

2005 年度 プログラミング演習 II 演習 6

2005 年 11 月 9 日 (水)

演習 1 以下は「有理数 $\mathbb{Q}$ 上で四則演算を行なうプログラム」の一部である (「複素数の四則演算を行なうプログラム」の類題)。次の (1) から (2) の問いに答えなさい。ただし、変数 (演算結果) の受け渡しにはグローバル変数 x, y を使用し、`scanf()` 関数による入力 is 良心的に行なうものとする (分母を 0 にしたり、0 で割ったりしない)。

● 有理数 $\mathbb{Q}$ 上で四則演算を行なうプログラム (一部抜粋)

p2exercise0601.c

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: int x, y;
4:
5: int gcd2(int a, int b);
6: void q_add(int a, int b, int c, int d);
7: void q_sub(int a, int b, int c, int d);
8: void q_mul(int a, int b, int c, int d);
9: void q_div(int a, int b, int c, int d);
10:
11: int main(void)
12: {
13:     int a, b, c, d;
14:     char op;
15:
16:     printf("?");
17:     scanf("(%d/%d)%c(%d/%d)", &a, &b, &op, &c, &d);
18:
19:     if (op == '+') q_add(a, b, c, d);
20:     else if (op == '-') q_sub(a, b, c, d);
21:     else if (op == '*') q_mul(a, b, c, d);
22:     else if (op == '/') q_div(a, b, c, d);
23:
24:     if (y < 0) {
25:         x = (-1) * x;
26:         y = (-1) * y;
27:     }
28:
29:     printf("(=%d/%d)\n", x, y);
30:
31:     return 0;
32: }
33:
```

```

34: int gcd2(int a, int b)
35: {
36:     int tmp;
37:
38:     if (a < 0) a = (-1) * a;
39:     if (b < 0) b = (-1) * b;
40:
41:     while (b != 0) {
42:         tmp = a % b;
43:         a = b;
44:         b = tmp;
45:     }
46:
47:     return a;
48: }
49:
50: void q_add(int a, int b, int c, int d)
51: {
52:     int tmp;
53:
54:     x = a * d + c * b;
55:     y = b * d;
56:     tmp = gcd2(x, y);
57:     x = x / tmp;
58:     y = y / tmp;
59: }

```

ヒント：

- 整数 a, b に対して有理数を

$$\frac{a}{b} \iff (a/b)$$

と表示 (入力) する。なお、結果の表示は $b > 0$ となるようにする。

- 第14行で宣言されている「**char op;**」には、実行する演算 (operation) の演算子が **scanf()** 関数によって入力される (和, 差, 積, 商の各演算子は「+」, 「-」, 「*」, 「/」)。
- 整数 a, b, c, d に対して2つの有理数 $\frac{a}{b}, \frac{c}{d}$ の和は以下のように計算すればよい。

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times d + c \times b}{b \times d}$$

- **gcd2()** 関数を利用して、分子 $a (= a' \times t)$ と分母 $b (= b' \times t)$ の最大公約数 t で約分する。
 a' と b' は互いに素となる。

$$\frac{a}{b} = \frac{a' \times t}{b' \times t} = \frac{a'}{b'}$$

* **gcd2()** 関数は、引数が負の値の場合でも正しく処理されるように変更してある。

実行結果：

```
$ p2exercise0601.exe Enter
?(1/2)+(1/3) Enter
=(5/6)

$
```

(1) 和を計算する関数 (`q_add()`) に習って、差・積・商を計算する関数 (`q_sub()`, `q_mul()`, `q_div()`) を追記しなさい。

(2) 本日配布したプリントの「ユークリッドの互除法を用いて 3 変数の最大公約数を求めるプログラム」に習って、「有理数 $\mathbb{Q}$ 上で四則演算を行なうプログラム」の第 1 行から第 32 行までの各行に詳細な解説を付けなさい。

* これまで学習したことを用いれば、プログラミング演習 I の最初の時間に紹介した携帯電話で動く「複素数電卓」を作成することができる。