

## 数値計算法☆演習プチテスト

樋口さぶろお<sup>1</sup> 配布: 2010-05-28 Thu 更新: Time-stamp: "2010-06-07 Mon 08:28 JST hig"

### 1

過程不要

1. 2進小数  $101.011_2$  を 10進小数に直そう.
2. 10進小数  $113.29_{10}$  を 2進小数に直そう. ただし, 小数点以下第 2 位まで求めればよい.

### 2

過程不要 C 言語で書かれた次のプログラムを考える. ただし, char 型は符号付きでサイズは 8bit とする. プログラムを実行したときの出力を答えよう.

```
1 #include <stdio.h>
  
int main(void){
  char x=10;
  char y=-16;
6  printf("x\n");
  while(1){
    x=x*2;
    printf("%d\n",x);
    if(x<=0){
11    break;
  }
}
printf("y\n");
16 while(1){
  y=y*2;
  printf("%d\n",y);
  if(y>=0){
    break;
  }
21 }
return 0;
}
```

### 3

過程も書こう  $\pm d_0.d_1d_2d_3 \times 10^{\pm n_1n_2}$  ただし  $d_i, n_j = 0, 1, \dots, 9$  のように, 10進数の仮数部 4 桁, 指数部 2 桁の浮動小数点型 myfloat を考える. 次の計算結果を求めよう. 計算過程で誤差が発生したときには, その誤差の名称を答えよう.

<sup>1</sup>Copyright ©2010 Saburo HIGUCHI. All rights reserved.

1.  $(1.10 \times 10^{-20} \times 2.20 \times 10^{-90}) \times 2.20 \times 10^{80}$ .

2.  $1.123 \times 10^{-20} - 1.103 \times 10^{-20}$ .

3.  $1.123 \times 10^{-20} - 1.103 \times 10^{-23}$ .

仮数部の桁数に収まらない場合、下の桁は切り捨てられるとする。また、有効数字が4桁より少なくなったときは、そこまでを答えよう (例: 有効数字が2桁なら  $3.3 \times 10^9$ , 3桁なら  $3.30 \times 10^9$ ).

## 4

**過程不要** 漸化式  $x_0 = -2, x_{n+1} = -3x_n + 2$  ( $n \geq 0$ ) で定められる数列  $\{x_n\}$  を考える。自然数  $N$  を入力すると、 $x_0$  から  $x_N$  までを1行に1個ずつ出力するなるべくエコなC言語のプログラムを、漸化式と for 文を使い、箱の中を埋めることにより書こう。

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void){
4     int x=-2; /* x_n に使ってね */
5     int N;
6     int n; /*for ループのカウンタに違ってね*/
7     scanf("%d",&N);
8     (a)
9     return 0;
10 }
```

## 5

**過程不要** 正の整数  $N$  を入力すると  $\sum_{n=1}^N \frac{1}{n^3}$  の値を出力するなるべくエコなプログラムをC言語で書こう。誤差についての深い考慮は不要です。

## 6

C言語による次のプログラムを考える。

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void){
4     double x=2.0;
5     double sum;
6     int K;
7     int k;
8
9     scanf("%d",&K);
10    sum=x;
```

```

13          /* A */
for (k=0;k<K;k++){
    x=x*0.4;
    sum=sum+x;
          /* B */
}
18 printf("%lf\n",sum);
return 0;
}

```

1. **過程不要** このプログラムを実行して,  $K$  として 10 を入力したときの振る舞いを考え, コメントの A,B に到達したときの変数の値を求めて**答案用紙**の空欄に答えよう.

時点	k	x	sum
A	-		
B	0		
B	1		
B	2		
⋮	⋮	⋮	⋮

2. **過程や推測の過程も書こう** scanf に対して自然数  $K$  を入力したとき, printf で出力される値を  $K$  の式で答えよう.

## 7

**過程も書こう** 関数  $f(x) = \frac{1}{2x+3}$  の,  $x = 0$  のまわりのテイラー級数を求めて  $\sum_{n=0}^{\infty}$  を使って書こう.

## 8

**過程不要** 関数  $f(x) = \log(1+x)$  の,  $x = 0$  のまわりの Taylor 級数は

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n$$

で与えられる.

実数  $x$  ( $|x| < 1$ ) と, 次数  $N$  ( $N$  は正の整数) を入力すると,  $f(x)$  の近似値  $\sum_{n=1}^N \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n$  の値を出力するなるべくエコなプログラムを書こう.

## 9

**過程不要** 次の方程式を, 反復法を用いて解くことを考える. 使用する漸化式 (その不動点が方程式の解となっているような漸化式)  $x_{n+1} = g(x_n)$  を書こう. 任意に設定できる定数倍のパラメタ  $A$  を含めて書こう. 初期値や収束するかどうかは考慮しなくてよい.

1.  $2x + \cos 3x = 0$
2.  $x^2 + x^3 + \cos x = 0$

## 10

方程式  $x^3 - 3x = 0$  を Newton 法を用いて解くことを考える.

1. **過程不要** Newton 法で用いる漸化式を書こう.
2. **過程も書こう** 初期条件  $x_0 = -2$  のとき  $x_1$  を求めよう.

## 11 アンケート

これは問題でなくアンケートです.

この問題を一通り解き終わるのに何分かかりましたか. 解き終わらなかった人は, 何分あれば一通り解き終わりそうですか.

また, 自信のある問題, ない問題を教えてください.

授業, プチテストについて自由記述で答えるアンケートを eラーニングサイトに設置しています. ご協力ください.

## 数値計算法☆演習プチテスト略解

樋口さぶろお<sup>2</sup> 配布: 2010-05-28 Thu 更新: Time-stamp: "2010-06-07 Mon 08:28 JST hig"

### 総評

**配点** 各 10 点, 計 100 点.

**講評** 今回は応用力とか深い理解を解く問題はなくて, 例題や quiz や演習問題に近い問題を出題しています.

例題や quiz や演習問題というのは, この程度の問題は意味まで理解してできるようになっておいてね, というメッセージです. 初めて出会ったときにすぐできる人もなかなかわからない人もいると思いますが, 解答も多くの場合には説明しているわけで, 毎回復習して曇りなく理解して進みましょう.

### 1

1.  $5.375_{10}$
2.  $1110001.010_2$

**配点** 各 5 点

### 2

x  
20  
40  
80  
-96  
y  
-32  
-64  
-128  
0

**配点** x5 点, y5 点. `printf("x\n");` で混乱した人もいたみたいですね. overflow のときの振る舞いが正しければ, 詳細が間違えていても 3 点にしています.

---

<sup>2</sup>Copyright ©2010 Saburo HIGUCHI. All rights reserved.

**講評** overflow が起きた次の数までが出力される。

この科目では, overflow がいくつぐらいで起きてその後はおかしくなる, だけでなく, overflow の起きる仕組み, 負の数の表現方法なども正しく理解しておこう。

### 3

1. 0 (アンダーフロー)
2.  $2.0 \times 10^{-22}$  (桁落ち)
3.  $1.122 \times 10^{-20}$  (情報落ち)  $1.121 \times 10^{-20}$  と思う人もいるかも. 計算機の実装の詳細によってはそうなる場合もあるかも.

**配点** 2,4,4 点.

**講評** この科目の中でかなり重要な問.

### 4

```
1 printf("%d\n", x);  
  for (n=0;n<N;n++){  
    x=-3*x+2;  
    printf("%d\n", x);  
5 }
```

**配点** ここは文法の詳細まで見て採点しています。

**講評**  $x_0, x_1, \dots, x_N$  を出力するのだから, printf は  $(N + 1)$  回実行されるはず. 漸化式は  $N$  回 (以上) 実行されるはず.

### 5

```
1 #include <stdio.h>  
  
  int main(void){  
    int N;  
5    int n;  
    double x;  
    double sum=0.0;  
    scanf("%d",&N);  
    for (n=1;n<=N;n++){  
10     sum=sum+1.0/(n*n*n);  
    }  
    printf("%lf\n",sum);  
    return 0;  
}
```

**配点** ここは文法の詳細まで見て採点しています.

**講評** 整数の演算では,  $n > 1$  のとき  $1/n$  は 0.

## 6

	時点	k	x	sum
	A	-	2	2
1.	B	0	0.8	2.8
	B	1	0.32	3.12
	B	2	0.128	3.248

2.  $2 \times \frac{1 - 0.4^{K+1}}{1 - 0.4}$ .

**配点** 5点,5点. 等比級数で  $K$  がずれてたら 3点.

**講評** 等比級数の公式はかなり常識です.

## 7

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{3} \left(-\frac{2}{3}\right)^n x^n.$$

**配点**  $\sum_n a_n x^n$  という巾級数の形になってるだけで 5点.

**講評** ほとんど L05 の quiz そのもの. Taylor 展開忘れたら, 1年生の勉強の意味って何?

## 8

```
1 #include <stdio.h>
   int main(void){
       double x;
       double xn; /* -(-x)^n */
6      double sum=0.0;
       int n;
       int N;

       scanf("%d",&N);
11      scanf("%lf",&x);

       xn=-1.0;
       for(n=1;n<=N;n++){
           xn=xn*x*(-1);
16          sum+=1.0/n*xn;
       }
```

```
printf("%lf\n", sum);  
return 0;  
}
```

**配点**

**講評** ほとんど演習問題 E05 じゃん.

**9**

1.  $g(x) = x - \frac{1}{A}(x + \frac{1}{2}\cos(3x)).$

2.  $g(x) = x - \frac{1}{A}(x^2 + x^3 + \cos x).$

**配点** 5点,5点.

**講評** ほとんどeラーニングシステムの予習復習問題.

**10**

1.  $x_{n+1} = x_n - \frac{x_n^3 - 3x_n}{3x_n^2 - 3}.$

2.  $-2 - \frac{(-2)^3 - 3(-2)}{3(-2)^2 - 3} = -\frac{16}{9}.$

**配点** 5点,5点.

**講評** ほとんどeラーニングシステムの予習復習問題.

**お知らせ**

返却は未定です.



<http://hig3.net>