

## 問題 3.3.1

この問題は、場合の数の公式（→3.3.4項、3.3.5項）の理解を問う問題です。答えは、

$${}_2C_1 = \frac{2}{1} = 2$$

$${}_8C_5 = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 56$$

$${}_7P_2 = 7 \times 6 = 42$$

$${}_{10}P_3 = 10 \times 9 \times 8 = 720$$

となります。なお、二項係数  $nCr$  は  $nPr$  の  $1/r!$  倍であるため、

$$nCr = \frac{nPr}{r!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times (n-r+1)}{r \times (r-1) \times (r-2) \times \dots \times 1}$$

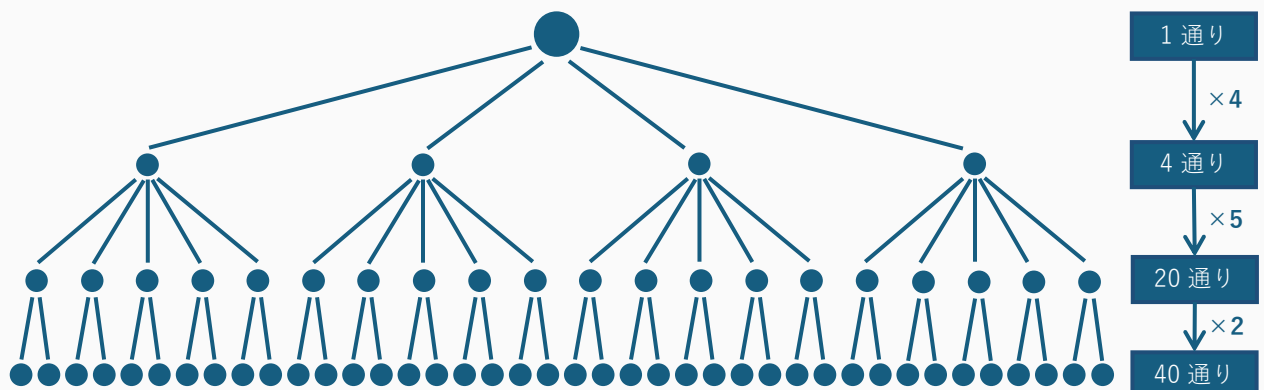
と計算することができます。

## 問題 3.3.2

この問題は、積の法則（→3.3.2項）を理解を問う問題です。

- 大きさの選び方：4 通り
- トッピングの選び方：5 通り
- ネームプレートの選び方：2 通り

あるため、答えは  $4 \times 5 \times 2 = 40$  通りとなります。以下はイメージ図となります。



### 問題 3.3.3

まず、以下の値を計算しましょう。（ $n!$  を計算する方法：→[節末問題 2.5.3](#)）

- $\text{Fact\_n}$  :  $n!$  の値
- $\text{Fact\_r}$  :  $r!$  の値
- $\text{Fact\_nr}$  :  $(n - r)!$  の値

このとき、求める  $nCr$  の値は  $\text{Fact\_n} / (\text{Fact\_r} * \text{Fact\_nr})$  となるため、この値を出力するプログラムを書けば正解となります。C++ での実装例は次の通りです。

```
#include <iostream>
using namespace std;

long long n, r;
long long Fact_n = 1;
long long Fact_r = 1;
long long Fact_nr = 1;

int main() {
    // 入力
    cin >> n >> r;

    // 階乗の計算
    for (int i = 1; i <= n; i++) Fact_n *= i;
    for (int i = 1; i <= r; i++) Fact_r *= i;
    for (int i = 1; i <= n - r; i++) Fact_nr *= i;

    // 出力
    cout << Fact_n / (Fact_r * Fact_nr) << endl;
    return 0;
}
```

※ Python などのソースコードは [chap3-3.md](#) をご覧ください。

### 問題 3.3.4

書籍で解説された通りに実装すれば良いです。以下は C++ での解答例となります。なお、この問題は制約が  $N \leq 200000$  と大きく、答えが  $10^{10}$  通りになる可能性があります。`int` 型などの 32 ビット整数では**オーバーフロー**を起こすことに注意してください。（Python の場合は関係ありません）

```
#include <iostream>
using namespace std;

long long N;
```

[次ページへ](#)

```

long long A[200009];
long long a = 0, b = 0, c = 0, d = 0; // オーバーフロー回避のため 64 ビット整数を使う

int main() {
    // 入力
    cin >> N;
    for (int i = 1; i <= N; i++) cin >> A[i];

    // a, b, c, d の個数を数える
    for (int i = 1; i <= N; i++) {
        if (A[i] == 100) a += 1;
        if (A[i] == 200) b += 1;
        if (A[i] == 300) c += 1;
        if (A[i] == 400) d += 1;
    }

    // 出力 (答えは a * d + b * c)
    cout << a * d + b * c << endl;
    return 0;
}

```

※ Python などのソースコードは chap3-3.md をご覧ください。

### 問題 3.3.5

書籍で解説された通りに実装すれば良いです。以下は C++ での解答例となります。  
 なお、この問題は制約が  $N \leq 500000$  と大きく、答えが  $10^{11}$  通り以上になる可能性があります。

int 型などの 32 ビット整数ではオーバーフローを起こすため、long long 型などの 64 ビット整数を使うことが推奨されます。（Python の場合は関係ありません）

```

#include <iostream>
using namespace std;

long long N;
long long A[500009];
long long x = 0, y = 0, z = 0;

int main() {
    // 入力
    cin >> N;
    for (int i = 1; i <= N; i++) cin >> A[i];

    // a, b, c, d の個数を数える
    for (int i = 1; i <= N; i++) {
        if (A[i] == 1) x += 1;
        if (A[i] == 2) y += 1;
    }
}

```

[次ページへ](#)

```

        if (A[i] == 3) z += 1;
    }

    // 出力
    cout << x * (x - 1) / 2 + y * (y - 1) / 2 + z * (z - 1) / 2 << endl;
    return 0;
}

```

※ Python などのソースコードは chap3-3.md をご覧ください。

## 問題 3.3.6

まず、 $A_1, A_2, \dots, A_N$  の中に  $i$  が何個存在するかを  $\text{cnt}[i]$  とするとき、 $\text{cnt}[1]$ ,  $\text{cnt}[2]$ , ...,  $\text{cnt}[99999]$  は以下のようにして数えることができます。

```

// 配列 cnt[i] を 0 に初期化する
for (int i = 1; i <= N; i++) cnt[i] = 0;

// A[i] が現れたら cnt[A[i]] に 1 を加算する
for (int i = 1; i <= N; i++) cnt[A[i]] += 1;

```

そこで、和が 100000 となる 2 枚のカードの選び方をリストアップすると、

- 1 と 99999 のカードを選ぶ ( $\text{cnt}[1] * \text{cnt}[99999]$  通り)
- 2 と 99998 のカードを選ぶ ( $\text{cnt}[2] * \text{cnt}[99998]$  通り)
- 3 と 99997 のカードを選ぶ ( $\text{cnt}[3] * \text{cnt}[99997]$  通り)
- :
- 49999 と 50001 のカードを選ぶ ( $\text{cnt}[49999] * \text{cnt}[50001]$  通り)
- 50000 のカードを 2 枚選ぶ ( $\text{cnt}[50000] * (\text{cnt}[50000] - 1) / 2$  通り)

となります。50000 のカードを 2 枚選んだとき、 $\text{cnt}[50000] * \text{cnt}[50000]$  通りにならないことに注意してください。

したがって、赤く記された値の合計を出力するプログラムを書くと、正解が得られます。以下のプログラムは、C++ での解答例です。

```

#include <iostream>
using namespace std;

long long N, A[200009];
long long cnt[100009];
long long Answer = 0;

int main() {

```

次ページへ

```

// 入力
cin >> N;
for (int i = 1; i <= N; i++) cin >> A[i];

// cnt[1], cnt[2], ..., cnt[99999] を数える
for (int i = 1; i <= 99999; i++) cnt[i] = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++) cnt[A[i]] += 1;

// 答えを求める
for (int i = 1; i <= 49999; i++) {
    Answer += cnt[i] - cnt[100000 - i];
}
Answer += cnt[50000] * (cnt[50000] - 1) / 2;

// 出力
cout << Answer << endl;
return 0;
}

```

※ Python などのソースコードは chap3-3.md をご覧ください。

### 問題 3.3.7

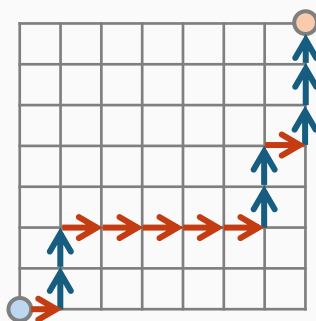
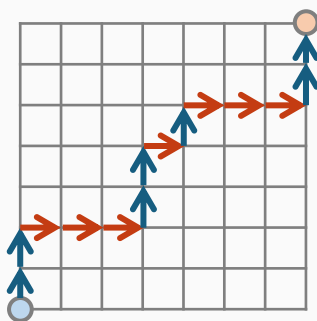
まず、スタートからゴールまで最短距離（14 手）で行くための必要十分条件（→2.5.6項）は以下のようになります。

「上方向に 1 つ移動すること」「右方向に 1 つ移動すること」を 7 回ずつ行う。それ以外の移動は行わない。

したがって、答えは 14 回のうち 7 回上方向を選ぶ場合の数、すなわち

$${}_{14}C_7 = \frac{14!}{7! \times 7!} = 3432 \text{ 通り}$$

となります。直接手計算で求めるのは面倒ですが、節末問題 3.3.3 のプログラムに  $n = 14, r = 7$  を代入すると、簡単に答えが分かります。



上方向の移動 7回

右方向の移動 7回