C言語で解く数学入門

—解答編—

Day 3

Problem 3-1

1,2,3 の 3 数を並び替えてできる整数をすべて列挙するコードを書け。

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, j, k;
    for(i = 1; i <= 3; i++) {
        for(j = 1; j <= 3; j++) {
            for(k = 1; k <= 3; k++) {
                if(i != j && j != k && k != i) {
                    printf("%d %d %d\n", i, j, k);
                }
            }
        }
    }
    return 0;
}
```

Problem 3-2

大小2つのサイコロを同時に投げるとき、出た目の積が20以下になる場合の数をコードを書いて求めよ。

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n;
    scanf("%d", &n);
    int i, j, ans = 0;
    for(i = 1; i <= 6; i++) {
        for(j = 1; j <= 6; j++) {
            if(i * j <= n) {
                ans++;
            }
        }
    }
    printf("%d\n", ans);
    return 0;
}
```

※上記は入力 n に対して積が n 以下となる場合の数を出力するコードである。
コードを実行し入力として 20 を与えれば、解を得る。

Problem 3-3

6個の数字0,1,2,3,4,5のうち異なる3個を使って3桁の整数をつくる。次のような整数がいくつできるか、コードを書いて求めよ。ただし0から始まる数は数として数えない。

- (1) 3桁の整数
 - (2) 偶数
 - (3) 5の倍数
 - (4) 3の倍数
-

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int ans1 = 0, ans2 = 0, ans3 = 0, ans4 = 0, num;
    int i, j, k;
    for(i = 0; i < 6; i++) {
        for(j = 0; j < 6; j++) {
            for(k = 0; k < 6; k++) {
                if(i != j && j != k && k != i) {
                    num = i*100 + j*10 + k;
                    if(num >= 100) {
                        ans1++;
                        if(num % 2 == 0) ans2++;
                        if(num % 5 == 0) ans3++;
                        if(num % 3 == 0) ans4++;
                    }
                }
            }
        }
    }
    printf("%d\n%d\n%d\n%d\n", ans1, ans2, ans3, ans4);
    return 0;
}
```

Problem 3-4

$5x + 3y + z = 17$ をみたす正の整数 x, y, z の組み合わせはいくつあるか。コードを書いて求めよ。

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x, y, z, ans = 0;
    for(x = 1; x <= 3; x++) {
        for(y = 1; y <= 5; y++) {
            for(z = 1; z <= 17; z++) {
                if(5*x + 3*y + z == 17) {
                    ans++;
                }
            }
        }
    }
    printf("%d\n", ans);

    return 0;
}
```

Problem 3-5

つぎの条件をみたす正整数全体の集合を S とおく.

「各桁の数字は互いに異なり, どの2つの桁の数字の和も9にならない。」

ただし, S の要素は10進法で表す. このとき, S の要素でちょうど4桁のものは何個あるか, 求めよ.

Sample Code

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a, b, c, d, ans = 0;
    for(a = 1; a <= 9; a++)
        for(b = 0; b <= 9; b++)
            for(c = 0; c <= 9; c++)
                for(d = 0; d <= 9; d++)
                    if(a != b && a != c && a != d
                        && b != c && b != d && c != d
                        && a + b != 9 && a + c != 9 && a + d != 9
                        && b + c != 9 && b + d != 9 && c + d != 9)
                        ans++;

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

数学的な補足

計算で求める場合は、

- (1) 1000 の位
1～9 の 9 通り
- (2) 100 の位
0～9 のうち、
「(1) で選んだ数」 「9 - [(1) で選んだ数]」
を除外
- (3) 10 の位
0～9 のうち、
「(1) で選んだ数」 「9-[(1) で選んだ数]」
「(2) で選んだ数」 「9-[(2) で選んだ数]」
を除外
- (4) 1 の位
0～9 のうち、
「(1) で選んだ数」 「9-[(1) で選んだ数]」
「(2) で選んだ数」 「9-[(2) で選んだ数]」
「(3) で選んだ数」 「9-[(3) で選んだ数]」
を除外

なので、

$$9 \times (10 - 2) \times (10 - 4) \times (10 - 6) = 9 \times 8 \times 6 \times 4 = 1728$$

Problem 3-6

正整数 n を入力とし、1 から n までの順列を生成するコードを以下に与える。

- (1) n の値を適当に入力しコードを実行し、鑑賞せよ。
 - (2) 順列の数をカウントする機能を付け加えよ。
-

Sample Code

(2) の追記後のコードを記す。

```
#include <stdio.h>

int N, cnt;
int * table;
int * used;

void printTable() {

    int i;
    for(i = 0; i < N; i++) {
        printf("%d ", table[i]+1);
    }
    printf("\n");
    cnt++;
}

void makeP(int d) {

    if(d == N) {
        printTable();
        return;
    }
    int i;
    for(i = 0; i < N; i++) {
        if(used[i] == 0) {
            used[i] = 1;
```

```

        table[d] = i;
        makeP(d + 1);
        used[i] = 0;
    }
}

int main(void)
{
    int i;
    scanf("%d", &N);
    table = (int *) malloc(sizeof(int)*N);
    used = (int *) malloc(sizeof(int)*N);

    for(i = 0; i < N; i++) {
        used[i] = 0;
    }

    cnt = 0;
    makeP(0);
    printf("%d! = %d\n", N, cnt);
    return 0;
}

```


Information

- 今回の講座の問題・解答・Sample Code(の一部) は以下のサイトから DL できます.
<http://doorgod.sakura.ne.jp/pgm1/>
- 他の言語も試したい方は以下のようなブラウザ上で開発できるサービスが楽です.
<https://paiza.io/ja>
- ひたすら問題を解きたい方は Aizu Online Judge がおすすめです.
<http://judge.u-aizu.ac.jp/onlinejudge/>
- さらにハマったら高校生向けの大会に参加してみるとよいでしょう.
 - 情報オリンピック
<https://jp.ioi2018.jp/>
 - Supercomputing Contest (SuperCon)
<http://www.gsic.titech.ac.jp/supercon/main/attwiki/>
 - ICPC(大学生になったら)
<https://icpc.iisf.or.jp/>

See you next time! - togami