期化

- > Fortranではすべての変数が初期状態では未定義

```
REAL :: W = 1.0, X = 2.5, Y = -7.73
```

- > 名前付定数 : PARAMETER 属性

型指定子, **PARAMETER ::** リスト

```
INTEGER, PARAMETER :: Limit = 50
```

```
REAL, PARAMETER :: Pi = 3.141593, TwoPi = 2.0
* Pi
```

```
CHARACTER(*), PARAMETER :: Units = "cm"
```

Tips

— 整数, 実数の演算規則について

✓ Integer, Integer \Rightarrow Integer

✓ Integer, Real \Rightarrow Real

✓ Real, Real \Rightarrow Real

— 前回の課題では、

$2.0 + 8 / 5 \rightarrow 2.0 + 1$ なので 3.00000

$2 + 8.0 / 5 \rightarrow 2 + 1.6$ なので 3.59999

```
[MacPro2017:2022 nhirayama$ cat kadai0420_3.f90
program kadai0420_3
implicit none
print *, "2.0 + 8 / 5 =", 2.0 + 8 / 5
print *, "2 + 8.0 / 5 =", 2 + 8.0 / 5
end program kadai0420_3
[MacPro2017:2022 nhirayama$ ./a.out
2.0 + 8 / 5 =      3.0000000
2 + 8.0 / 5 =      3.5999990
MacPro2017:2022 nhirayama$ ]
```

演算と関数

> 数値演算

+ (加算) , - (減算) , * (乗算) , / (除算) , ** (累乗)

```
B**2 - 4 * A * C  x**2
```

> 型混合式

— 整数の量と実数の量と結びつけると、整数の量が実数の量に変換され、演算結果は実数型となる。

$1.0 / 4$

$3.0 + 8 / 5$ と $3 + 8.0 / 5$ との違い

演算の優先規則

- > 最初に、すべての累乗が実行される。累乗の累乗の累乗…の場合には、右から左に実行。
- > 次に、すべての乗算と除算が、左から右へ記述されている順に実行される。
- > 最後に、加算と減算が、左から右へ記述されている順に実行される。

$$2^{**}3^{**}2 = 2^{**}9 = 512$$

$$10/5*2 = 2*2 = 4$$

$$2+4^{**}2/2 = 2+16/2 = 2+8 = 10$$

数値関数

ABS(x) xの絶対値

COS(x) xラジアンのコサイン（余弦）

EXP(x) 指数関数

INT(x) xの整数部分

FLOOR(x) x以下の最大の整数

FRACTION(x) xの小数部分

LOG(x) xの自然対数

MAX(x1, x2, ..., xn) x1,,xnの最大値

MIN(x1, x2, ..., xn) x1,,xnの最小値

MOD(x, y) xをyで割った余り, $x - \text{INT}(x/y)*y$

NINT(x) xの最も近い整数

REAL(x) xを実数型に変換

SIN(x) xラジアンのサイン（正弦）

SQRT(x) xの平方根

TAN(x) xラジアンのタンジェント（正接）

文字演算

> 連結演算//

```
'centi' // 'meters' => "centimeters"  
SquareUnit = "square "  
SquareUnit // "centi"// "meters"  
=> "square centimeters"
```

> 部分列にアクセス：文字型変数の値や文字定数から部分列を抽出。部分列の開始文字と終了文字の位置をコロン (:) で区切り、括弧で囲んで、変数や定数の後に置く。

```
Units = "centimeters"  
Units(4:7) => "time"
```

代入文

> 変数=式

```
REAL :: XCoordinate, YCoordinate, Alpha, Beta  
INTEGER :: Number, Term, N  
XCoordinate = 5.23  
YCoordinate = SQRT(25.0)  
Number = 17  
Term = Number/3+2  
XCoordinate = 2.0*XCoordinate  
N=9  
Alpha = 3  
Beta = (N+3)/5  
I = 3.14159  
Kappa = X/2.0  
Mu = 1.0/X
```

入出力

> PRINT *, 出力並び

```
PRINT *, "At time", Time, "seconds"  
PRINT *
```

> READ *, 入力並び

```
READ *, InitialHeight, InitialVelocity, Time  
100.0, 90.0, 4.5 (カンマで区切り一行)  
100.0 90.0 4.5 (スペースで区切り一行)  
100.0 (リターンで一行でひとつづつ)  
90.0  
4.5
```

*IDONEでは `stdin enter input`にあらかじめ入力する

今日（2023.04.26）の課題

1. 摂氏温度を華氏温度に変換するプログラムを作成する。

提出物：プログラムファイル：kada03_1.f90

2. 解の公式を使って、次の二次方程式

$Ax^2 + Bx + C = 0$ の解を求め、表示する。ただし、A, B, Cは入力文を用いる。

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

提出物：実行イメージ：kada03_2.png

課題3_1 摂氏を華氏に変換する

摂氏温度を華氏温度に変換するプログラムを作成する。摂氏温度を入力し、それに対応する華氏温度を表示する。

1. 変数を定義する。例えば、Celsius, Fahrenheit
2. 摂氏温度を入力する。READ文
3. 華氏温度を計算する。

摂氏と華氏の変換式 $Fahrenheit = \frac{9}{5}Celsius + 32$

4. 華氏温度を表示する。PRINT文

課題3_2 二次方程式の解を求める。

$$A x^2 + B x + C = 0$$

› 解の公式を使って解く

$$\frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

› アルゴリズム

1. A (1) , B (-2) , C (-3) を入力する。
2. 2つの根を計算して表示する