

IF 文の練習問題

1. 教科書の問題

以下のプログラムを作成しよう。

1.1 試験成績-1

学生の受験番号と点数をキーボードから読み込んで、点数に応じて、以下の動作をするプログラムを作成せよ。

- 80 点以上ならば、受験番号と点数と 'GOKAKU' とディスプレイに表示する。
- 80 点以下ならば、受験番号と点数と 'FU-GOKAKU' とディスプレイに表示する。

プログラムの構成は、以下の通りです。よく考えてください。

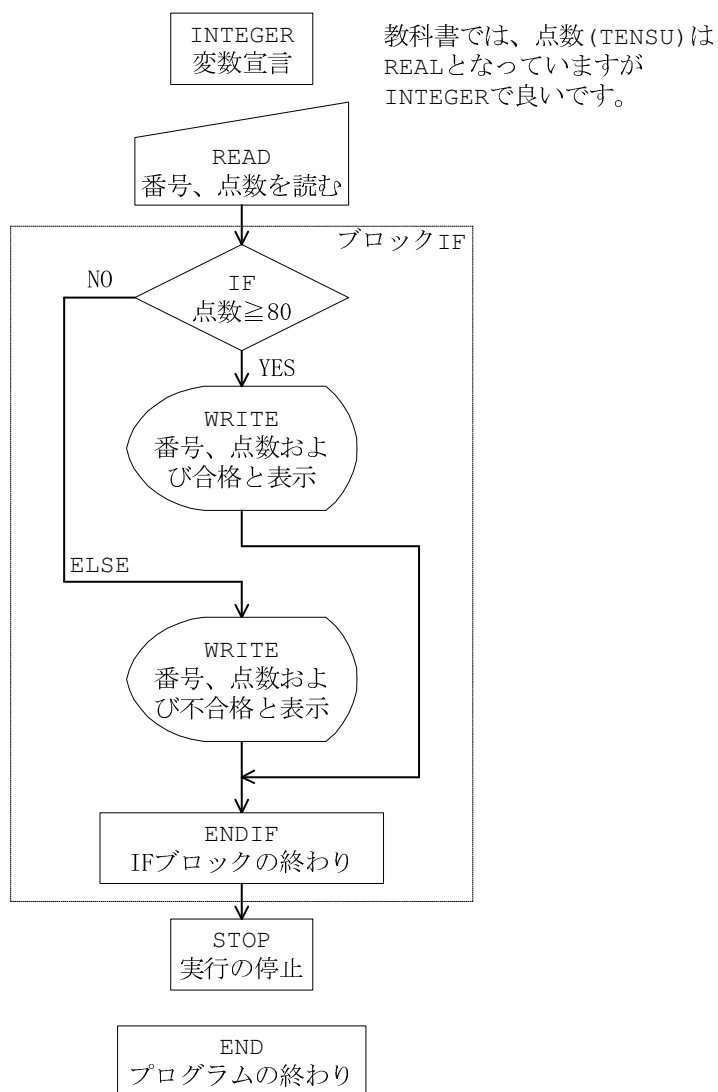


図 1 試験成績 1 のプログラム構造

1.2 試験成績-2

5人の学生の番号と点数を読み込む。そして、80点以上の人数と80点未満の人数を表示するプログラムを作成せよ。学生の番号は、1, 2, ..., 5のように順番に読みこむ。

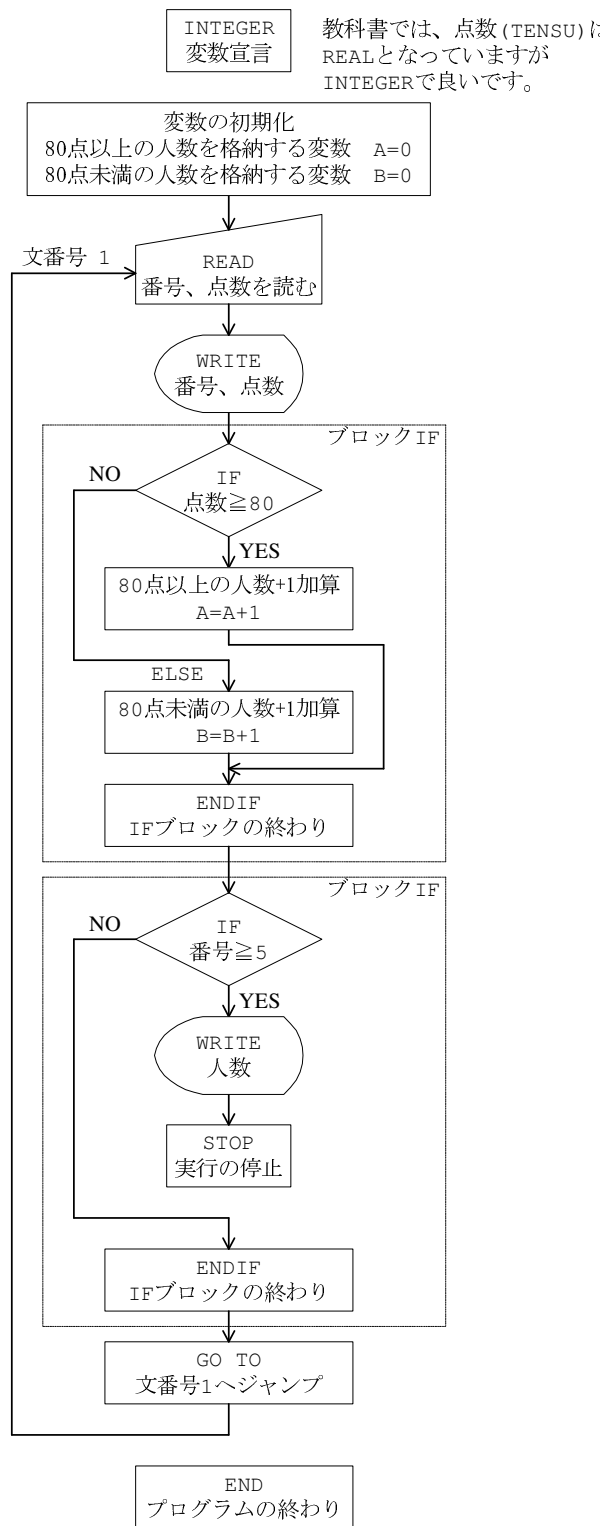


図2 プログラムの構造

1.3 試験成績-3

何人かの学生番号と点数のデータ (番号は順不同) を読み込んで、

- A 80 点以上
- B 60 点以上 80 点未満
- C 60 点未満

とクラス分けし、A, B, C 各クラスの人数を印刷せよ。

なお、学生番号のところに 999 なる数を入れることによりデータの終わりを示す。

INTEGER
変数宣言

教科書では、点数 (TENSU) は REAL となっていますが INTEGER で良いです。

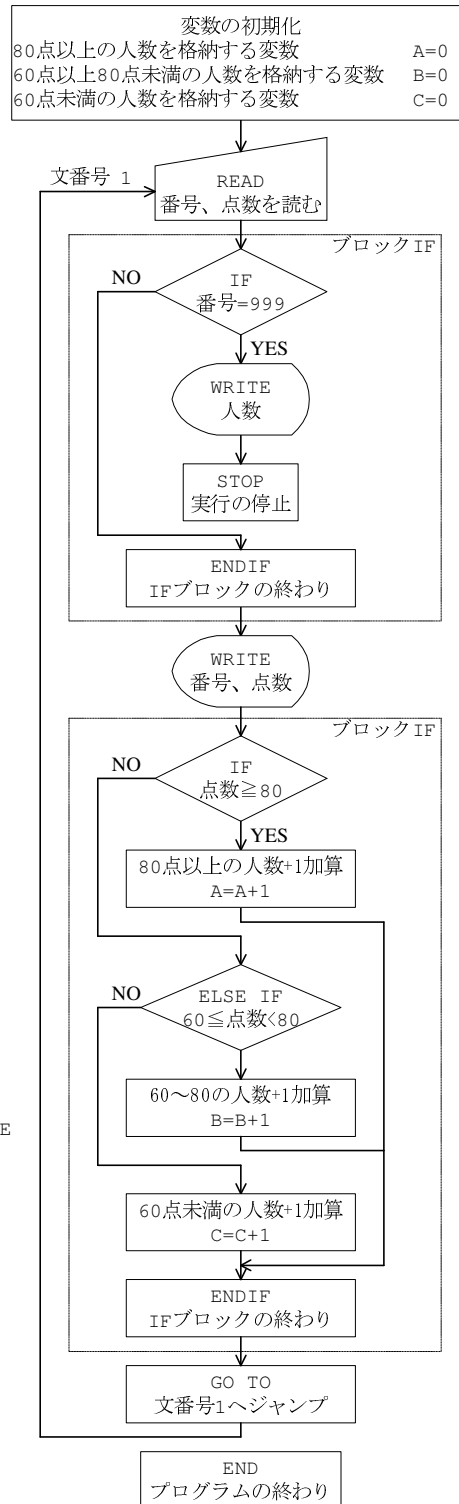


図3 プログラムの構造

2. 応用問題

2.1 整数の和

1~N までのべき乗の和を求めるプログラムを作成する。キーボードから、和を求める最大の N を読み込んで、

$$\begin{aligned}S1 &= 1+2+3+4+5+6 \cdots N \\S2 &= 1^2+2^2+3^2+4^2+5^2+6^2 \cdots N^2 \\S3 &= 1^3+2^3+3^3+4^3+5^3+6^3 \cdots N^3 \\S4 &= 1^4+2^4+3^4+4^4+5^4+6^4 \cdots N^4 \\S5 &= 1^5+2^5+3^5+4^5+5^5+6^5 \cdots N^5\end{aligned}$$

を計算する。N と計算結果である S1, S2, S3, S4, S5 をディスプレイに書き出す。

ディスプレイに書き出したならば、再度 N を読み込み同様の計算と表示を行う。もし、N=0 が入力されたならば、プログラムの動作を終了させる。

N がある値を超えると、正しく計算が行われなくなる。その N を確認せよ。

2.2 方程式の解

もう少し役に立つプログラムを作成してみよう。次の方程式の実数解を求めるプログラムを作成しましょう。

$$\frac{x^3}{2} - 2x^2 - x - 4 = 0 \quad (1)$$

この方程式は、3 次式なので 3 個の解を持ちますが、実数解は 1 個だけです。その実数解を FORTRAN で計算します。この方程式の左辺の関数

$$f(x) = \frac{x^3}{2} - 2x^2 - x - 4 \quad (2)$$

を考えます。方程式 (1) の解は、関数 (2) の x 軸との交点の x 座標です。f(x)=0 が解ですから、あたりまえですよ。関数 f(x) のグラフは、図 4 のようになります。x=5 よりも少し小さいところに解があることが分かります。

閉区間 [a, b]¹ で連続な関数 f(x) の値が、

$$f(a)f(b) < 0 \quad (3)$$

ならば、f(α)=0 となる α が区間 [a, b] にあります。要するに、(3) 式を満たせば、区間 [a, b] に解があります。一方が正で一方が負なので、グラフを見ればあたりまえですよ。 (3) 式を満たす様に区間 [a, b] の間隔を狭めていけば、精度の良い解を得ることができます。

実際の数値計算は、f(a)f(b) < 0 であるような 2 点 a, b (a < b) から出発します。そして、区間 [a, b] を 2 分する点 c = (a+b)/2 にたいして、f(c) を計算を行います。f(c)f(a) < 0 ならば b を c と置き換え、f(c)f(a) > 0 ならば a を c と置き換えます。この操作を繰り返して、区間の幅 |b-a| が与えられた値 ε よりも小さくなったならば、計算を終了します。

¹ 閉区間 [a, b] とは、a ≤ x ≤ b のこと。

この与えられた値 ϵ が解の精度になります。この様子を図 5 に示しています。 a と b の値の変化を良く見てください。

この計算のフローチャートを図 6 に示します。このフローチャートに従い、プログラムを作成してください。

方程式を解くこのテクニックを二分法といいます。どんな方程式でも、任意の精度で解を計算で行きます。原始的な方法ですが、非常に多く使われます。その他にも方程式を計算するテクニックは、いろいろあります。興味のある人は、

www.ipc.akita-nct.ac.jp/~yamamoto/lecture/2003/5E/lecture_5E/nonlinear_equation.pdf

を見てください。5年生に教えている内容です。すこし、難しいかも。

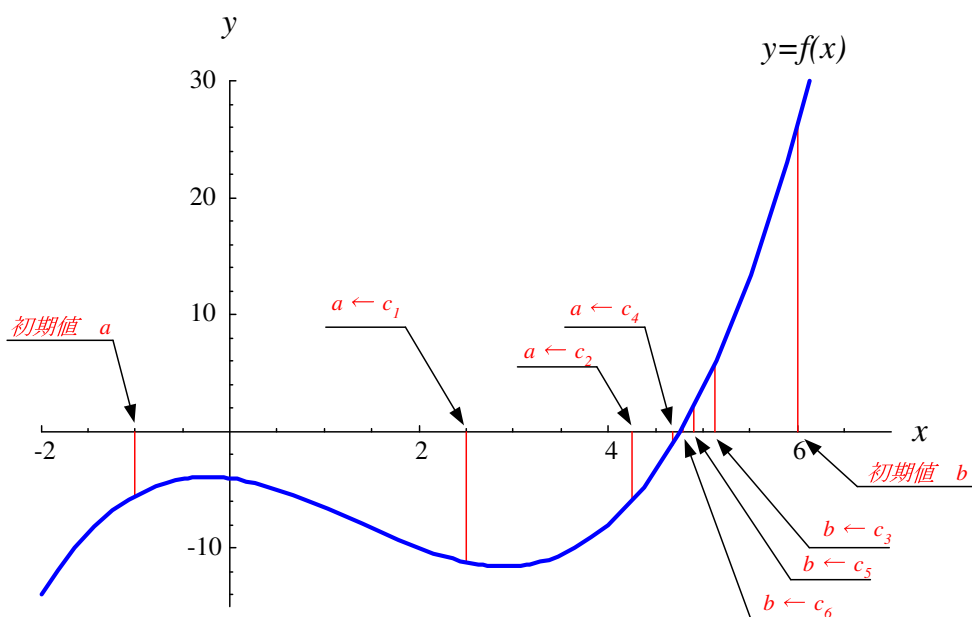


図 4 関数 $f(x)=x^3/2-2x^2-x-4$ のグラフと二分法の収束の様子

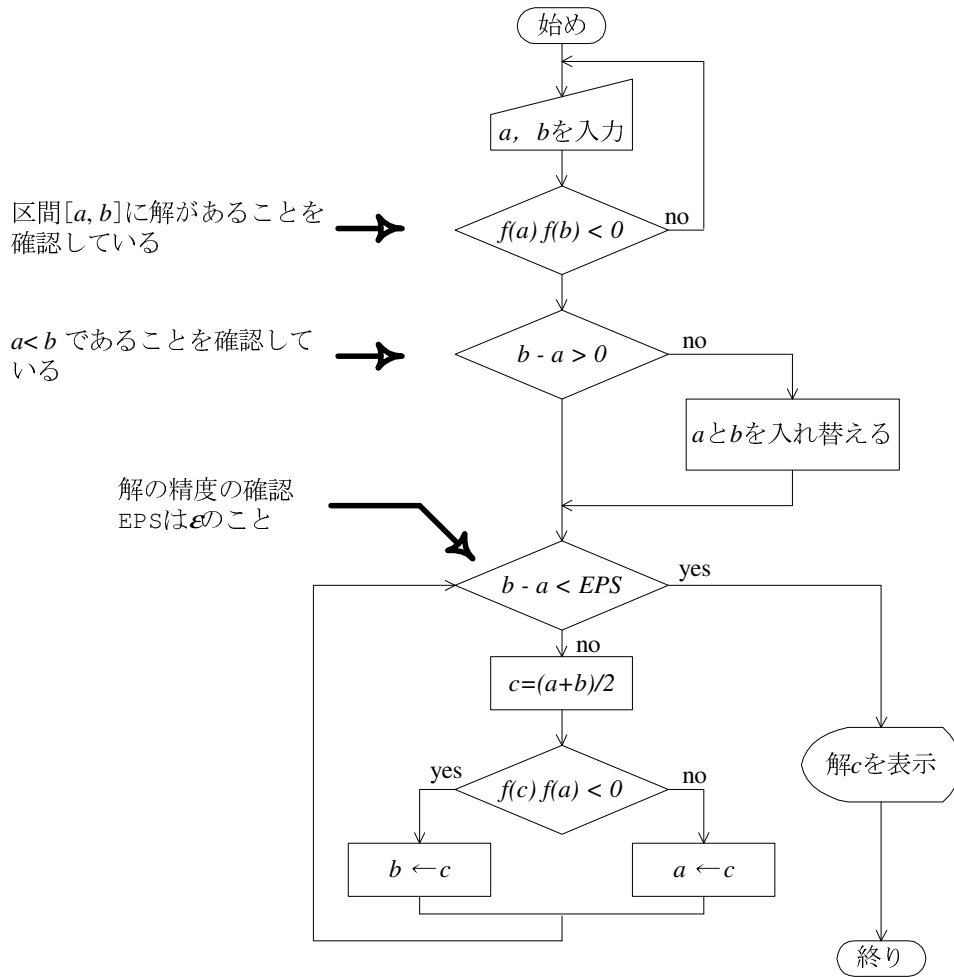


図5 二分法のフローチャート