

2024 겨울학기 동국대학교 SW역량강화캠프

2일차. 완전탐색



시작하기에 앞서

- ▶ 저의 GitHub 계정 비밀번호는 8자리입니다.
- ▶ 만약 이 비밀번호를 알아내고자 한다면 어떠한 방법이 있을까요?

시작하기에 앞서

- ▶ 가장 무식하면서 확실한 방법

비밀번호로 가능한 모든 길이 8짜리 문자열들을 다 시도해본다.

- ▶ 암호학의 무차별 대입 공격 (Brute Force Attack)

● 완전탐색

- ▶ 가능한 모든 경우의 수를 고려하는 가장 기본적인 탐색 알고리즘
- ▶ 가장 무식하지만 가장 확실한 방법. 답을 찾을 확률 100%.
- ▶ 주로 반복문, DFS(깊이 우선 탐색), BFS(너비 우선 탐색)을 사용

● 콜라배달(2188)

문제

북극곰 율리는 요즘 콜라공장에서 콜라를 배달하고 있다. 율리는 지금 콜라가게에 콜라를 정확하게 N 병을 배달해야 한다. 콜라는 반드시 상자에 가득 담겨서 옮겨져야 하며, 상자는 콜라를 3병 담을 수 있는 상자와 5병 담을 수 있는 상자의 두 종류가 있다.

율리는 상자가 많으면 배달하기 불편하기 때문에, 최대한 적은 수의 상자를 들고 가려고 한다. 예를 들어, 18병의 콜라를 배달해야 할 때, 3병이 든 상자를 6개를 가져가도 되지만, 5병이 든 상자 3개와 3병이 든 상자 3개를 배달하면, 총 4개의 상자로 더 적은 개수의 상자를 배달할 수 있다.

율리가 콜라를 정확하게 N 병 배달해야 할 때, 상자를 최소 몇 개 가져가면 되는지 그 수를 구하는 프로그램을 작성하시오.

입력

첫째 줄에 N 이 주어진다. ($3 \leq N \leq 5000$)

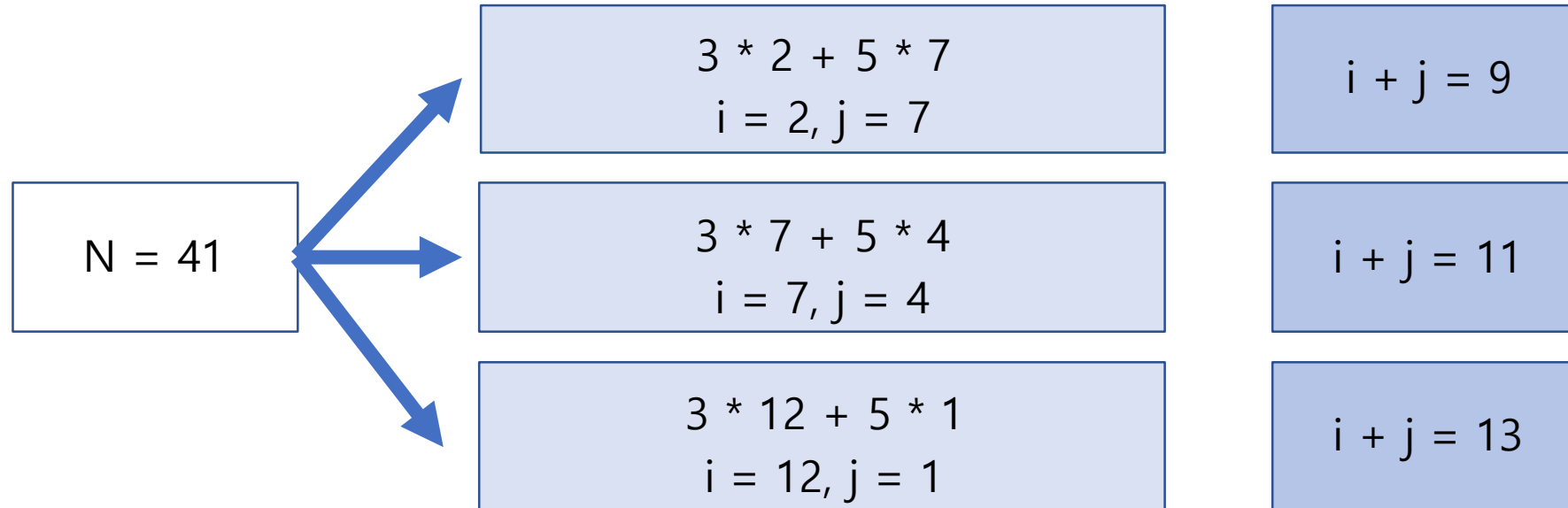
출력

율리가 배달하는 상자의 최소 개수를 출력한다. 만약, 정확하게 N 병을 만들 수 없다면 -1을 출력한다.

- 완전탐색을 통한 해결

- ▶ 3병 상자를 몇 개 , 5병 상자를 몇 개 이용할 때 정답이 나올까
- ▶ 3병 상자를 i 개, 5병 상자를 j 개 이용했을 때, 총 콜라의 병 수가 N 이 되는 i 와 j 를 반복문을 이용하여 찾는다.
- ▶ 총 상자 수($i+j$)의 최소값을 출력하면 된다.

● 완전탐색을 통한 해결



```
int Answer = -1;
for (int i = 0; i * 3 <= N; i++) { // 3병짜리 상자를 i개 고르고
    for (int j = 0; j * 5 <= N; j++) { // 5병짜리 상자를 j개 고른다.
        int Total = i * 3 + j * 5; // 총 클라의 병 수 = Total
        if (Total == N) { // 만약 3병짜리 상자를 i개 고르고, 5병짜리 상자를 j개 고르는 것이 덩의 후보가 된다면
            int Box = i + j; // 총 상자수는 i+j
            if (Answer == -1 || Answer > Box) { // 지금까지 구한 최소 상자수 Answer보다 Box가 작다면(또는 Answer이 아직 갱신되지 않았다면)
                Answer = Box;
            }
        }
    }
}
```


● 방 배정하기 (556)

문제

정보 초등학교 6학년 여학생들은 단체로 2박 3일 수학여행을 가기로 했다. 학생들이 묵을 숙소에는 방의 정원(방 안에 있는 침대 수)을 기준으로 세 종류의 방이 있으며, 같은 종류의 방들이 여러 개 있다. 정보 초등학교에서는 학생들에게 이 방들을 배정하되, 배정된 모든 방에 빈 침대가 없도록 하고자 한다.

예를 들어, 방의 종류가 5인실, 9인실, 12인실이고 6학년 여학생 전체가 113명 이라면, 5인실 4개, 9인실 5개, 12인실 4개를 예약하면 각 방에 남는 침대 없이 배정이 가능하다. 또한 12인실은 사용하지 않고 5인실 10개와 9인실 7개만 사용하는 것도 가능하다. 그러나 방의 종류가 3인실, 6인실, 9인실이고 6학년 여학생 전체가 112명이라면 빈 침대 없이 방을 배정하는 것은 불가능하다.

방의 정원을 나타내는 서로 다른 세 자연수와 전체 학생 수를 나타내는 자연수 하나가 주어졌을 때, 배정된 모든 방에 빈 침대가 없도록 방 배정이 가능한지를 결정하는 프로그램을 작성하시오. 단, 세 종류의 방은 모두 충분한 개수가 있다고 가정하며, 위의 예에서와 같이 세 종류의 방을 모두 활용하지 않고 한 종류 또는 두 종류의 방만 이용하여 배정하는 것도 허용한다.

입력

표준 입력으로 방의 정원을 나타내는 서로 다른 세 자연수 A, B, C ($1 \leq A < B < C \leq 50$)와 전체 학생 수를 나타내는 자연수 N ($1 \leq N \leq 300$)이 공백으로 분리되어 한 줄에 주어진다.

출력

빈 침대 없이 배정이 가능할 경우 표준 출력으로 1을, 불가능할 경우 0을 출력한다.

● 완전 탐색 문제 유형 - 조합/순열

- ▶ 주어진 N개 중 조건에 맞게 몇 개를 고르는 문제
- ▶ 고르는 방법의 순서가 상관 없으면 조합, 상관 있으면 순열
- ▶ 특정 값의 최대/최소를 묻거나, 고르는 방법의 경우의 수를 묻는 형태로 많이 출제
- ▶ 주로 DFS를 이용하여 풀이
- ▶ But, 고르는 개수가 정해져 있고, 그 수가 적다면 반복문으로도 해결 가능

●3장으로 하는 블랙잭(2123)

문제

카지노에서 제일 인기 있는 게임 블랙잭의 규칙은 상당히 쉽다. 카드의 합이 21을 넘지 않는 한도 내에서, 카드의 합을 최대한 크게 만드는 게임이다. 블랙잭은 카지노마다 다양한 규정이 있다.

남국 최고의 블랙잭 고수 율리는 새로운 블랙잭 규칙을 만들어 존과 함께 게임하려고 한다.

율리 버전의 블랙잭에서 각 카드에는 양의 정수가 쓰여 있다. 그 다음, 딜러는 N 장의 카드를 **모두 숫자가 보이도록 바닥에 놓는다. **그런 후에 딜러는 숫자 M 을 크게 외친다.

이제 플레이어는 제한된 시간 안에 N 장의 카드 중에서 3장의 카드를 골라야 한다. 블랙잭 변형 게임이기 때문에, 플레이어가 고른 카드의 합은 M 을 넘지 않으면서 M 과 최대한 가깝게 만들어야 한다.

N 장의 카드에 써져 있는 숫자가 주어졌을 때, M 을 넘지 않으면서 M 에 최대한 가까운 카드 3장의 합을 구해 출력하시오.

입력

첫째 줄에 카드의 개수 N ($3 \leq N \leq 100$)과 M ($10 \leq M \leq 300,000$)이 주어진다. 둘째 줄에는 카드에 쓰여 있는 수가 주어지며, 이 값은 100,000을 넘지 않는다.

합이 M 을 넘지 않는 카드 3장을 찾을 수 있는 경우만 입력으로 주어진다.

출력

첫째 줄에 M 을 넘지 않으면서 M 에 최대한 가까운 카드 3장의 합을 출력한다.

●반복문을 이용한 완전탐색 풀이

- ▶ 고르는 개수가 3개로 정해져 있고, 그 개수가 3개로 적기 때문에 반복문으로 풀이
- ▶ i 번째, j 번째, k 번째 카드를 고르는 경우를 (i,j,k) 로 가능한 모든 경우의 수를 탐색
- ▶ $(3,2,1)$ 과 $(1,2,3)$ 은 같은 선택 방법
- ▶ $(2,2,2)$ 와 같은 선택은 막아야 한다.

● 반복문을 이용한 완전탐색 풀이

- ▶ 같은 선택방법을 여러 번 탐색하는 것을 막기 위해, $i \leq j \leq k$ 를 가정한다.
- ▶ 같은 카드를 여러 번 뽑는 것을 막기 위해, $i < j < k$ 로 진행한다.

(i,j,k)를 탐색하는 삼중 반복문을 돌릴 때 j를 i+1부터 탐색, k를 j+1부터 탐색

```
int Answer = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++) {
    for (int j = i + 1; j <= N; j++) { // j는 i+1부터 탐색
        for (int k = j + 1; k <= N; k++) { // k는 j+1부터 탐색
            int Total = arr[i] + arr[j] + arr[k]; // 총 카드의 합은 Total
            if (Total <= M && Total > Answer) { // Total이 M 이하이고, 지금까지 구한 최대값보다 크다면
                Answer = Total; // Answer를 Total로 갱신
            }
        }
    }
}
```

●삼각화단 만들기(2951)

문제

주어진 화단 둘레의 길이를 이용하여 삼각형 모양의 화단을 만들려고 한다. 이 때 만들어진 삼각형 화단 둘레의 길이는 반드시 주어진 화단 둘레의 길이와 같아야 한다. 또한, 화단 둘레의 길이와 각 변의 길이는 자연수이다. 예를 들어, 만들고자 하는 화단 둘레의 길이가 9m라고 하면,

- 한 변의 길이가 1m, 두 변의 길이가 4m인 화단
- 한 변의 길이가 2m, 다른 변의 길이가 3m, 나머지 변의 길이가 4m인 화단
- 세 변의 길이가 모두 3m인 3가지 경우의 화단을 만들 수 있다.

화단 둘레의 길이를 입력받아서 만들 수 있는 서로 다른 화단의 수를 구하는 프로그램을 작성하시오.

입력

화단의 길이 n 이 주어진다.(단, $1 \leq n \leq 100$)

출력

출력내용은 입력받은 n 으로 만들 수 있는 서로 다른 화단의 수를 출력한다.

●반복문을 이용한 완전탐색 풀이 $O(N^3)$

- ▶ 삼각형의 세 변 i, j, k 로 가능한 모든 경우의 수를 탐색
- ▶ 같은 삼각형을 여러 번 세는 것을 막기 위해 $i \leq j \leq k$ 를 만족하는 삼각형만 탐색
- ▶ 만족해야 하는 조건:

1. 세 변의 길이의 합 = N

2. 가장 긴 변의 길이 < 나머지 두 변의 길이의 합

핵심 코드 $O(N^3)$

```
int count = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++) {
    for (int j = i; j <= N; j++) {
        for (int k = j; k <= N; k++) {
            if (i + j + k == N && k < i + j)
                count++;
        }
    }
}
```

● 코드의 실행시간을 최적화하는 3가지 방법

- ▶ 1. 더 빠르게 처리할 수 있는 과정이 있는가?
- ▶ 2. 불필요한 정보를 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?
 - $N = 10, i = 3, j = 3$ 이라면 가능한 k 의 값은?
- ▶ 3. 이미 알고 있는 정보를 다시 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?

●반복문을 이용한 완전탐색 풀이 $O(N^2)$

▶ $i + j + k$ 가 N 이 되는 k 를 반복문을 이용해서 찾지 않아도 된다.

▶ $k = N - i - j$ 로 계산

▶ 만족해야 하는 조건:

1. $i \leq j \leq k$

2. 가장 긴 변의 길이 < 나머지 두 변의 길이의 합

핵심 코드 $O(N^2)$

```
int count = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++) {
    for (int j = i; j <= N; j++) {
        int k = N - i - j;
        if (j <= k && k < i + j)
            count++;
    }
}
```

● 일곱 난쟁이 (875)

문제

왕비를 피해 일곱 난쟁이들과 함께 평화롭게 생활하고 있던 백설공주에게 위기가 찾아왔다. 일과를 마치고 돌아온 난쟁이가 일곱 명이 아닌 아홉 명이었던 것이다.

아홉 명의 난쟁이는 모두 자신이 "백설 공주와 일곱 난쟁이"의 주인공이라고 주장했다. 뛰어난 수학적 직관력을 가지고 있던 백설공주는, 다행스럽게도 일곱 난쟁이의 키의 합이 100이 됨을 기억해 냈다.

아홉 난쟁이의 키가 주어졌을 때, 백설공주를 도와 일곱 난쟁이를 찾는 프로그램을 작성하시오.

입력

아홉 개의 줄에 걸쳐 난쟁이들의 키가 주어진다. 주어지는 키는 100을 넘지 않는 자연수이며, 아홉 난쟁이의 키는 모두 다르며, 가능한 정답은 하나이다.

출력

일곱 난쟁이의 키를 오름차순으로 출력한다. 일곱 난쟁이를 찾을 수 없는 경우는 없다.