

C言語で解く数学入門

—解答編—

Day 2

Problem 2-1

実数 a, b ($a \neq 0$) を入力とし, x の 1 次方程式 $ax = b$ の解を出力するコードを書け. x は小数点以下第 2 位まで表示すること.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    double a, b;
    scanf("%lf%lf", &a, &b);
    printf("%.2f\n", b/a);
    return 0;
}
```

Problem 2-2

整数 a, b, c ($a \neq 0$) を入力とし, x の 2 次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の解の個数を出力するコードを書け.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a, b, c, D, ans;
    scanf("%d%d%d", &a, &b, &c);
    D = b*b - 4*a*c;
    if(D == 0) {
        ans = 1;
    } else if(D > 0) {
        ans = 2;
    } else {
        ans = 0;
    }
    printf("%d\n", ans);
    return 0;
}
```

Problem 2-3

整数 a, b, c ($a \neq 0$) を入力とし, x の 2 次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の実数解を出力するコードを書け。解は小数点以下第 2 位まで表示し, 実数解が存在しないときは「nothing」と出力すること。

Sample Code

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void)
{
    int na, nb, nc, D;
    scanf("%d%d%d", &na, &nb, &nc);
    D = nb*nb - 4*na*nc;

    double a = (double) na;
    double b = (double) nb;
    double c = (double) nc;
    double d = sqrt((double) D);

    if(D == 0) {
        printf("x = %.2f\n", -b / (2*a));
    } else if(D > 0) {
        printf("x = %.2f, %.2f\n", (-b + d) / (2*a), (-b - d) / (2*a));
    } else {
        printf("nothing\n");
    }

    return 0;
}
```

Problem 2-4

実数 a, b, e, c, d, f を入力として, x, y の連立方程式

$$\begin{cases} ax + by = e \\ cx + dy = f \end{cases}$$

を解くコードを書け. ただし, 解が存在しない, または解が1つに定まらないときは「error」
と出力せよ.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int na, nb, nc, nd, ne, nf;
    scanf("%d%d%d%d%d%d", &na, &nb, &ne, &nc, &nd, &nf);

    double a = (double) na;
    double b = (double) nb;
    double c = (double) nc;
    double d = (double) nd;
    double e = (double) ne;
    double f = (double) nf;

    double x = (d*e - b*f) / (a*d - b*c);
    double y = (a*f - c*e) / (a*d - b*c);
    if(na*nd - nb*nc == 0) {
        printf("error\n");
    } else {
        printf("x = %.2f, y = %.2f\n", x, y);
    }
    return 0;
}
```

数学的な補足

2 元 1 次方程式

$$ax + by = e \cdots (1)$$

$$cx + dy = f \cdots (2)$$

について

$$(1) \times b : \quad adx + bdy = de \cdots (1)'$$

$$(2) \times d : \quad bcx + bdy = bf \cdots (2)'$$

であるから、 $(1)' - (2)'$ より

$$(ad - bc)x = de - bf$$

また

$$(1) \times c : \quad acx + bcy = ce \cdots (1)''$$

$$(2) \times a : \quad acx + ady = af \cdots (2)''$$

であるから、 $(2)'' - (1)''$ より

$$(ad - bc)y = af - ce$$

以上より

$$\begin{cases} x = \frac{de - bf}{ad - bc}, y = \frac{af - ce}{ad - bc} & (ad - bc \neq 0 \text{ のとき}) \\ \text{解はなし または 解は不定} & (ad - bc = 0 \text{ のとき}) \end{cases}$$

Problem 2-5

正整数 a, b を入力として, a と b の最大公約数を出力するコードを書け.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a, b, tmp;
    scanf("%d%d", &a, &b);

    int next_a, next_b;
    while(b > 0) {
        next_a = b;
        next_b = a % b;
        a = next_a;
        b = next_b;
    }

    printf("%d\n", a);
    return 0;
}
```

Problem 2-6

正整数 a, b を入力として, a/b を既約分数で出力するコードを書け.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int gcd(int a, int b)
{
    int next_a, next_b;
    while(b > 0) {
        next_a = b;
        next_b = a % b;
        a = next_a;
        b = next_b;
    }

    return a;
}

int main(void)
{
    int a, b, g;
    scanf("%d%d", &a, &b);
    g = gcd(a, b);

    if(b/g == 1) {
        printf("%d\n", a/g);
    } else {
        printf("%d/%d\n", a/g, b/g);
    }
    return 0;
}
```

Problem 2-7

正整数 n を入力として、 $\sqrt{n}$ を簡単にするコードを書け。

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n;
    scanf("%d", &n);

    int i, m;
    m = 1;
    for(i = 2; i*i <= n; i++) {
        while(n % (i*i) == 0){
            n = n / (i*i);
            m = m * i;
        }
    }
    if(n == 1) {
        printf("%d\n", m);
    } else if(m == 1) {
        printf("_/%d\n", n);
    } else {
        printf("%d_/%d\n", m, n);
    }

    return 0;
}
```

Problem 2-8

整数 a, b, c ($a \neq 0$) を入力とし, x の 2 次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の解を出力するコードを書け. ただし, 実数解が存在しないときは「nothing」と出力すること.

Sample Code

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

/* a,b の最大公約数を返す */
int gcd(int a, int b)
{
    int next_a, next_b;
    while(b > 0) {
        next_a = b;
        next_b = a % b;
        a = next_a;
        b = next_b;
    }

    return a;
}

/* a/b を既約分数として出力する (改行なし) */
void printfrac(int a, int b)
{
    int g = gcd(abs(a), abs(b));
    if(a % b == 0) {
        printf("%d", a/b);
    } else {
        printf("%d/%d", a/g, b/g);
    }
}

int main(void)
{
    int a, b, c;
```

```

scanf("%d%d%d", &a, &b, &c);

/* a > 0 となるようにする */
if(a < 0) {
    a *= -1;
    b *= -1;
    c *= -1;
}

/* 判別式が 0 以下の場合は別処理 */
int D = b*b - 4*a*c;
if(D < 0) {
    printf("nothing\n");
    return 0;
}
if(D == 0) {
    printf("x = ");
    printfrac(-b, 2*a);
    printf("\n");
    return 0;
}

/* D = d2_/d1 とし, d1, d2 を求める */
int n, m, i;
int d1 = 1;
int d2 = D;
for(i = 2; i*i <= d2; i++) {
    while(d2 % (i*i) == 0){
        d2 = d2 / (i*i);
        d1 = d1 * i;
    }
}

/* d2 = 1 のとき, 解は有理数となる */
if(d2 == 1) {
    printf("x = ");
    printfrac(-b + d1, 2*a);
    printf(", ");

```

```

    printfrac(-b - d1, 2*a);
    printf("\n");
    return 0;
}

/* b,d1,2a の最大公約数を g とする */
int g = gcd(abs(b), gcd(abs(d1), abs(2*a)));
if(2*a/g == 1) {
    if(d1/g == 1) {
        printf("x = %d +/- _/%d\n", -b/g, d2);
    } else {
        printf("x = %d +/- %d_/%d\n", -b/g, d1/g, d2);
    }
} else {
    if(d1/g == 1) {
        printf("x = (%d +/- _/%d) / %d\n", -b/g, d2, 2*a/g);
    } else {
        printf("x = (%d +/- %d_/%d) / %d\n", -b/g, d1/g, d2, 2*a/g);
    }
}

return 0;
}

```