

Pilhas e Filas

Filas: problemas resolvidos

Prof. Edson Alves - UnB/FGA

2019

1. UVA 10935 – Throwing Cards Away I
2. Codeforces Round #488 – Problem B: Knights of a Polygonal Table

UVA 10935 – Throwing Cards Away I

Problema

Given is an ordered deck of n cards numbered 1 to n with card 1 at the top and card n at the bottom. The following operation is performed as long as there are at least two cards in the deck:

Throw away the top card and move the card that is now on the top of the deck to the bottom of the deck.

Your task is to find the sequence of discarded cards and the last, remaining card.

Input

Each line of input (except the last) contains a number $n \leq 50$. The last line contains '0' and this line should not be processed.

Output

For each number from the input produce two lines of output. The first line presents the sequence of discarded cards, the second line reports the last remaining card. No line will have leading or trailing spaces. See the sample for the expected format.

Exemplo de entradas e saídas

Sample Input

7
19
10
6
0

Sample Output

Discarded cards: 1, 3, 5, 7, 4, 2

Remaining card: 6

Discarded cards: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 4, 8, 12, 16, 2, 10, 18, 14

Remaining card: 6

Discarded cards: 1, 3, 5, 7, 9, 2, 6, 10, 8

Remaining card: 4

Discarded cards: 1, 3, 5, 2, 6

Remaining card: 4

Solução com complexidade $O(N)$

- O processo descrito no problema pode ser simulado através do uso de uma fila
- Os elementos removidos podem ser armazenados ou em uma outra fila ou em um vetor
- Como, a cada ciclo, o tamanho da fila diminui em uma unidade, o algoritmo tem complexidade $O(N)$
- A saída deve ser formatada com cuidado: no caso $n = 1$ não há elementos a serem removidos

Solução com complexidade $O(N)$

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 vector<int> solve(int n)
6 {
7     queue<int> q;
8
9     for (int i = 1; i <= n; ++i)
10         q.push(i);
11
12     vector<int> ans;
13
14     while (q.size() > 1)
15     {
16         auto x = q.front();
17         q.pop();
18
19         ans.push_back(x);
20     }
```


Solução com complexidade $O(N)$

```
21     auto y = q.front();
22     q.pop();
23
24     q.push(y);
25 }
26
27 ans.push_back(q.front());
28
29 return ans;
30 }
31
32 int main()
33 {
34     int n;
35
36     while (cin >> n, n)
37     {
38         auto order = solve(n);
39
40         cout << "Discarded cards:";
41
```

Solução com complexidade $O(N)$

```
42     for (int i = 0; i < n - 1; ++i)
43         cout << (i ? ", " : " ") << order[i];
44
45     cout << "\nRemaining card: " << order.back() << '\n';
46 }
47
48 return 0;
49 }
```

**Codeforces Round #488 –
Problem B: Knights of a
Polygonal Table**

Problema

Unlike Knights of a Round Table, Knights of a Polygonal Table deprived of nobility and happy to kill each other. But each knight has some power and a knight can kill another knight if and only if his power is greater than the power of victim. However, even such a knight will torment his conscience, so he can kill no more than k other knights. Also, each knight has some number of coins. After a kill, a knight can pick up all victim's coins.

Now each knight ponders: how many coins he can have if only he kills other knights?

You should answer this question for each knight.

Input

The first line contains two integers n and k ($1 \leq n \leq 10^5, 0 \leq k \leq \min(n - 1, 10)$) – the number of knights and the number k from the statement.

The second line contains n integers p_1, p_2, \dots, p_n ($1 \leq p_i \leq 10^9$) – powers of the knights. All p_i are distinct.

The third line contains n integers c_1, c_2, \dots, c_n ($0 \leq c_i \leq 10^9$) – the number of coins each knight has.

Output

Print n integers – the maximum number of coins each knight can have if only he kills other knights.

Exemplo de entradas e saídas

Sample Input

4 2

4 5 9 7

1 2 11 33

5 1

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5

1 0

2

3

Sample Output

1 3 46 36

1 3 5 7 9

3

Solução com complexidade $O(N \log N)$

- Uma abordagem quadrática, avaliando todos os demais cavaleiros para cada cavaleiro i leva ao TLE, uma vez que $n \leq 10^5$
- Assim, é preciso ordenar os cavaleiros para evitar o processamento desnecessário e reaproveitar ao máximo o que já foi computado para o próximo cavaleiro
- Primeiramente, os cavaleiros devem ser ordenados em ordem crescente por sua força
- É preciso guardar o índice de cada cavaleiro em relação à entrada, para que a saída fique na ordem correta
- Com esta ordenação, o cavaleiro i será capaz de derrotar todos os cavaleiros cujo índice j é menor do que i
- Para computar o ganho do cavaleiro, é preciso manter o registro das k maiores moedas disponíveis até então
- Uma fila com prioridades pode ser utilizada para alcançar tal fim

Solução AC com complexidade $O(N \log N)$

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 struct Knight
6 {
7     int p, c, idx;
8
9     bool operator<(const Knight& k) const
10    {
11        return p < k.p;
12    }
13 };
14
15 vector<long long> solve(vector<Knight>& ks, size_t K)
16 {
17     vector<long long> ans(ks.size());
18     priority_queue<int> coins;
19     long long sum = 0;
20
21     sort(ks.begin(), ks.end());
```


Solução AC com complexidade $O(N \log N)$

```
22
23     for (auto& knight : ks)
24     {
25         ans[knight.idx] = (knight.c + sum);
26         coins.push(-knight.c);
27         sum += knight.c;
28
29         if (coins.size() > K)
30         {
31             auto coin = coins.top();
32             coins.pop();
33
34             sum += coin;
35         }
36     }
37
38     return ans;
39 }
40
```

Solução AC com complexidade $O(N \log N)$

```
41 int main()
42 {
43     ios::sync_with_stdio(false);
44
45     int n, k;
46     cin >> n >> k;
47
48     vector<int> ps(n), cs(n);
49
50     for (int i = 0; i < n; ++i)
51         cin >> ps[i];
52
53     for (int i = 0; i < n; ++i)
54         cin >> cs[i];
55
56     vector<Knight> ks(n);
57
58     for (int i = 0; i < n; ++i)
59         ks[i] = Knight { ps[i], cs[i], i };
60
```

Solução AC com complexidade $O(N \log N)$

```
61     auto ans = solve(ks, k);
62
63     for (int i = 0; i < n; ++i)
64         cout << ans[i] << (i + 1 == n ? "\n" : " ");
65
66     return 0;
67 }
```

1. UVA 10935 – Throwing cards away I
2. Codeforces Round #488 – Problem B: Knights of a Polygonal Table