

Klece

Daniel Skýpala

4. prosince 2021

1 Zamyšlení

Každé zvíře bude určité v nějakém pavilonu. Takže nic nepokazíme na tom, že umístíme zvíře s nejmenší dravostí ze všech zvířat do pavilonu. Dále pro podmínku $|d_j d_k| \leq p$ si můžeme rozmyslet, že zvíře v pavilonu má nejmenší možnou dravost, takže podmínku můžeme přepsat na:

$$d_j - d_{min} \leq p$$

(Pro každé d_j platí $d_j \geq d_{min}$, takže levá strana je vždy kladná.)

Každé další zvíře, které do pavilonu přidáme, musí splňovat tuto podmínku, a tedy náležet intervalu:

$$[d_{min}, d_{min} + p]$$

Přidat větší zvíře nemůžeme, protože by sežralo d_{min} a menší zvíře než d_{min} ani neexistuje.

Takže přidáme do pavilonu všechny zvířata z tohoto intervalu, tím jsme část (alespoň 1) zvířat vyřadili a zbyla nám nová množina zvířat. A na tu můžeme tento postup opakovat.

2 Popis algoritmu

Abychom byli schopni rychle zvířata hledat, tak si seřadíme podle dravostí (a uložíme si všechny indexy). Nastavíme $i = 0$ a poté opakujeme:

1. Zvíře na pozici i je nejmenší nezařazené, přidáme ho do pavilonu. Zvýšíme i o 1.
2. Dokud zvíře na pozici i může jít být spolu s nejmenším zvířetem v pavilonu:
 - Zařadíme ho tam a zvýšíme i o 1.
3. Když současné zvíře se do pavilonu nevele, vypíšeme indexy zvířat v pavilonu. (Pokud to má být stejně, jako v ukázkovém řešení, můžeme je i řadit). Dále začneme znovu od bodu 1.

Skončíme, když nám dojdou zvířata (i po zvýšení bude větší rovno délce seznamu).

3 Časová složitost

Jednotlivé části:

- Počáteční seřazení stihneme v $O(N \log N)$.
- Poté pro každé zvíře (z $O(N)$), buď pro něj pavilon založíme a přidáme ho tam $O(1)$, nebo ho přidáme do již stávajícího pavilonu $O(1)$. Celkem $O(N)$.
- Každý pavilon vypíšeme (v seřazené podobě složitost $O(p \log p)$):

$$O\left(\sum_{i=0}^m p_i \log p_i\right) \in O(N \log N)$$

(Pokud $N = \sum_{i=0}^m p_i$.)

Dáme-li to dohromady $O(N \log N + N + N \log N) = O(N \log N)$.

4 Paměťová složitost

Pamatujeme si akorát seznam seřazených zvířat s indexy $O(N)$ a zvířata v jednom pavilonu $O(N)$. Celkem $O(N)$.

5 Kód

```
n = int(input())
animals = list(map(int, input().split()))
p = int(input())
i = 0

animals = list(sorted(enumerate(animals), key=lambda x: x[1]))

while i < len(animals):
    min_animal = animals[i]
    pavilion = [min_animal[0]]
    i += 1
    while i < len(animals) and animals[i][1] <= min_animal[1] + p:
        pavilion.append(animals[i][0])
        i += 1
    print(f"{' '}.join(map(lambda x: str(x+1), sorted(pavilion))))")
```