

Бинарна претрага

Огњен Тешић, ognjen.tesic@dms.rs

Ако немамо никакве информације о редоследу елемената у низу, једини начин да проверимо да ли се у њему налази неки елемент је да употребимо линеарну претрагу и да редом проверавамо један по један елемент низа. У најгорем случају сваки елемент низа мора бити проверен, па је сложеност таквог приступа $\mathcal{O}(n)$, где је n број елемената низа.

Ако је низ елемената сортиран, претрагу је могуће извршити много ефикасније, у сложености $\mathcal{O}(\log n)$, коришћењем алгоритма **бинарне претраге**. Она се може применити на много сродних проблема.

У основној варијанти, бинарна претрага служи да се провери да ли сортирани низ елемената садржи неку дату вредност. У општијем облику користи се да се у низу пронађе први елемент који задовољава неки услов (преломна тачка).

- Дат је низ целих бројева `nums` који је сортиран у растућем поретку, и цео број `target`. Потребно је написати функцију која ће пронаћи број `target` у низу `nums`. Ако `target` постоји, вратити његов индекс. У супротном, вратити `-1`. [Линк](#).

Пример 1:

Улаз: `nums = [-1, 0, 3, 5, 9, 12]`, `target = 9`

Излаз: `4`

Објашњење: број 9 постоји у низу и његов индекс је 4.

Пример 2:

Улаз: `nums = [-1, 0, 3, 5, 9, 12]`, `target = 2`

Излаз: `-1`

Објашњење: број 2 не постоји у низу, па враћамо `-1`.

- Дат је низ целих бројева `nums` сортиран у неоппадајућем поретку. Потребно је пронаћи почетну и крајњу позицију датог елемента `target`. Ако вредност `target` није пронађена у низу, вратити `[-1, -1]`. [Линк](#).

Пример 1:

Улаз: `nums = [5,7,7,8,8,10]`, `target = 8`

Излаз: `[3,4]`

Објашњење: вредност 8 се појављује на позицијама 3 и 4.

Пример 2:

Улаз: `nums = [5,7,7,8,8,10]`, `target = 6`

Излаз: `[-1,-1]`

Објашњење: вредност 6 се не појављује у низу.

- (ДОМАЋИ) Дуња је у наградној игри освојила ваучер од k динара за куповину у једној познатој радњи спорцке опреме. Она је одлучила да га искористи како би себи купила нове скије и нове панцерице (ципеле за скијање). У понуди је n врста скија и m врста панцерица и за сваку врсту се зна цена за један пар. Дуња не жели да плаћа додатно у односу на оно што има на ваучеру, али такође не би волела да јој пропадне превише новца са ваучера. Зато је замолила вас да за њу изаберете један пар скија и један пар панцерица тако да укупна цена не пређе k , али да искористи што више новца са ваучера (тј. да цена буде што приближнија k). [Линк](#).

Улаз

У првом реду стандардног улаза се уносе три броја k ($1000 \leq k \leq 10^9$), n и m ($1 \leq n, m \leq 10^5$). У наредних n редова се уноси по један природан број s_i ($1 \leq s_i \leq 10^9$) који представља цену i -тог пара скија. У наредних m редова се уноси по један природан број p_i ($1 \leq p_i \leq 10^9$) који представља цену i -тог пара панцерица.

Гарантује се да ће Дуња моћи да купи барем један пар скија и један пар панцерица.

Додатна ограничења

Тест примери су подељени у групе, тј. подзадатке:

- у тест примерима вредним 10 поена додатно важи $s_i, p_i \leq 100$,
- у тест примерима вредним 40 поена додатно важи $n, m \leq 10^3$,
- у тест примерима вредним 50 поена нема додатних ограничења.

Излаз

У једином реду стандардног излаза исписати један број који представља колико ће Дуњи остати новца на ваучеру после куповине.

Пример 1

Улаз

35000 3 2
22500
17300
5000
14000
7000

Излаз

3700

Објашњење

Могуће комбинације цена за пар скија и панцерица су: $22500 + 14000 = 36500$, $22500 + 7000 = 29500$, $17300 + 14000 = 31300$, $17300 + 7000 = 24300$, $5000 + 14000 = 19000$ и $5000 + 7000 = 12000$.

Дакле, Дуњи се највише исплати да купи скије и панцерице за 31300 динара јер је то највећи број за који не мора да додаје новац. Дуњи пропада $35000 - 31300 = 3700$ динара.

Пример 2

Улаз

20000 3 3
16000
12000
3800
8000
3000
5000

Излаз

0

Објашњење

Дуњи се највише исплати да купи скије за 12000 и панцерице за 8000. Дакле, укупно ће платити 20000 динара што је и вредност ваучера, па пропада 0 динара.

4. Написати програм који компресује унети низ целих бројева дужине n тако да се одржи међусобан поредак тих вредности. Ранг елемента x је број елемената из тог низа који су строго мањи од x . Компресија се врши тако што се сваки елемент низа замени својим рангом.

Улаз

Са стандардног улаза се уноси број n ($1 \leq n \leq 10^5$). Затим се уноси n целих бројева из интервала $[-10^9, 10^9]$ који представљају елементе низа.

Излаз

На стандардни излаз исписати n бројева који представљају низ добијен компресијом унетог низа.

Пример

Улаз

5
4 -20 8 4 6

Излаз

1 0 4 1 3