REPORT



과목명 : 알고리즘

학 과 : 소프트웨어학부

학 번: 2017203035

이 름 : 김수헌

교수명 : 김용혁 교수님

목차

- 1. 첫 구현에서의 실패
- 2. 두 번째 구현을 하기 위한 노력
 - 3. 코드 설명 및 테스트 케이스
 - 4. 간단한 소감

Programing Language: C++

Compiler: MSVC, Microsoft Visual C++

1. 첫 구현에서의 실패

코드 설명

난 처음 과제를 접했을 땐 단순하게, '부분집합을 1개를 구해서 그때의 값이 총합의 절반이면 Count 해주면 되겠다'라는 결론을 냈다.

교수님이 DP를 써서 구현하라고 말씀하셨는데, 나는 단순히 점화식만 사용하면 DP가 되는 줄 알고 구현했다. 그렇게 해서 Simple Algoritm으로 짠 첫 코드가 완성되었다.

원리는 간단하였다. 함수의 인자로 인덱스 i, 총합 sum, 배열 arr, 개수 n, 토탈값 total을 인자로 넘긴다. 그러면 재귀함수는 계속해서, sum에 arr[i]를 더한만큼을 sum값으로 넘겨 재귀를 실행한다. 이렇게 부분 집합의 모든 경우의 수를 탐색한다. 그리고 만약 l의값과 n값이 같아졌을 때, sum 값이 total의 절반이라면 그대의 배열 값을 vector에다가 저장하고 ans에다가 값 하나를 카운트 한다.

그리고 부분집합의 출력은 다음과 같다.

모든 요소를 담고 있는 allArr와 부분수열 집합 둘 중 하나를 담고 있는 leftArr를 차집합 시켜서 rightArr를 구하고 leftArr와 rightArr를 출력하는 형식이다.

```
//배열 출력해주는 함수
□void printSubset()
     sort(allArr.begin(), allArr.end());
     sort(leftArr.begin(), leftArr.end());
     //차집합을 rightArray에 추가
     vector<int> rightArr(allArr.size() + leftArr.size());
     auto iter = set_difference(allArr.begin(), allArr.end(), leftArr.begin(), leftArr.end(), rightArr.begin());
     rightArr.erase(iter, rightArr.end());
     //rightArr 정렬
     sort(rightArr.begin(), rightArr.end());
     //출력
     cout << "{ ";
     for (int i = 0; i < leftArr.size() - 1; i++)</pre>
         cout << leftArr[i] << ", ";
     cout << leftArr[leftArr.size() - 1] << " }, ";</pre>
     cout << "{ ";
     for (int i = 0; i < rightArr.size() - 1; i++)</pre>
         cout << rightArr[i] << ", ";</pre>
     cout << rightArr[rightArr.size() - 1] << " }" << endl;</pre>
```

이 같은 동작으로 배열 요소를 출력한다.

테스트 케이스 결과

결과적으로 작동은 잘한다. 하지만 시간이 너무 많이 걸린다. 재귀 함수로 하나보니 n에 십의 자리수만 들어가도 시간이 상당히 많이 소요된다.

```
30
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
ans is 0
Vector left:
Vector right: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Time: 33
32
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Time: 133
32
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
ans: 15796439
Vector left: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 22 32
Vector right: 21 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Time: 133
```

30은 33초가 걸리며, 32는 133초가 걸렸다. 나는 이 재귀적으로 하는 방법은 잘못됐음을 인지했다. 인풋 케이스가 1000이기 때문에 이렇게 시간이 많이 걸리면 인풋 케이스를 구할 수가 없었다.

2. 두 번째 구현을 하기 위한 노력

도저히 내 머릿속으로는 DP에서 2차원 배열을 이용하여 값을 채우는 방법이 떠오르지 않았다. 그래서 관련 지식을 쌓기 위해 구글링을 시작했고, 부분 수열에 관한 구글 검색 결과는 모조리 찾아 공부했다.

https://www.acmicpc.net⇒ problem ▼

1182번: 부분수열의 합 - Baekjoon Online Judge

N개의 정수로 이루어진 수열이 있을 때, 크기가 양수인 부분수열 중에서 그 수열의 원소를 다 더한 값이 S가 되는 경우의 수를 구하는 프로그램을 작성하시오.

https://sihyungyou.github.io → baekjoon-1182 ▼

백준 1182번 : 부분수열의 합 - 유성장

2019. 9. 25. — 첫째 줄에 합이 S가 되는 부분수열의 개수를 출력한다. 접근. DP만 생각하다가 DFS, 백트래킹, brute-force로도 풀 수 있는 문제를 만나니 굉장히 혼란 ...

https://hibee.tistory.com → ... ▼

[DFS] 14225 부분수열의 합 - SuperM

14225_부분수열의 합 14225번 부분수열의 합 https://www.acmicpc.net/problem/14225 문제 수열 S가 주어졌을 때, 수열 S의 부분 수열의 합으로 나올 수 없는 가장 ...

https://j3sung.tistory.com → ▼

[C++] 백준 1182번 부분수열의 합 - 끄적끄적 코딩 - Tistory

2019. 9. 21. — 부분수열의 합이 S가 되는 경우의 개수를 찾는 문제입니다. 재귀함수를 통해서 인덱스 1~N까지 차례대로 현재 인덱스의 수를 더하는 경우와 현재 ...

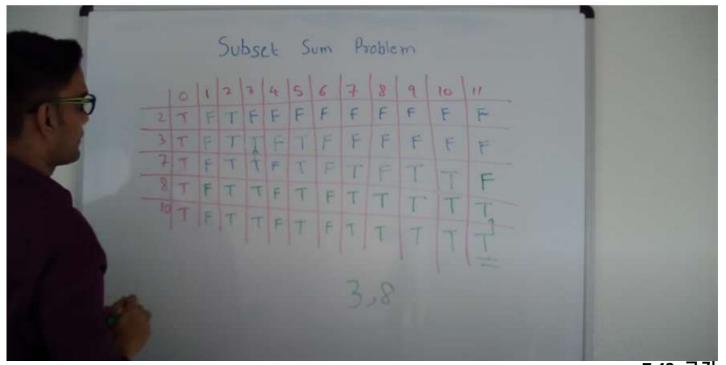
☑ https://velog.io > 알고리즘-백준-Bruteforce-1182-부분... ▼

알고리즘 :: 백준 :: Bruteforce :: 1182 :: 부분수열의 합 - velog 2020. 7. 25. — N개의 정수로 이루어진 수열이 있을 때, 크기가 양수인 부분수열 중에서 그 수열의 원소를 다 더한 값이 S가 되는 경우의 수를 구하는 프로그램을 ...

백준 알고리즘, 그리고 아마존 인터뷰 DFS 등 다양한 것들을 찾아봤다. 그리고 유튜브에서 부분 수열에 관련된 영상을 찾아 이해하려고 노력했다. 그러다가 찾은 것이 이 영상이었다.

Subset Sum Problem Dynamic Programming - https://www.youtube.com/watch?v=s6FhG—P7z0

나는 영상을 보면서 DP의 원리를 이해했다. 부분 수열이 되는 것은 DP 2차원 배열에서 값이 TRUE 값으로 채워지는 원리였다. 그리고 영상 마지막에 보면 부분 수열의 배열 값도 구할 수 있다고 하는데, 이 부분을 보고 백트래킹의 원리에 대해 이해하였다.



7:42 구간

2차원 배열 마지막에서 출발하여 배열 위 값이 F라면 Columns을 요소값 만큼 뒤로 이동한다. 이 같은 로직이 가능한 이유는, 행은 요소의 개수이고, 열은 요소의 총합이기 때문이다. 위 로직으로 계속 백트래킹을 하면 참조했던 모든 값을 거치게 된다. 즉, **파티션 된 배열의 한 부분**을 구할 수 있다.

나는 이것을 보고 처음에 만들었던 subSetPrint 함수에 대입하면 똑같이 부분 수열의 파티션 값을 구할 수 있다고 생각했다.

또한 교수님이 참고하라고 알려주신 '문제로 풀어보는 알고리즘' 서적의 부분 수열 부분도 찾아보았다.

위 알고리즘은 원하는 합에 대하여 부분집합으로 그 합을 만드는 것이 가능한지 불가능한지 알려주는 예제였는데 이러한 충분한 공부 끝에 나는 HW2 과제 DP구현을 시도할 수 있었다.

3. 코드 설명 및 테스트 케이스

코드 설명

먼저 내 코드의 구조는 다음과 같이 구성된다.

```
D//flag가 true라면 NUMEROUS

//limt 값 초과시 NUMEROUS\n

const long long limit = 4294967295; //2^32 - 1

bool flag = false;

//배열 요소 추적해주는 함수

void backTrackingDp(long long** T, int arr[], int n, int total);

//같은 셋이 없으면 0 출력

vector<int> leftArr;

vector<int> rightArr;

vector<int> allArr;
```

먼저 전역변수 부분이다. limit와 flag는 NUMEROUS 예외처리를 위한 전역변수이다. 처음엔 define으로 정의했었는데 long long 값이 비교가 안될 거 같은 불안한 느낌에, 그냥 동일한 long long 상수를 만들어줬다.

그리고 다음으로 살펴볼 부분은 main문이다.

```
gint main()
{
    string num;
    int total = 0;
    long long ans = 0;

    //for (int i = 1; i <= 1000; i++)
    // cout << i << " ";
    //cout << endl;

g while (1)
{
    cin >> num;
    if (num == "EOI")
        break;
    int n = stoi(num);
    int* arr = new int[n + 1];

for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        cin >> arr[i];
        total += arr[i];
        allArr.push_back(arr[i]);
}
```

```
if (total % 2 != 0) //배열의 총 합이 2로 나누어 떨어지지 않는다면, 파티션 될 수 없음 0출력
        cout << "0" << endl;
        allArr.clear();
        total = 0;
        delete arr;
        continue;
    //Sorting & subsetCount() 실행
    sort(arr, arr + n);
    ans = subsetCount(arr, n, total / 2);
    if (ans == 0) //2로 나눠지는 집합 중에 카운트 할 수 없는 집합, ex) {2, 4, 8, 12}
        cout << "0" << endl;
    else if(flag == true) //2^32 - 1 초과하는 값이라면
        cout << "NUMEROUS" << endl;</pre>
        printSubset();
   else // 2^32 - 1 값 범위 안에 있다면
else // 2^32 - 1 값 범위 안에 있다면
       cout << ans << endl;
       printSubset();
   //전역/지역 변수 초기화
   leftArr.clear();
   rightArr.clear();
   allArr.clear();
   total = 0;
   flag = false;
   delete arr;
return 0;
```

main 문의 동작 원리는 다음과 같다. 시작부터 while 문 내에서 string 형식으로 입력을 받는데 만약 EOI 면 while문을 탈출해 프로그램을 종료하고, 숫자 값이라면 정수로 형변환을 하여 부분 수열을 구할 준비를 한다.

입력 받는 수를 모두 arr와 allArr에 넣어주고 모든 수를 더한 값을 total값에 저장한다. 그리고 만약 total 값이 2의 배수가 아니면 0을 띄우고 다시 입력을 받는다. 왜냐하면 total 값이 2로 나누어 떨어지지 않는 다는 것은 부분 수열로 파티션을 할 수 없다는 것을 의미한다.

2로 나누어 떨어지는 수라면 배열을 sort함수로 정렬하고 subsetCount 함수를 실행한다. 그리고 반환 값을 long long 형태인 ans 값에 저장한다. 이때 반환값은 부분집합의 개수이다.

만약 ans가 0이라면?

만족하는 부분집합이 없다는 뜻이다. 예를 들어 {2, 4, 6, 8}이 있다. 배열의 총합이 2로 나누어 떨어지는 수지만 만족하는 부분집합을 만들 수 없기에 이 같은 경우가 여기 if문에 걸려 0을 반환한다.

만약 flag가 true 값이라면?

이따가 설명하겠지만, flag가 true라는 것은 2^32 – 1 즉, 약 43억을 초과한다는 뜻이며 NUMEROUS에 대한 예외처리를 실시한다. 그리고 printSubset 함수로 부분 수열을 출력하고 다시 입력을 받는다.

나머지 모든 케이스

나머지 케이스는 약 43억 이하를 만족하는 경우이기 때문에 그때의 count 개수를 출력하고 똑같이 printSubset 함수로 부분 수열을 출력한다.

subsetCount 함수

subsetCount 함수는 이번 알고리즘의 과제의 핵심이 되는 함수이다. 먼저 배열의 요소의 개수를 행, 배열 요소의 모든 합을 열로 하는 long long 형태의 2차원 배열을 만든다.

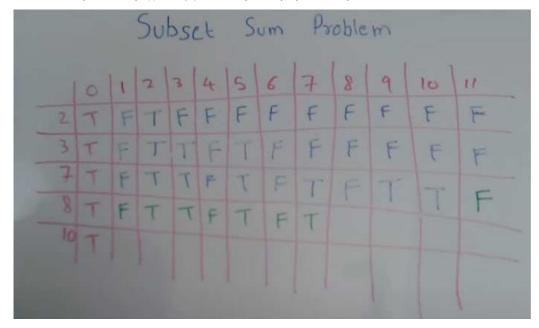
그리고 첫 번째 열 값에 1을 대입하는데 이유는 DP형식으로 값을 채워넣기 위함이다. 어떻게 보면 Boundary-Condition이라고 할 수도 있는데, 직관적으로 해석하자면 각각의 요소값으로 총합 0을 표현할 수 있냐는 물음을 **양수로 체킹**하는 것이다. 이것은 I번째에 값의 가격이 0이면 모두 성공을 한다는 의미와 동일하다. 또한 첫 번째 행에 0값을 대입하는 이유는 요소 0개로 값을 만들 수 없기 때문인데 이것은 첫 번째부터 total의 모든 요소가 0번째이면 실패한다는 것을 의미한다. 그렇기 때문에 0을 대입한다.

이 상태로 알고리즘이 시작된다.

처음 검사하는 조건은 **현재 검사하는 total이 현재 조사하는 값보다 같거나 크다면**

T[i][j]에는 이전 행의 (현재 총합-arr[i-1])인 것과 이전 행의 현재 총합의 값을 더해나간다. 이 과정은 현재 위치(i, 부분 수열의 총합 j)에서 가능한 부분집합의 수를 계속해서 DP 방식으로 계속 더해나가는 것이다. 근데 만약 그렇지 않다면 단순히 이전 행의 (현재 총합 – arr[i-1])값을 더하지 않고 이전 행의 현재 총합의 값만 더한다. 위 if문과 else문은 제일 처음에 구현했던 재귀함수에서 sum/sum+arr[i] 기준으로 재귀를 두 개 돌린 것과 비슷한 로직이다. 위 알고리즘을 반복되면 T[i][j]에는 파티션 할 수 있는 모든 경우의 수가 나온다. 물론 좌/우가 대칭이 되었을 때도 동일하게 카운팅 하기 때문에 /2를 해줘야한다. 그 값을 ans에 저장하고 반환해준다.

즉 현 위치에서 카운팅 된 값들의 합으로 다음 배열을 채우는 원리인데, 만약 j- arr[i - 1] >=0인 상태라면 그냥 이전 행에 있는 것을 그대로 가지고 온다.



이는 여기 보이는 8번 요소가 있는 3행에 초록색으로 칠한 것을 보면 2행과 값이 동일함을 알 수 있다.

이런 로직이며, F와 T가 나오는 대신, 위 설명과 다르게 그 위치에서 가능한 집합 카운팅 값을 누적해나 가서 Fill-up 하는 것이 나의 알고리즘 코드의 구조이다.

또한 backTrackingDp 함수의 동작원리는 다음과 같다.

backTrackingDp 함수는 subsetCount 내에서 동작하며 채워진 DP 2차원 배열을 인자로 받아, 부분 수열의 파티션 된 요소들의 집합을 구해주는 함수이다.

영상에서 봤듯이 마지막 요소 값부터 검사를 하는데 만약 0이 아닌 값이 들어있으면 부분집합이 있다고 간주하고 그 이전 행의 값이 0이라면 arr[n-1] 값을 leftArr에 넣고, backTrackingDp를 재귀적으로 실행하는데, total – arr[n-1]만큼 실행한다. 이 이유는 arr의 Column 값이 모든 배열 요소의 합이기 때문에 그만큼 뒤로 이동하는 것이다. 만약 이전 값이 0이 아니라면, n값을 하나 줄이고 함수를 실행시킨다. 또한 부분집합이 아니라면 아예 total 값을 –1 한 상태로 재귀함수를 호출한다.

위 함수가 시간이 재귀라서 굉장히 오래 걸릴 것 같지만 하나하나 해보면 그렇게 오래 걸리지 않는다.

T배열을 출력했을 때의 모습이다. 7일 때, 위 배열을 따라 백트래킹을 진행하면

8 -> 4 -> 1 순서대로 올라가서 0을 만나면 5값이 담기게 되고 한칸 위로 이동 후 왼쪽으로 5만큼 뒤로 가게 된다. 그럼 바로 1을 만나는데 그 위에 값이 0이기 때문에 4가 담기고 위로 한칸 이동 후 왼쪽으로 4만큼 뒤로 이동하게 된다. 그러면 또 1을 만나는데 이때도 바로 한칸 위 값이 0이다. 때문에 3이 담기고 위로 한칸 이동 후 왼쪽으로 3만큼 이동한다. 2또한 같은 로직으로 하면 배열의 끝에 도달하게 되고 종료된다. 위 과정을 통해 {2, 3, 4, 5}라는 부분수열을 즉, 파티션 된 집합을 구할 수 있다.

테스트 케이스

테스트 케이스 설명에 앞서서 실험해본 결과, RAM에 한도에 따라 작동할 때가 있고 안 할 때가 있다는 것을 알게되었다. RAM 공간이 여유로울 때는 실행이 되는 반면, RAM 공간이 부족할 때는 프로그램에서 예외가 발생한다. 이 부분은 Try-Catch 문으로 처리를 해놨다.

1, 7, 12 테스트 케이스

40, 44, 122, 219 테스트 케이스

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
2915017360
{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 }, { 25, 30, 31 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 }
                3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
    INMERIOUS
[ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 }, { 1
32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 }
| 22
| 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 20 22 22
 NUMEROUS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
44 45 46 47 48 49 50 51
84 85 86 87 88 89 90 91
118 119 120 121 122
                                                                                           12 13 14 15
52 53 54 55
92 93 94 95
                                                                                                                                           16
56
96
                                                                                                                                                                  18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 3 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              37 38 39 40 41 42
77 78 79 80 81 82
2 113 114 115 116 1
 0
219
1 2
         9
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55
85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
8 119 120 121 122 123 124 125 126
8 149 150 151 152 153 154 155 156
8 179 180 181 182 183 184 185 186
8 209 210 211 212 213 214 215 216
                                                                                                                                          16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 96 97 98 99 100 101 102 103 104 1 127 128 129 130 131 132 133 134 1 157 158 159 160 161 162 163 164 1 187 188 189 190 191 192 193 194 1 217 218 219
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 33 34 35 36 37 38 39
73 74 75 76 77 78 79
9 110 111 112 113 114
9 140 141 142 143 144
9 170 171 172 173 174
9 200 201 202 203 204
                                                                                                                                                                                                                                                                       3 27 28 2
3 67 68 6
105 106
135 136
165 166
195 196
                                                                                                                                                                                                                                                                                                  29 30 31
69 70 71
6 107 108
6 137 138
6 167 168
6 197 198
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 40 41 42
80 81 82
115 116
145 146
175 176
205 206 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      32 3
72 7
109
139
169
199
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 2 83
117
147
177
207
178 179 180 181 182 183 1

208 209 210 211 212 213 2

NLMEROUS

{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,

33, 34, 35, 36, 37, 38,

64, 65, 66, 67, 68, 69,

94, 95, 96, 97, 98, 99,

119, 120, 121, 122, 123,

143, 144, 145, 146, 147,

5, 166, 167, 168, 169, 17

9, 190, 191, 192, 193, 18

3, 214, 215, 216, 217, 21
                                                                                                                                               12, 13,
42, 43,
73, 74,
103, 1
127, 12
151, 15
3, 174,
7, 198,
                                                                                                                                                                                     4, 46, 47, 48, 49, 50, 21, 22,

5, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83,

94, 105, 106, 107, 108, 109, 110,

18, 129, 130, 131, 132, 133, 134,

2, 153, 154, 155 }, { 45, 156, 15

175, 176, 177, 178, 179, 180, 18

199, 200, 201, 202, 203, 204, 205
                                                                                                , 9, 10, 11, 12,
39, 40, 41, 42,
70, 71, 72, 73,
100, 101, 102,
124, 125, 126,
148, 149, 150,
                                                                                                                                                                              14, 15, 16
44, 46, 47
75, 76, 77
104, 105,
128, 129,
152, 153,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                              22, 23, 24,
53, 54, 55,
33, 84, 85,
3, 111, 112,
4, 135, 136,
157, 158, 1
205, 206, 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       26, 27, 28, 29, 30, 31
57, 58, 59, 60, 61, 62
87, 88, 89, 90, 91, 92
3, 114, 115, 116, 117,
7, 138, 139, 140, 141,
160, 161, 162, 163, 16
184, 185, 186, 187, 18
208, 209, 210, 211, 21
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      32
63
93
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   55, 87
, 113,
, 137,
159, 1
183, 1
207, 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     , 14,
164,
188,
212,
                                                  5, 146, 147, 148, 149
168, 169, 170, 171,
192, 193, 194, 195,
216, 217, 218, 219 }
                                                                                                                                172, 173,
196, 197,
```

```
×
C:#Users#KimSuHeon#source#repos#algoStudy#algoStudy#Debug#algoStudy.exe
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     17 18
57 58
97 98
7 128
7 158
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    20 2
60 6
100
130
160
                                                                                                                                                                                                                                     12 13 14 15
52 53 54 55
92 93 94 95
124 125 156
184 185 186
214 215 216
244 245 246
304 305 306
304 305 306
394 395 396
424 425 426
454 455 456
514 515 516
544 545 546
574 575 576
604 605 636
634 635 636
634 635 636
634 635 636
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             41
81
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1 22
1 62
101
131
161
191
221
251
311
371
401
401
461
521
551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          0 31
0 71
108
138
168
198
228
258
318
378
408
468
498
558
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  3 39
3 79
1144
174
204
2234
264
324
354
414
444
474
504
534
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          24 2
64 6
103
133
193
223
253
283
343
373
403
493
553
553
643
673
773
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     32
72
109
139
169
229
229
319
349
379
409
409
499
529
559
                                                                                                                                               39 90
122
152
182
272
272
302
332
422
452
482
572
6032
6032
662
662
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  75
111
141
171
201
231
261
291
321
351
                                                                         3 47
120
150
180
210
240
270
300
330
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     104 105
134 135
164 165
194 195
224 225
284 285
314 315
344 345
374 375
404 405
434 435
524 525
554 555
584 585
614 615
674 645
704 705
734 735
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               110
140
170
200
230
250
250
350
350
410
440
470
550
650
650
680
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 107
137
167
197
227
257
257
317
347
407
407
467
467
557
567
647
677
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          136
166
196
226
256
286
316
346
436
496
526
556
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         189
219
249
279
309
339
429
459
519
549
669
669
729
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    190
220
250
280
310
340
400
480
490
520
550
                                                                                                               181
241
241
271
301
331
421
451
541
571
601
631
661
721
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      187
217
247
277
307
337
367
427
457
487
517
547
607
637
667
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                2188
2188
2288
2388
3388
3388
4288
5188
5588
6688
6688
728
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             385
415
445
505
535
565
595
625
685
                                                                     420
450
480
510
540
570
600
630
660
690
720
                                                                                                                                                                                                 423
453
483
513
543
573
603
663
693
723
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        586
616
646
676
706
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          588
618
648
678
708
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    589
619
649
679
709
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  594
624
654
684
714
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          593
623
653
683
713
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    580
610
640
670
700
730
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     582
612
642
672
702
732
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      596
626
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           581
611
641
671
701
731
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 622
652
682
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      621
651
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      656
686
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               657
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              687
717
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      681
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        697
727
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  710
                                                                                                           4, 5,
36,
66,
96,
121
145,
169,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           21
1, 51,
81,
109,
133,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   31,
61,
91,
117,
141
                                                                                                                                                                   6,
37,
67,
97,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 12, 13, 14

42, 43, 44

72, 73, 74

102, 105

150, 151

174, 175

188, 199

223, 224

247, 248

271, 272

295, 296

314, 344

367, 368

391, 392

415, 416

439, 440

463, 464

487, 463

511, 512

533, 534, 557, 558
                                                                         3
                                                                                                                                                                                                                            8, 9,
, 39,
, 69,
, 123,
171,
195,
219,
244,
268,
316,
364,
486,
484,
508,
554,
, 460,
626,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 17, 18,
47, 48,
77, 78,
5, 106,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           19,
49,
79,
107,
131,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         25,
55,
85,
112,
136,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        30,
60,
90,
116,
140,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                15, 1
45, 2
75, 7
104, 128, 152, 176, 200, 225, 249, 273, 297, 321, 345, 369, 417, 441, 465, 513, 535,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         24,
54,
84,
111,
135,
159,
183,
207,
232,
256,
400,
424,
448,
472,
496,
520,
542,
566,
590,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      11, 12

41, 42,

71, 72,

101,

125,

149,

173,

197,

226,

246,

270,

294,

318,

342,

360,

390,

414,

438,

462,

486,

552,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         14,
44,
74,
103,
127,
151,
175,
199,
224,
272,
296,
320
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        16, 1
46, 4
76, 7
105,
129,
153,
177,
201,
226,
250,
274,
298,
322,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          27, 28

57, 58

87, 88

87, 88

8, 114,

7, 138,

1, 162,

5, 186,

6, 210,

4, 235,

8, 210,

4, 235,

8, 283,

6, 307,

7, 331,

8, 379,

9, 403,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451,

10, 451
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          62
92
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   110,
134,
                                                                                                                                                                                                                                                                              100,
124,
148,
172,
196,
221,
245,
269,
317,
365,
389,
413,
487,
487,
481,
509,
509,
627,
627,
699,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             113,
137,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         108,
132,
156,
180,
204,
229,
253
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   158,
182,
206,
231,
255,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         155,
179,
203,
228,
252,
276,
300,
324,
372,
396,
420,
444,
492,
516,
538,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             157,
181,
205,
230,
254,
302,
326,
374,
398,
422,
446,
4794,
518
                                  143,
167,
191,
215,
240,
264,
288,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       154,
178,
202,
227,
251,
275,
299,
323.
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            161,
185,
209,
234,
258,
282
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      164
188
212
237
261
285
309
333
357
381
405
429
453
477
501
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        184
208
233
                                                                                      168,
192,
216,
                                                                                                                                                                                          170,
194,
218,
243,
267,
291,
315,
339,
                                                                                                                                      193,
217,
242,
266,
290,
314,
386,
410,
434,
458,
482,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          213
238
262
286
310
334
358
382
                                                                                    241,
265,
289,
313,
387,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   279,
303,
327,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           277,
301,
325,
349,
373,
397,
421,
445,
469,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           281,
305,
329,
353,
377,
401,
425,
473,
497,
543,
567,
591,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     284
308
332
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 306,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   323,
347,
371,
395,
419,
467,
491,
515,
537,
561,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     351,
375,
399,
423,
447,
471,
495,
519,
541,
                                  336
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      346,
370,
394,
418,
442,
466,
514,
536,
                                  384
408
432
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          402,
426,
450,
474,
498
220,
544,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            416,
440,
464,
488,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          557,
581,
605,
629,
653,
677,
701,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        584
608
632
656
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   593,
617,
641,
665,
689,
713,
                                                                                                                           576
600
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          610,
634,
658,
682,
706,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               615,
639,
663,
663,
711,
735 }
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  607,
631,
655,
679,
703,
727,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    612,
636,
660,
684,
708,
732,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     613
637
661
685
709
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            614,
638,
662,
686,
710,
734,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               616,
640,
664,
688,
712,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       618,
642,
666,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          609,
633,
657,
681,
705,
729,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 644,
668,
692,
716,
                                                                                                                                                                             625,
649,
673,
697,
721,
                                                                                                                                                                                                                                   650,
674,
698,
                     646,
670,
694,
                                                                     647,
671,
695,
                                                                                                                         648
672
696
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          652,
676,
700,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              678
702
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        680,
704,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                683,
707,
731,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           714
                                                                             719,
                                                                                                                                                                                                                                                                                         723,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           724,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  726,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        728,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          733,
```

```
C:#Users#KimSuHeon#source#repos#algoStudy#algoStudy#Debug#algoStudy.exe
                                                                                                                                                                                             546
576
606
636
666
                                                                                                                   543
573
603
633
663
                                                                                                                                            544
574
604
634
664
                                      | 540 541 542 543 544 545 546 |
| 570 571 572 573 574 575 576 |
| 600 601 602 603 604 605 606 |
| 630 631 632 633 634 635 636 |
| 660 661 662 663 664 665 666 |
| 690 691 692 693 694 695 696 |
| 720 721 722 723 724 725 726 |
| 750 751 752 753 754 755 756 |
| 780 781 782 783 784 785 786 |
| 810 811 812 813 814 815 816 |
| 840 841 842 843 844 845 846 |
| 870 871 872 873 874 875 876 |
| 900 901 902 903 904 905 936 |
| 990 991 992 993 994 995 996 |
| S
                                         540
570
600
630
660
                                                                  541
571
601
631
661
                                                                                                                                                                                                                                                                       579
609
639
669
                                                                                                                                                                                                                       577
607
637
667
                                                                                                                                                                                                                                                                                               610
640
670
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        611
641
671
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 614 615
644 645
674 675
704 705
734 735
764 765
794 795
824 825
854 855
884 885
944 915
944 975
                                                                                                                                                                                                                                               608
638
668
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 612
642
672
702
762
762
822
852
852
912
942
972
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  616
646
676
706
736
766
796
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           617
647
677
707
737
767
797
827
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             619
649
679
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         613
643
673
703
763
793
823
853
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   618
648
678
708
738
768
798
828
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                683
713
743
773
803
                                                                                                                                                                                           696 697
726 727
756 757
786 787
816 817
846 847
876 877
906 907
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      710 711
740 741
770 771
800 801
                                                                                                                                                                                                                                                                                                 700
730
760
790
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       701
731
761
791
821
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   717
747
                                                                                                                                                                                                                                                                       699
729
759
789
819
849
                                                                                                                                                                                                                                               698
728
758
788
818
848
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             709
739
769
799
829
859
                   719
749
779
809
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            887
917
947
977
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         883
913
943
973
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   888
918
948
978
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             889
919
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       894
924
954
984
                                                                                                                                                                                                                                                                       879
909
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   886
916
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 895
925
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 897
927
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          896
                                                                                                                                                                                                                                                                                                 910
940
970
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        911
941
971
                                                                                                                                                                                                                                                908
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            926
                                                                                                                                                                                                                      937
967
                                                                                                                                                                                                                                                                       939
969
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   946
976
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             949
979
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         956
986
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 957
987
                                                                                                                                                                                                                                              968
                                                                                                                                                                                                                                                                                                    15, 16, 17, 18, 19, 45, 46, 47, 48, 49, 75, 76, 77, 78, 79, 104, 105, 106, 107, 128, 129, 130, 131, 152, 153, 154, 155, 176, 177, 178, 179, 200, 201, 202, 203, 224, 225, 226, 227, 248, 249, 250, 251, 272, 273, 274, 275, 296, 297, 298, 299, 320, 321, 322, 323, 344, 345, 346, 347,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       21, 22, 23,
51, 52, 53,
81, 82, 83,
109, 110,
133, 134,
157, 158,
181, 182,
205, 206,
229, 230,
253, 254,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   26, 27, 28,
56, 57, 58,
86, 87, 88,
, 113, 114,
, 137, 138,
, 161, 162,
, 185, 186,
                                                                                                                                                                                                                                                                       , 14,
44,
74,
103,
127,
151,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                20,
50,
80,
108,
132,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               31, 3
61, 6
91, 9
117,
141,
                                                                                                                                            3, 9,
, 69,
, 99,
123,
147,
195,
219,
2243,
2915,
363,
363,
411,
459,
459,
551,
555,
6028,
652,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       30,
60,
90,
116,
140,
                                                                                                                                                                         10,
40,
70,
124,
148,
172,
196,
220,
244,
268,
340,
364,
364,
364,
484,
508,
532,
556,
580,
                                                                                                                                                                                                                            12, 13, 42, 43, 72, 73, 1, 102, 5, 150, 3, 174, 7, 198, 222, 5, 246, 3, 294, 1, 342, 5, 366, 39, 390,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            , 24,
, 54,
, 84,
, 111,
135,
183,
207,
2515,
303,
327,
303,
327,
303,
327,
3423,
447,
441,
495,
519,
567,
591,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            161,
185,
209,
233,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                205,
229,
253,
277,
301,
325,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        210,
234,
258,
286,
330,
354,
378,
402,
426,
474,
522,
546,
570,
591,
643,
667,
691,
                                                                                                               290,
314,
338,
362,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  300,
324,
                                                                                                                                                                352,
376,
400,
424,
448,
472,
496,
520,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                371,
395,
419,
443,
467,
491,
515,
539,
563,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               374,
398,
422,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          377,
401,
425,
449,
473,
497,
521,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              445,
469,
493,
517,
541,
565,
589,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               444,
468,
492,
516,
540,
564,
588,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             446,
470,
494,
518,
542,
566,
590,
615,
                   479,
503,
                                                 528,
552,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           544,
568,
592,
617,
641,
665,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           545,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        547,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       548,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      549
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           569,
593,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       571,
595,
620,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     573,
597,
                                    , 649, 650,
, 673, 674,
, 697, 698,
719, 720,
743, 744,
767, 768,
791, 792,
815, 816,
839, 840,
863, 864,
887, 888,
911, 912,
935, 936,
959, 960,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             663, 664
687, 688
709, 710,
733, 734,
757, 758,
781, 782,
305, 806,
329, 830,
353, 854,
377, 878,
901, 902,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  , 689, 690,
711, 712,
735, 736,
759, 760,
783, 784,
807, 808,
831, 832,
855, 856,
879, 880,
903, 904,
927, 928,
951, 952,
                                                                                                       , 699,
721,
745,
769,
793,
817,
865,
889,
913,
937,
                                                                                                                                     , 700,
722,
746,
770,
794,
818,
842,
866,
890,
914,
938,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         708,
732,
756,
780,
804,
828,
876,
900,
924,
948,
972,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        709,
733,
757,
781,
805,
829,
853,
877,
901,
925,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  713,
737,
761,
785,
809,
833,
857,
881,
905,
929,
             718,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          875,
899,
923,
947,
971,
995,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  882,
906,
930,
954,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 883,
907,
931,
955,
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                884
908
932
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              88
90
93
95
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  978,
```

각 테스트케이스가 정상적으로 작동함을 알 수 있습니다.

4. 간단한 소감

우선 DP와 백트래킹 개념에 대해 명확하게 이해하는 시간이 되었습니다. 평소 알고리즘 문제를 많이 풀어봤지만, 다른 문제는 전부 혼자 힘으로 해결할 수 있어도 DP 문제를 풀 때는 전혀 감을 잡을 수 없었습니다. 그런데 알고리즘 과목에서 DP를 정석적으로 배우고 과제도 DP에 대해서 풀어보다 보니, DP에 대한 자신감이 높아졌습니다. 하지만 제 자신이 아직 스스로 DP를 풀 정도의 실력은 아니라고 생각합니다. 코딩테스트를 나가게 되면 이런 문제들을 전부 혼자 힘으로 해결해야하는데 아직 그렇지 못한 제 자신을 보며 아직 스스로가 많이 부족하다고 생각합니다. 과제를 하면서 든 생각은 알고리즘을 틈틈이 더준비해야겠다는 생각을 했습니다. 종합하자면 이번 HW2 과제를 통해서 나의 알고리즘 실력을 테스트해볼 수 있었고, DP에 대한 자신감도 얻게 되었으며, 알고리즘에 대한 이해도 또한 쌓을 수 있는 시간을보낸 것 같습니다. 실력 향상에 도움이 되는 좋은 과제를 내주신 교수님 및 조교님에게 감사드립니다.