

Şir de paranteze corect

Șir corect de paranteze

- ▶ <https://leetcode.com/problems/valid-parentheses/>
- ▶ Presupunem că avem doar (), [] sau {}.

Șir corect de paranteze

- ▶ <https://leetcode.com/problems/valid-parentheses/>
- ▶ Presupunem că avem doar (), [] sau {}.
- ▶ Idee
 - stivă în care inserăm parantezele deschise
 - când caracterul curent este paranteză închisă verificăm dacă se potrivește cu paranteza din topul stivei + o eliminăm pe aceasta (le împerechem)

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

(

stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

[
(

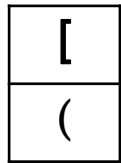
stiva

Sir corect paranteze

Exemplu



corect, eliminăm vârful stivei



stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

(

stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

{
(

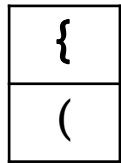
stiva

Sir corect paranteze

Exemplu



corect, eliminăm vârful stivei



stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

(

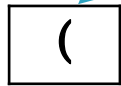
stiva

Sir corect paranteze

Exemplu



corect, eliminăm vârful stivei



stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

stiva



Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

(

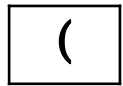
stiva

Sir corect paranteze

Exemplu



corect, eliminăm vârful stivei



stiva

Sir corect paranteze

Exemplu

([]	{	})	()
---	---	---	---	---	---	---	---

stiva

La final stiva este vidă => **CORECT**

Șir corect de paranteze

▶ Idee

- stivă în care inserăm parantezele deschise
- când caracterul curent este paranteză închisă verificăm dacă se potrivește cu paranteza din topul stivei + o eliminăm pe aceasta (le împerechem)

```
head_q=NULL;
for(auto c:s)
    if (strchr("]]}",c)) //paranteza inchisa – verificam daca este pereche cu varful stivei
        if (vida(head_q))
            return 0;
        else
            if (!estePereche(top(head_q),c))
                return 0;
            else
                stergereInceput(head_q);
    else //paranteza deschisa – o adaug in stiva
        adaugareInceput(head_q, c) ;

return vida(head_q);
```


Next Greater Element



Next greater element

- ▶ <https://www.pbinfo.ro/probleme/1884/uemm1>
- ▶ Se dă un șir cu n elemente, numere naturale. Să se afișeze, pentru fiecare element din șir, valoarea din șir aflată după acesta și mai mare decât acesta (Următorul Element Mai Mare – Next Greater Element – prescurtat NG). Dacă o asemenea valoare nu există, se va afișa -1 .

Exemplu

Pentru vectorul

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

vectorul NG va fi

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

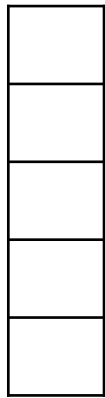
Next greater element

- ▶ Soluție $O(n^2)$ – evidentă

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva
- ▶ Varianta 1

Parcurgem vectorul de la primul element către ultimul



stivă cu elementele **pentru**
care nu am găsit încă NG

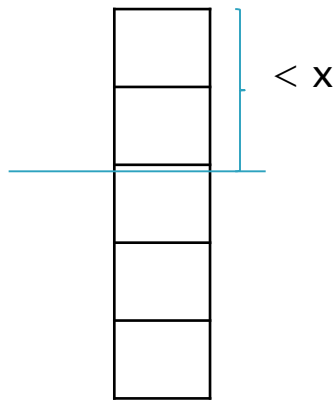


x
elementul curent

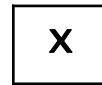
Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva
- ▶ Varianta 1

Parcurgem vectorul de la primul element către ultimul



stivă cu elementele pentru
care nu am găsit încă NG



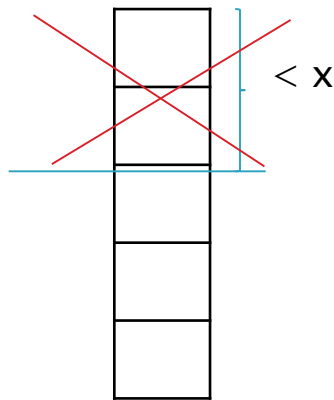
x
elementul curent

x este NG pentru toate elementele din stivă mai mici decât el

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva
- ▶ Varianta 1

Parcurgem vectorul de la primul element către ultimul



stivă cu elementele pentru
care nu am găsit încă NG



x
elementul curent

Pentru fiecare element x:

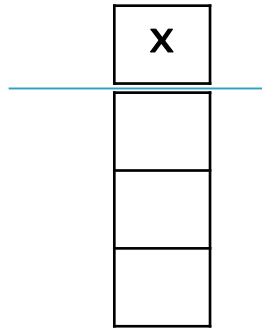
- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x

-

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stivă
- ▶ Varianta 1

Parcurgem vectorul de la primul element către ultimul



stivă cu elementele pentru
care nu am găsit încă NG

x
elementul curent

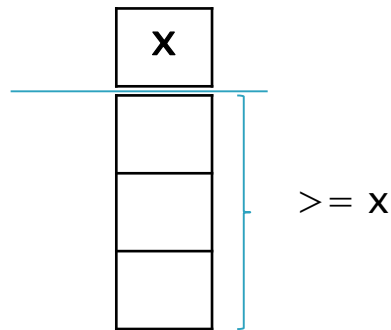
Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva
- ▶ Varianta 1

Parcurgem vectorul de la primul element către ultimul



stivă cu elementele pentru
care nu am găsit încă NG

x
elementul curent

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Elementele din stivă sunt ordonate monoton descrescător (de la bază la vârf)

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva – adăugăm în stivă indici, nu element

```
for(i=0;i<n;i++){  
    cin>>v[i];  
    NG[i]=-1;  
    while (!vida(stiva) && v[top(stiva)]<v[i]) {  
        int j = top(stiva);  
        NG[j] = v[i];  
        stergereInceput(stiva);  
    }  
    adaugareInceput(stiva, i);  
}
```

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

stiva

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

10 - adăugat în stivă

10

stivă

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$10 > 8$ – adăugăm 8 în stivă

8
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$8 > 7$ – adăugăm 7 în stivă

7
8
10

stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	9	9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

7
8
10

stiva

$7 < 9$ – eliminăm 7 din stivă și îi setăm $NG = 9$

$8 < 9$ – eliminăm 8 din stivă și îi setăm $NG = 9$

apoi

Pentru fiecare element x :

– eliminăm din stivă toate elementele $< x$
și le setăm $NG = x$

– adăugăm x în stivă (x încă nu are
calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	9	9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

9
10

stivă

$7 < 9$ – eliminăm 7 din stivă și îi setăm $NG = 9$

$8 < 9$ – eliminăm 8 din stivă și îi setăm $NG = 9$

apoi

adăugăm 9 în stivă

Pentru fiecare element x :

– eliminăm din stivă toate elementele $< x$
și le setăm $NG = x$

– adăugăm x în stivă (x încă nu are
calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	9	9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

9
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

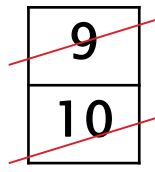
Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----



stiva

$9 < 11$ – eliminăm 9 din stivă și îi setăm $NG = 11$

$10 < 11$ – eliminăm 10 din stivă și îi setăm $NG = 11$

apoi

Pentru fiecare element x :

– eliminăm din stivă toate elementele $< x$
și le setăm $NG = x$

– adăugăm x în stivă (x încă nu are
calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

11

stivă

$9 < 11$ – eliminăm 9 din stivă și îi setăm $NG = 11$

$10 < 11$ – eliminăm 10 din stivă și îi setăm $NG = 11$

apoi

adăugăm 11 în stivă

Pentru fiecare element x :

– eliminăm din stivă toate elementele $< x$
și le setăm $NG = x$

– adăugăm x în stivă (x încă nu are
calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$11 > 3$ – adăugăm 3 în stivă

3
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

3
11

stiva

$3 < 5$ – eliminăm 3 din stivă și îi setăm $NG = 5$
apoi

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

5
11

stiva

$3 < 5$ – eliminăm 3 din stivă și îi setăm $NG = 5$
apoi
 $11 > 5$ – adăugăm 5 în stivă

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

4
5
11

stiva

$5 > 4$ – adăugăm 5 în stivă

Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

2
4
5
11

stiva

$4 > 2$ – adăugăm 2 în stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

2
4
5
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

2
4
5
11

stiva

– eliminăm pe rând elementele 2,4,5 pentru că sunt mai mici decât 10 și le setăm NG =10, apoi

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG =x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

10
11

stiva

- eliminăm pe rând elementele 2,4,5 pentru că sunt mai mici decât 10 și le setăm NG =10, apoi
- adăugăm 10 în stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG =x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

7
10
11

stiva

$10 > 7$ – adăugăm 7 în stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

6
7
10
11

stiva

$7 > 6$ – adăugăm 6 în stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm $NG = x$
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

6
7
10
11

stiva

Pentru elementele rămase în stivă NG va fi -1
(nu există)

Pentru fiecare element x:

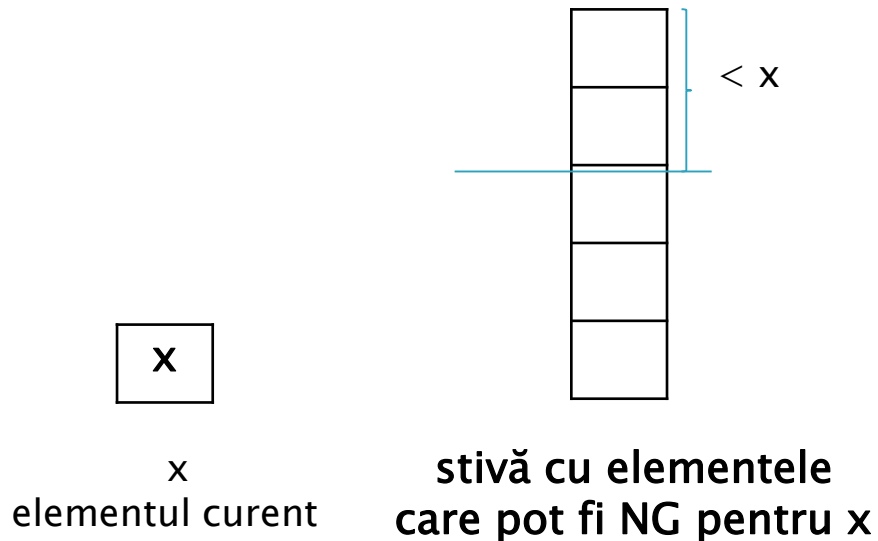
- eliminăm din stivă toate elementele $< x$ și le setăm NG = x
- adăugăm x în stivă (x încă nu are calculat NG)

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva
- ▶ Varianta 2

Parcurgem vectorul de la ultimul element către primul

La un pas – determinăm NG pentru elementul curent x



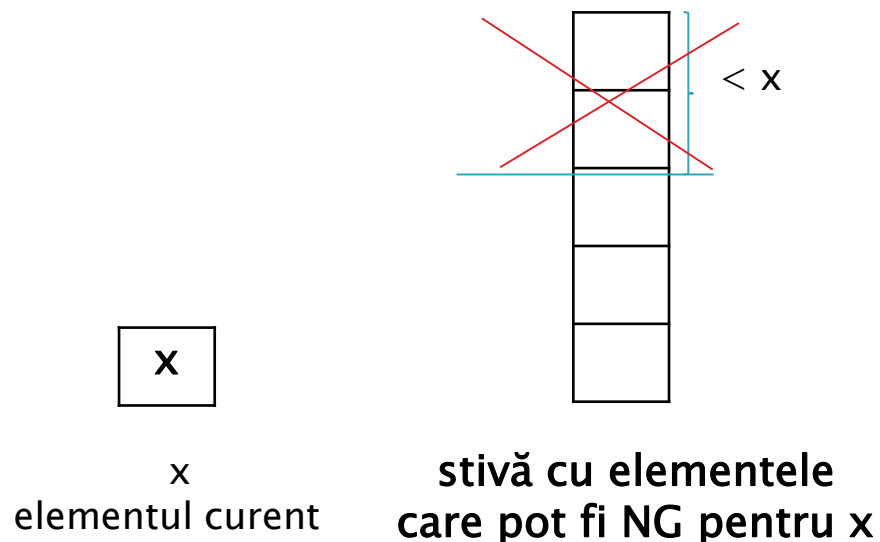
Next greater element

► Soluție folosind stiva

► Varianta 2

Parcurgem vectorul de la ultimul element către primul

La un pas – determinăm NG pentru elementul curent x



Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
(ele nu pot fi NG pentru x , nici pentru elementele din stânga lui x)
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

adăugăm 6 în stivă

6

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$6 \leq 7$ – eliminăm 6 din stivă
stiva devine vidă (7 nu are NG),



Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

6 \leq 7 – eliminăm 6 din stivă
stiva devine vidă (7 nu are NG),
adăugăm 7 în stivă

7

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

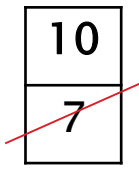
Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$7 \leq 10$, eliminăm 7 din stivă
stiva devine vidă (10 nu are NG),
adăugăm 10 în stivă



stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$10 > 2$, deci NG pentru 2 devine 10,
adăugăm 2 la stivă

2
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

2
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

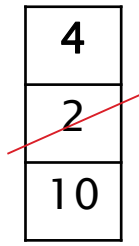
Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$2 < 4$ – eliminăm 2 din stivă,
NG pentru 4 este 10,
adăugăm 4 în stivă



stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

4
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

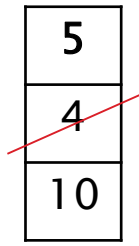
NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$4 \leq 5$, eliminăm 4 din stivă

NG pentru 5 este 10,

adăugăm 5 în stivă



stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	-1	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

5
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

$$5 > 3$$

NG pentru 3 este 5,
adăugăm 3 în stivă

3
5
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

3
5
10

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

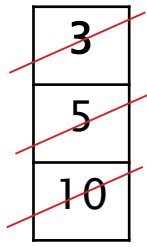
Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

3,5,10 \leq 11, le eliminăm pe rând din stivă
stiva devine vidă (11 nu are NG),



stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

3,5,10 \leq 11, le eliminăm pe rând din stivă
stiva devine vidă (11 nu are NG),
adăugăm 11 în stivă

11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	-1	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	-1	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----

$11 > 9$, deci NG pentru 9 devine 11,
adăugăm 9 la stivă

9
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

$9 > 7$, deci NG pentru 7 devine 9,
adăugăm 7 la stivă

7
9
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	-1	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	----	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

7
9
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

$7 \leq 8$, eliminăm 7 din stivă

NG pentru 8 este 9,

adăugăm 8 în stivă

7
9
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

-1	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

8
9
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

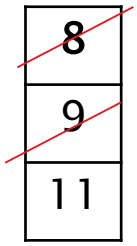
NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

8, 9 \leq 10, le eliminăm pe rând din stivă

NG pentru 10 devine 11

adăugăm 10 în stivă



stivă

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

Exemplu

10	8	7	9	11	3	5	4	2	10	7	6
----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---	---

NG:

11	9	9	11	-1	5	10	10	10	-1	-1	-1
----	---	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

10
11

stiva

Pentru fiecare element x:

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Next greater element

- ▶ Soluție folosind stiva Varianta 2 – adăugăm în stivă indici, nu element

```
for (i=n-1;i>=0;i--){  
    NG[i]=-1;  
    while (!vida(stiva) && v[top(stiva)]<=v[i])  
        stergereInceput(stiva);  
    if (!vida(stiva))  
        NG[i]=v[top(stiva)];  
    adaugareInceput(stiva,i);  
}
```

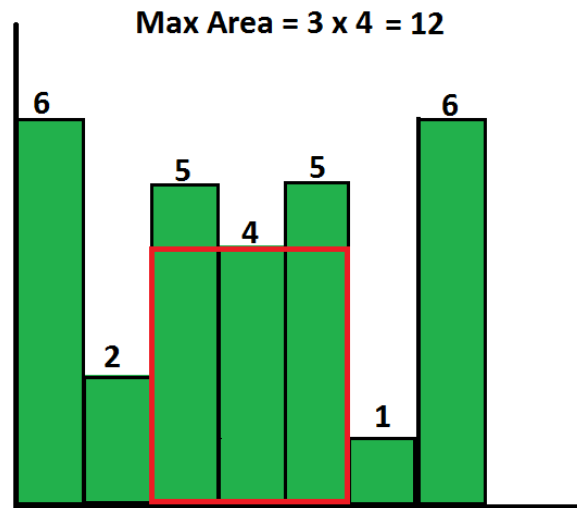
Pentru fiecare element x :

- eliminăm din stivă toate elementele $\leq x$
- dacă stiva rămâne nevidă, elementul din top este NG pentru x
- adăugăm x în stivă

Dreptunghi de arie maximă din histogramă

Largest Rectangle in Histogram

- ▶ <https://leetcode.com/problems/largest-rectangle-in-histogram/>



<https://www.geeksforgeeks.org/largest-rectangular-area-in-a-histogram-using-stack/>

Largest Rectangle in Histogram

- ▶ **Indicație:**
- ▶ Pentru fiecare bară din histogramă calculăm latura dreptunghiului de arie maximă în care bara curentă, cu înălțimea notată x , este **cea mai mică** (ca și înălțime).
- ▶ Pentru aceasta este suficient să știm care este primul element din stânga mai mic decât x și primul element din dreapta mai mic decât x .

