

2005 年度 プログラミング演習 II 演習 4

2005 年 10 月 26 日 (水) (同日修正)

演習 1 以下のソースプログラムは「アルファベットの小文字を大文字に変換して表示するプログラム (■ p.137)」である。このソースプログラムを変更し、実行結果のように「アルファベットの小文字は大文字に大文字は小文字に変換して表示するプログラム」を作成しなさい (ファイル名「p2exercise0402.c」)。ただし、文字の入出力には `getchar` 関数と `putchar` 関数を使用すること。ヒント：

- `while+getchar` の定石記法を使用する。
- 大文字を小文字に変換するには `tolower` 関数 (例 : `ch = tolower(ch)`) を、小文字を大文字に変換するには `toupper` 関数 (例 : `ch = toupper(ch)`) を使用する。なお、これらの関数を使用するにはヘッダファイル「`ctype.h`」の記述が必要である。
* 文字を数値として扱い、定数を加算 (大文字から小文字は +32) または減算 (小文字から大文字は -32) することで変換することもできる。
- 大文字と小文字の判別には `if` 文を使用する (`'a'=97`, `'z'=122`, `'A'=65`, `'Z'=90`)。

● アルファベットの小文字を大文字に変換して表示するプログラム

p2exercise0401.c

```
1: #include <stdio.h>
2: #include <ctype.h> /* for tolower() and toupper() */
3:
4: int main(void)
5: {
6:     int ch;
7:
8:     while ((ch = getchar()) != EOF) {
9:         ch = toupper(ch);
10:        putchar(ch);
11:    }
12:
13:    return 0;
14: }
```

実行結果：

```
$ p2exercise0402.exe
AbCdEfG Enter
aBcDeFg
Ctrl+d
$
```

演習 2 「3×3行列 A, B の積を計算するプログラム」を作成しなさい (ファイル名「p2exercise0403.c」)。ただし、実行結果と同じ出力となるようにソースプログラムを記述すること。ヒント：

- `for` 文を利用 (復習)。
- 結果の出力には `printf` 関数を利用する (変換仕様は「%4.f」)。
- `double` 型の配列を次のように与える。

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \iff \begin{array}{l} \mathbf{a}[3][3] = \{ \{1, 2, 3\}, \\ \{4, 5, 6\}, \\ \{7, 8, 9\} \} \end{array}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} \iff \begin{array}{l} \mathbf{b}[3][3] = \{ \{1, 2, 3\}, \\ \{4, 5, 6\}, \\ \{7, 8, 9\} \} \end{array}$$

- 行列の積の演算は以下のように定義されている (結果は配列 `c[3][3]` に格納する)。

$$AB (= C) \text{ の } (i, j) \text{ 成分 } c_{ij} = \sum_{k=1}^3 a_{ik} b_{kj} \iff c[i][j] = \sum_{k=0}^2 \mathbf{a}[i][k] * \mathbf{b}[k][j]$$

実行結果：

```
$ p2exercise0403.exe
 30  36  42
 66  81  96
102 126 150

$
```

演習 3 以下は正の整数 x, y ($x \geq y > 0$) に対して「ユークリッドの互除法を用いて最大公約数を求めるプログラム」である。次の (1) から (3) の問いに答えなさい。

● ユークリッドの互除法を用いて最大公約数を求めるプログラム

p2exercise0404.c

```

1: #include <stdio.h>
2:
3: int main(void)
4: {
5:     int x=672, y=204, tmp;
6:     printf("gcd(%d,%d)=", x, y);
7:     while (y != 0) {
8:         tmp = x % y;
9:         x = y;
10:        y = tmp;
11:    }
12:    printf("%d\n", x);
13:
14:    return 0;
15: }
```

← 追記

← 修正

(1) ソースプログラム「p2exercise0404.c」の変数の推移を読み取り、以下の表を完成しなさい。

ループ回数	while 文の条件の真偽	行数	x の値	y の値	tmp の値
1	真	7	672	204	—
		8			
		9			
		10			
2	真	7			
		8			
		9			
		10			
3	真	7			
		8			
		9			
		10			
4	真	7			
		8			
		9			
		10			
5	偽	7			

(2) $x = 204, y = 672 (x \leq y)$ としても正しい結果が得られることを、(1)と同様にソースプログラム「p2exercise0404.c」の変数の推移を読み取ることで確認しなさい (表を完成しなさい)。

ループ回数	while 文の条件の真偽	行数	x の値	y の値	tmp の値
1	真	7	204	672	—
		8			
		9			
		10			
2	真	7			
		8			
		9			
		10			
3	真	7			
		8			
		9			
		10			
4	真	7			
		8			
		9			
		10			
5	真	7			
		8			
		9			
		10			
6	偽	7			

(3) 「ユークリッドの互除法を用いて最大公約数を求めるプログラム」を参考に、scanf 関数を使用して変数 x, y に数値を入力し、その数値に対して最大公約数を求める「ユークリッドの互除法を用いて最大公約数を求めるプログラム 2」を作成しなさい (ファイル名「p2exercise0405.c」)。ただし、入力の書式は実行結果に従うこと。

実行結果：

```
$ p2exercise0405.exe
gcd(246,36) Enter
gcd(246,36)=6
$
```