

다이나믹 프로그래밍 2 (연습)

소스코드

최백준 [choi@startlink.io](mailto:choi@startlink.io)



C++14

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int a[100][100];
4 long long d[100][100];
5 int main() {
6     int n;
7     cin >> n;
8     for (int i=0; i<n; i++) {
9         for (int j=0; j<n; j++) {
10             cin >> a[i][j];
11         }
12     }
13     d[0][0] = 1;
14     for (int i=0; i<n; i++) {
15         for (int j=0; j<n; j++) {
16             if (i == 0 && j == 0) continue;
17             // (i, k+a[i][k]) -> (i, j)
18             for (int k=0; k<j; k++) {
19                 if (k+a[i][k] == j) {
20                     d[i][j] += d[i][k];
21                 }
22             }
23             // (k+a[k][j], j) -> (i, j)
24             for (int k=0; k<i; k++) {
25                 if (k+a[k][j] == i) {
26                     d[i][j] += d[k][j];
27                 }
28             }
29         }
30     }
31     cout << d[n-1][n-1] << '\n';
32     return 0;
33 }
```

*Handwritten notes:*

- $d[i][j]$  =  $(0,0) \rightarrow (i,j)$  ways
- $N^2$  (next to the inner loop)
- $N$  (next to the inner loop)
- $O(N^3)$  (at the bottom)

결과	메모리	시간	코드 길이
맞았습니다!!	2104 KB	0 ms	789 B

## C++14

```

1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int a[100][100];
4 long long d[100][100];
5 int main() {
6     int n;
7     cin >> n;
8     for (int i=0; i<n; i++) {
9         for (int j=0; j<n; j++) {
10             cin >> a[i][j];
11         }
12     }
13     d[0][0] = 1;
14     for (int i=0; i<n; i++) {
15         for (int j=0; j<n; j++) {
16             if (a[i][j] == 0) continue;
17             // (i,j) -> (i,j+a[i][j])
18             if (j+a[i][j] < n) {
19                 d[i][j+a[i][j]] += d[i][j];
20             }
21             // (i,j) -> (i+a[i][j],j)
22             if (i+a[i][j] < n) {
23                 d[i+a[i][j]][j] += d[i][j];
24             }
25         }
26     }
27     cout << d[n-1][n-1] << '\n';
28     return 0;
29 }

```

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

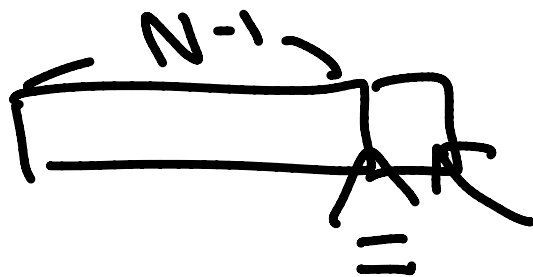
2104 KB

0 ms

670 B

C++14

```
1 #include <iostream>
2 #include <vector>
3 using namespace std;
4 long long d[100][21];
5 int main() {
6     int n;
7     cin >> n;
8     n -= 1;
9     vector<int> a(n);
10    for (int i=0; i<n; i++) {
11        cin >> a[i];
12    }
13    int goal;
14    cin >> goal;
15    d[0][a[0]] = 1;
16    for (int i=1; i<n; i++) {
17        for (int j=0; j<=20; j++) {
18            if (j-a[i] >= 0) {
19                d[i][j] += d[i-1][j-a[i]];
20            }
21            if (j+a[i] <= 20) {
22                d[i][j] += d[i-1][j+a[i]];
23            }
24        }
25    }
26    cout << d[n-1][goal] << '\n';
27    return 0;
28 }
```



6-20

$O(20N)$

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

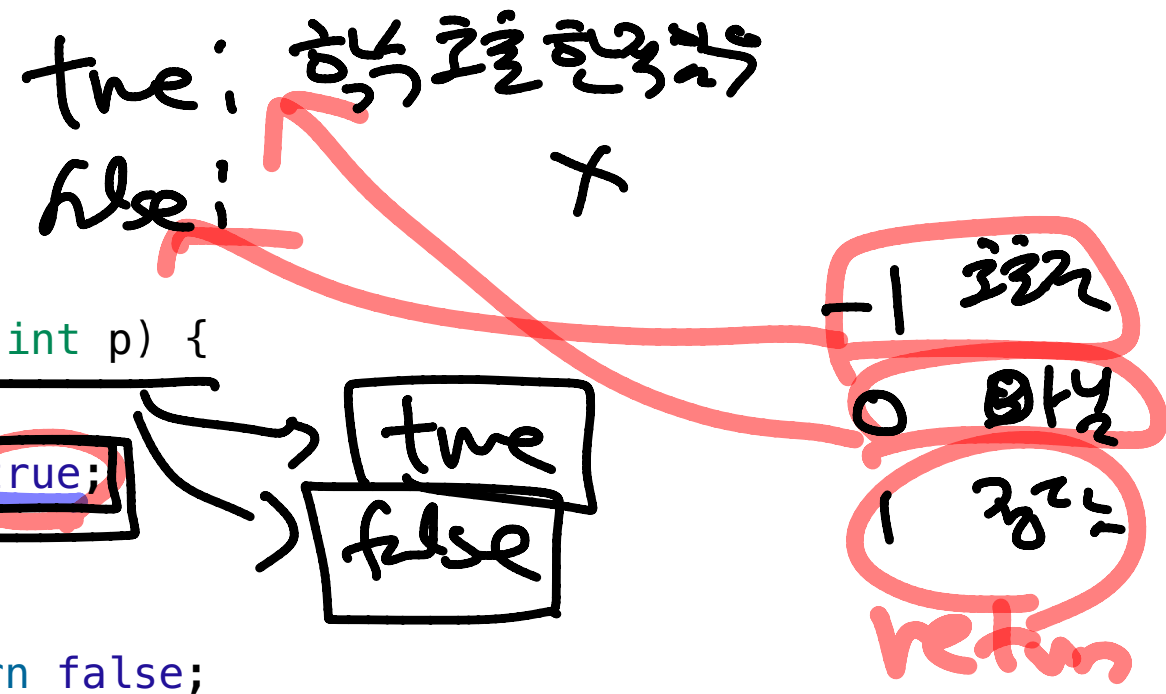
2004 KB

0 ms

569 B

C++14

```
1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 using namespace std;
4 bool d[31][31][31][436];
5 char ans[32];
6 int n, k;
7 int go(int i, int a, int b, int p) {
8     if (i == n) {
9         if (p == k) return true;
10        else return false;
11    }
12    if (d[i][a][b][p]) return false;
13    d[i][a][b][p] = true;
14    ans[i] = 'A';
15    if (go(i+1, a+1, b, p)) return true;
16
17    ans[i] = 'B';
18    if (go(i+1, a, b+1, p+a)) return true;
19
20    ans[i] = 'C';
21    if (go(i+1, a, b, p+a+b)) return true;
22
23    return false;
24 }
25 int main() {
26     cin >> n >> k;
27     if (go(0,0,0,0)) {
28         cout << ans << '\n';
29     } else {
30         cout << -1 << '\n';
31     }
32     return 0;
33 }
```



결과	메모리	시간	코드 길이
맞았습니다!!	14672 KB	12 ms	643 B

# C++14

```

1 #include <iostream>
2 #include <string>
3 #include <vector>
4 using namespace std;
5 char get_prev(char x) {
6     if (x == 'B') {
7         return 'J';
8     } else if (x == 'O') {
9         return 'B';
10    } else if (x == 'J') {
11        return 'O';
12    }
13 }
14 int main() {
15     int n;
16     cin >> n;
17     string s;
18     cin >> s;
19     vector<int> d(n, -1);
20     d[0] = 0;
21     for (int i=1; i<n; i++) {
22         char now = s[i];
23         char prev = get_prev(now);
24         for (int j=0; j<i; j++) {
25             if (d[j] == -1) continue;
26             if (s[j] != prev) continue;
27             int cost = d[j] + (i-j)*(i-j);
28             if (d[i] == -1 || d[i] > cost) {
29                 d[i] = cost;
30             }
31         }
32     }
33     cout << d[n-1] << '\n';
34     return 0;
35 }

```

## 결과

## 메모리

## 시간

## 코드 길이

맞았습니다!!

1988 KB

0 ms

740 B

## C++14

```

1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 using namespace std;
4 const int mod = 1000000007;
5 long long d[51][51][51][51];
6 long long go(int n, int a, int b, int c) {
7     if (n == 0) {
8         if (a == 0 && b == 0 && c == 0) return 1;
9         else return 0;
10    }
11    if (a < 0 || b < 0 || c < 0) return 0;
12    long long &ans = d[n][a][b][c];
13    if (ans != -1) return ans;
14    ans = 0;
15    for (int i=0; i<2; i++) {
16        for (int j=0; j<2; j++) {
17            for (int k=0; k<2; k++) {
18                if (i+j+k == 0) continue;
19                ans += go(n-1, a-i, b-j, c-k);
20            }
21        }
22    }
23    ans %= mod;
24    return ans;
25 }
26 int main() {
27     int n, a, b, c;
28     cin >> n >> a >> b >> c;
29     memset(d, -1, sizeof(d));
30     cout << go(n, a, b, c) << '\n';
31     return 0;
32 }

```

Handwritten notes and annotations:

- Line 4:  $\frac{0}{2}$  next to `mod`.
- Line 7: `if (n == 0)` is circled.
- Line 8: `if (a == 0 && b == 0 && c == 0)` is circled, and `return 1;` is circled.
- Line 9: `else return 0;` is circled.
- Line 11: `if (a < 0 || b < 0 || c < 0)` is circled.
- Line 12: `long long &ans = d[n][a][b][c];` is circled, with a note "Memo" and an arrow pointing to it.
- Line 13: `if (ans != -1)` is circled.
- Line 15: `for (int i=0; i<2; i++)` is circled, with a note "A" and an arrow pointing to it.
- Line 16: `for (int j=0; j<2; j++)` is circled, with a note "B" and an arrow pointing to it.
- Line 17: `for (int k=0; k<2; k++)` is circled, with a note "C" and an arrow pointing to it.
- Line 18: `if (i+j+k == 0)` is circled, with an arrow pointing to it.
- Line 19: `ans += go(n-1, a-i, b-j, c-k);` is circled, with an arrow pointing to it.
- Line 23: `ans %= mod;` is circled.
- Line 24: `return ans;` is circled.
- Line 26: `int main()` is circled.
- Line 27: `int n, a, b, c;` is circled.
- Line 28: `cin >> n >> a >> b >> c;` is circled.
- Line 29: `memset(d, -1, sizeof(d));` is circled.
- Line 30: `cout << go(n, a, b, c) << '\n';` is circled.
- Line 31: `return 0;` is circled.

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

54840 KB

104 ms

767 B



## C++14

```

1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 #include <string>
4 using namespace std;
5 const long long mod = 100000;
6 string s;
7 long long d[200][200];
8 char open[5] = "({[";
9 char close[5] = ")}]";
10 long long go(int i, int j) {
11     if (i > j) {
12         return 1;
13     }
14     long long &ans = d[i][j];
15     if (ans != -1) {
16         return ans;
17     }
18     ans = 0;
19     for (int k=i+1; k<=j; k+=2) {
20         for (int l=0; l<3; l++) {
21             if (s[i] == open[l] || s[i] == '?') {
22                 if (s[k] == close[l] || s[k] == '?') {
23                     long long temp = go(i+1, k-1) * go(k+1, j);
24                     ans += temp;
25                     if (ans >= mod) {
26                         ans = mod + ans % mod;
27                     }
28                 }
29             }
30         }
31     }
32     return ans;
33 }
34 int main() {
35     int n;
36     cin >> n;
37     cin >> s;
38     memset(d, -1, sizeof(d));
39     long long ans = go(0, n-1);
40     if (ans >= mod) {
41         printf("%05lld\n", ans%mod);
42     } else {
43         printf("%lld\n", ans);
44     }
45     return 0;
46 }
47

```



C++14

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3 int s[50001];
4 int a[50001];
5 int d[50001][4];
6 int sum(int x, int y) {
7     return s[y] - s[x-1];
8 }
9 int main() {
10     ios_base::sync_with_stdio(false);
11     int n;
12     cin >> n;
13     for (int i=1; i<=n; i++) {
14         cin >> a[i];
15         s[i] = s[i-1] + a[i];
16     }
17     int m;
18     cin >> m;
19     for (int j=1; j<=3; j++) {
20         for (int i=m*j; i<=n; i++) {
21             d[i][j] = d[i-1][j];
22             d[i][j] = max(d[i][j], d[i-m][j-1] + sum(i-m+1, i));
23         }
24     }
25     cout << d[n][3] << '\n';
26     return 0;
27 }
28
```

결과	메모리	시간	코드 길이
맞았습니다!!	3160 KB	4 ms	554 B

## C++14

```

1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 using namespace std;
4 bool d[5001][5001];
5 int a[10];
6 int n, m;
7 void go(int i, int j) {
8     if (i > n) {
9         return;
10    }
11    if (d[i][j]) return;
12    d[i][j] = true;
13    for (int k=0; k<m; k++) {
14        go(i+j+a[k], j+a[k]);
15    }
16 }
17 int main() {
18     int t;
19     cin >> t;
20     while (t--) {
21         cin >> n >> m;
22         for (int i=0; i<m; i++) {
23             cin >> a[i];
24         }
25         memset(d, false, sizeof(d));
26         go(0, 0);
27         int ans = -1;
28         for (int i=1; i<=n; i++) {
29             if (d[n][i]) {
30                 ans = i;
31             }
32         }
33         cout << ans << '\n';
34     }
35     return 0;
36 }

```

Handwritten annotations:

- Arrow pointing to line 7: `go(i, j)`
- Box around lines 22-24.
- Box around lines 26-32.

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

26412 KB

356 ms

661 B

C++14

```
1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 using namespace std;
4 int a[1000];
5 int d[1000][1000];
6 int go(int i, int j) {
7     if (i >= j) {
8         return 0;
9     }
10    int &ans = d[i][j];
11    if (ans != -1) {
12        return ans;
13    }
14    ans = go(i+1, j);
15    for (int k=i+1; k<=j; k++) {
16        int cur = 0;
17        if (a[i] == a[k]) {
18            cur = go(i+1, k-1) + go(k+1, j) + 1;
19        }
20        if (ans < cur) {
21            ans = cur;
22        }
23    }
24    return ans;
25 }
26 int main() {
27     int n;
28     cin >> n;
29     for (int i=0; i<n; i++) {
30         cin >> a[i];
31     }
32     memset(d, -1, sizeof(d));
33     cout << go(0, n-1) << '\n';
34     return 0;
35 }
36
```

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

5896 KB

84 ms

644 B

C++14

```
1 #include <iostream>
2 #include <cstring>
3 using namespace std;
4 int d[301][301];
5 int go(int n, int m) {
6     if (n == 1 && m == 1) {
7         return 0;
8     }
9     int &ans = d[n][m];
10    if (ans != -1) {
11        return ans;
12    }
13    ans = 1000000000;
14    for (int i=1; i<n; i++) {
15        if (ans > go(i, m) + go(n-i, m) + 1) {
16            ans = go(i, m) + go(n-i, m) + 1;
17        }
18    }
19    for (int i=1; i<m; i++) {
20        if (ans > go(n, i) + go(n, m-i) + 1) {
21            ans = go(n, i) + go(n, m-i) + 1;
22        }
23    }
24    return ans;
25 }
26 int main() {
27     int n, m;
28     cin >> n >> m;
29     memset(d, -1, sizeof(d));
30     cout << go(n, m) << '\n';
31     return 0;
32 }
33
```

$O(N \times M)$   
1x1

Memorization

1/2

10/2

결과

메모리

시간

코드 길이

맞았습니다!!

2340 KB

196 ms

659 B

끝

---

# 코드 플러스

<https://code.plus>

- 슬라이드에 포함된 소스 코드를 보려면 "정보 수정 > 백준 온라인 저지 연동"을 통해 연동한 다음, "백준 온라인 저지"에 로그인해야 합니다.
- 강의 내용에 대한 질문은 코드 플러스의 "질문 게시판"에서 할 수 있습니다.
- 문제와 소스 코드는 슬라이드에 첨부된 링크를 통해서 볼 수 있으며, "백준 온라인 저지"에서 서비스됩니다.
- 슬라이드와 동영상 강의는 코드 플러스 사이트를 통해서만 볼 수 있으며, 동영상 강의의 녹화와 다운로드, 배포와 유통은 저작권법에 의해서 금지되어 있습니다.
- 다른 경로로 이 슬라이드나 동영상 강의를 본 경우에는 [codeplus@startlink.io](mailto:codeplus@startlink.io) 로 이메일 보내주세요.
- 강의 내용, 동영상 강의, 슬라이드, 첨부되어 있는 소스 코드의 저작권은 스타트링크와 최백준에게 있습니다.