

a[1... n] масив от числа
търси се три индекса i, j, k
 $a[i] + a[j] + a[k] = 0$

{-6, -5, -4, -4, 0, 1, 2, 2, 3, 7, 10, 12, 16}

7, 10

```
for (i = 1; i ≤ n; i++)  
  for(j = i+1; j ≤ n; j++)  
    binary_search()
```

$\theta(n^2 \lg n)$

|
{-6, -5, -4, -2, 0, 1, 2, 2, 3, 7, 10, 12, 16}

k=5

v |
-4, -2, 0, 1, 2, 2, 3, 7, 10, 12, 16
 | ^

currentSum = 8

$\theta(n*n) = \theta(n^2)$

a[1... n] масив от числа
и Q на брой заявки от вида l, r ($l \leq r$)
За всяка от заявките трябва да намерим сумата на числата
 $a[l] + a[l + 1] + \dots + a[r - 1] + a[r]$

5, 4, 7, -3, 2, -6, 7

$P[i]$ – сумата на първите i елемента

$P[0] = 0;$
 $for (int i = 1; i \leq n; i++)$

$$P[i] = P[i - 1] + a[i];$$

5, 9, 16, 13, 15, 9, 16

$$a[l] + a[l + 1] + \dots + a[r - 1] + a[r] =$$

$$(a[1] + a[2] + \dots + a[r]) - (a[1] + a[2] + \dots + a[l - 1])$$

$$P[r] - P[l - 1]$$

$$P[0] = 0$$

$$= \theta(n + Q)$$

Втори вид заявка

7

5, 4, 7, -3, 10, -6, 7

4(Q)

SUM 1 5

CHANGE 5 10 (id, newValue) → A[id]=newValue

SUM 2 6 = 4 + 7 - 3 + 10 - 6

SUM 3 4 = 7 - 3

SUM 3 6 = 7 - 3 + 10 - 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
[5,	5,	7,	-3],	[2,	-6,	7,	5],	[2,	4,	8,	5],	[10,	2,	14,	-5],	[4,	3,	2,	1]
	14				8				19				21				10		
	0				1				2				3				4		

14 8 9 21 10

дължина на кутийка - \sqrt{n}

брой кутийки - \sqrt{n}

SUM 2 19

v
14 8 9 21 10 → 38
^

Това сумиране ще е линейно по броя кутийки, но той е \sqrt{n}

$$\text{номер на кутийка} - \left\lfloor \frac{id}{\sqrt{n}} \right\rfloor$$

заявката SUM ще ни отнема максимум $3\sqrt{n} = \theta(\sqrt{n})$

Какво правим с CHANGE заявките?

Те могат да бъдат направени константно

$$\theta(n + Q\sqrt{n})$$

<https://cses.fi/problemset/task/1074>

Контрапример на средно аритметично

10

1 1 1 1 1 1 1 1 (10⁹-9)

10⁹/10=10⁸

9*(10⁸-1)+(10⁹-9-10⁸)=1799999982

1 1 1 1 1 1 1 1 (10⁹-9)

(10⁹-9-1)



<https://cses.fi/problemset/task/1094>

<https://leetcode.com/problems/non-overlapping-intervals/>

Дадени са $A[1\dots n]$ и число K

Търси се най-малкото число L , такова че съществува подмасив от A с поне K елемента и всички елементи са $\leq L$.

4, 3, 2, 4, 5, 1

$K=1$ $L=1$

$K=2$ $L=3$

$K=3$ $L=4$

$K=4$ $L=4$

Дадена е матрица $A[1\dots n][1\dots n]$, за която е вярно:

$\forall 1 \leq i < n \forall 1 \leq j \leq n: A[i][j] \leq A[i+1][j]$ и

$\forall 1 \leq i \leq n \forall 1 \leq j < n: A[i][j] \leq A[i][j+1]$

Да се намери алгоритъм, който проверява дали числото X се среща в матрицата

1 2 4 6 10

4 5 8 10 11

5 6 9 12 14

8 9 9 15 17

10 10 10 16 20

$X=7$ среща ли се в матрицата?

Тази е от предния път

$a[1\dots n]$ масив от числа

Търси се броят на тройките индекси (i, j, k)

$a[i]$ дели $a[j]$ и $a[j]$ дели $a[k]$

1, 2, 4, 7, 14, 28

(1, 2, 4), (1, 2, 14), (1, 2, 28), (2, 4, 28), (1, 7, 14), (1, 7, 28)

Търси се само броят, не самите тройки \implies отговорът е 6