

2013年度 プログラミングII 練習問題06

学籍番号： _____

氏名： _____

質問がある場合は、以下の注意事項を守り、

提出期限：2013年12月4日(水) 16:30までに

提出場所：理学部B棟2階 幸山研究室(B231室)

の前に設置してある「質問箱(提出用)」に、質問事項を記入し提出してください。
2日～3日後を目処に質問に対する回答を行い、「質問箱(返却用)」に返却いたします。

注意事項：

- (1) 練習問題の提出は必修ではありません。質問がある場合のみ提出してください。
- (2) このページを印刷し、学籍番号・氏名を記入の上、質問事項の表紙として提出してください。
- (3) 解答は式の羅列ではなく、文章になるように記述してください。解答例を参照のこと。
- (4) 質問内容は明確に記入してください。

なお、授業に対する意見・質問等も受け付けています(成績には一切影響しません)。

授業に対する意見・質問等(記入欄)：

出題者：幸山 直人
出題日：2013年11月13日(水)

問 1 p.155 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_1a.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 2 p.159 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_1b.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 3 p.165 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_2.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 4 p.167 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_2a.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 5 p.171 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_3.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 6 p.176 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_3a.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 7 p.182 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_4a.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 8 p.186 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_4b.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 9 p.193 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_5a.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 10 p.196 の記述にしたがってソースファイル「`rei5_5b.c`」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 11 p.200 の記述にしたがってソースファイル「rei5_6a.c」を完成しなさい。もちろん、ソースファイルをコンパイルし、ロードモジュール (実行可能ファイル) が正しく動作することを確認すること。

問 12 「有理数体上の四則演算」(exercise0301.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にし、下記ソースプログラムに続けてソースプログラム「exercise0601.c」を作成しなさい。

● 有理数体上の四則演算 (関数 : 戻り値なし)

exercise0601.c

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: void add(int a, int b, int c, int d);
4: void sub(int a, int b, int c, int d);
5: void mul(int a, int b, int c, int d);
6: void div(int a, int b, int c, int d);
7:
8: int main(void)
9: {
10:     int a = 2, b = 3;
11:     int c = 1, d = 4;
12:
13:     //和
14:     add(a, b, c, d);
15:
16:     //差
17:     sub(a, b, c, d);
18:
19:     //積
20:     mul(a, b, c, d);
21:
22:     //商
23:     div(a, b, c, d);
24:
25:     return 0;
26: }
```

考察 : **問 12** に習って、「複素数体上の四則演算」(exercise0302.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にしたソースプログラム「exercise0601a.c」を作成しなさい。

問 13 「有理数体上の四則演算」(exercise0301.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にし、下記ソースプログラムに続けてソースプログラム「exercise0602.c」を作成しなさい。ただし、値 (計算結果) の受け渡しにグローバル変数を用いること。

● 有理数体上の四則演算 (関数 : グローバル変数)

exercise0602.c

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: int x, y;                                ←グローバル変数
4:
5: void add(int a, int b, int c, int d);
6: void sub(int a, int b, int c, int d);
7: void mul(int a, int b, int c, int d);
8: void div(int a, int b, int c, int d);
9:
10: int main(void)
11: {
12:     int a = 2, b = 3;
13:     int c = 1, d = 4;
14:
15:     //和
16:     add(a, b, c, d);
17:     printf("(%d/%d)+(%d/%d)=(%d/%d)\n", a, b, c, d, x, y);
18:
19:     //差
20:     sub(a, b, c, d);
21:     printf("(%d/%d)-(%d/%d)=(%d/%d)\n", a, b, c, d, x, y);
22:
23:     //積
24:     mul(a, b, c, d);
25:     printf("(%d/%d)*(%d/%d)=(%d/%d)\n", a, b, c, d, x, y);
26:
27:     //商
28:     div(a, b, c, d);
29:     printf("(%d/%d)/(%d/%d)=(%d/%d)\n", a, b, c, d, x, y);
30:
31:     return 0;
32: }
```

考察 : **問 13** に習って、「複素数体上の四則演算」(exercise0302.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にしたソースプログラム「exercise0602a.c」を作成しなさい。

問 14 「有理数体上の四則演算」(exercise0301.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にし、下記ソースプログラムに続けてソースプログラム「exercise0603.c」を作成しなさい。ただし、値 (計算結果) の受け渡しに配列 (配列の先頭アドレスを渡す) を用いること。

● 有理数体上の四則演算 (関数 : 配列)

exercise0603.c

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: void add(int a[], int b[], int x[]);
4: void sub(int a[], int b[], int x[]);
5: void mul(int a[], int b[], int x[]);
6: void div(int a[], int b[], int x[]);
7:
8: int main(void)
9: {
10:     int a[2] = {2, 3};
11:     int b[2] = {1, 4};
12:     int x[2];
13:
14:     //和
15:     add(a, b, x);
16:     printf("(%d/%d)+(%d/%d)=(%d/%d)\n", a[0], a[1], b[0], b[1], x[0], x[1]);
17:
18:     //差
19:     sub(a, b, x);
20:     printf("(%d/%d)-(%d/%d)=(%d/%d)\n", a[0], a[1], b[0], b[1], x[0], x[1]);
21:
22:     //積
23:     mul(a, b, x);
24:     printf("(%d/%d)*(%d/%d)=(%d/%d)\n", a[0], a[1], b[0], b[1], x[0], x[1]);
25:
26:     //商
27:     div(a, b, x);
28:     printf("(%d/%d)/(%d/%d)=(%d/%d)\n", a[0], a[1], b[0], b[1], x[0], x[1]);
29:
30:     return 0;
31: }
```

考察: **問 14** に習って、「複素数体上の四則演算」(exercise0302.c) の加減乗除の各演算をそれぞれ関数にしたソースプログラム「exercise0603a.c」を作成しなさい。

問 15 下記ソースプログラム「最大公約数 (関数: 戻り値あり)」(exercise0604.c) は、「最大公約数」(exercise0502.c) を関数にしたソースプログラムである。これを使って、3 変数 $x = 123$, $y = 456$, $z = 789$ の最大公約数を求めるソースプログラム「exercise0605.c」を作成しなさい。ヒント: 3 変数の最大公約数 $\text{gcd}(x, y, z)$ は $\text{gcd}(x, y, z) = \text{gcd}(\text{gcd}(x, y), z)$ によって与えられる (証明は各自で)。

● 最大公約数 (関数: 戻り値あり)

exercise0604.c

```
1: #include <stdio.h>
2:
3: int gcd(int x, int y);
4:
5: int main(void)
6: {
7:     int x = 1234, y = 56;
8:
9:     printf("gcd(%d,%d)=%d\n", x, y, gcd(x, y));
10:
11:     return 0;
12: }
13:
14: int gcd(int x, int y)
15: {
16:     int tmp;
17:
18:     while (y != 0) {
19:         tmp = x;
20:         x = y;
21:         y = tmp % x;
22:     }
23:
24:     return x;
25: }
```

問 16 「最大公約数 (関数: 戻り値あり)」(exercise0604.c) の関数「gcd()」を再帰的な関数に書き換えたソースプログラム「exercise0606.c」を作成しなさい。

問 17 「有理数体上の四則演算 (関数: 戻り値なし)」 (`exercise0601.c`) を実行すると既約でない有理数が現れる。「最大公約数 (関数: 再帰的)」 (`exercise0606.c`) を使って、下記のように計算結果の値が既約となるソースプログラム「`exercise0607.c`」を作成しなさい。

改良前 :

```
z:¥src>exercise0601.exe   
(2/3)+(1/4)=(11/12)  
(2/3)-(1/4)=(5/12)  
(2/3)*(1/4)=(2/12) ←既約でない  
(2/3)/(1/4)=(8/3)  
  
z:¥src>
```

改良後 :

```
z:¥src>exercise0607.exe   
(2/3)+(1/4)=(11/12)  
(2/3)-(1/4)=(5/12)  
(2/3)*(1/4)=(1/6) ←既約  
(2/3)/(1/4)=(8/3)  
  
z:¥src>
```

注意 : 整数 (`int` 型) に対する絶対値 (absolute value) を求める関数「`int abs(int 整数)`」は標準ヘッダ「`stdlib.h`」と「`math.h`」にそれぞれ定義されています。本来はどちらのヘッダファイルをインクルード (`#include`) しても良いのですが、「`stdlib.h`」の中にはすでに関数「`div()`」が定義されているため「有理数体上の四則演算 (関数: 戻り値なし)」 (`exercise0601.c`) で定義した関数「`void div(int a, int b, int c, int d)`」と定義がダブリ、コンパイルすると「型が違う」という旨のエラーメッセージが表示されてしまいます。したがって、今回は、授業で扱う関数名に一貫性を持たせるため、関数「`div()`」が定義されていないヘッダファイル「`math.h`」をインクルードすることにします (本来は、個人で定義する関数は、標準ヘッダに定義されていない関数名を使わなければならない)。

考察 : **問 17** に習って、「有理数体上の四則演算 (関数: グローバル変数)」 (`exercise0602.c`) の計算結果の値が既約となるソースプログラム「`exercise0607a.c`」を作成しなさい。

考察 : **問 17** に習って、「有理数体上の四則演算 (関数: 配列)」 (`exercise0603.c`) の計算結果の値が既約となるソースプログラム「`exercise0607b.c`」を作成しなさい。