

TALLER PROGCOMP: TRACK EDD

MINIMUM STACK / QUEUE

Gabriel Carmona Tabja

Universidad Técnica Federico Santa María,
Università di Pisa

April 8, 2024

Part I

MINIMUM STACK

MINIMUM STACK

Problema

Dado un stack con elementos adentro, quiero encontrar el elemento mínimo.

MINIMUM STACK

Problema

Dado un stack con elementos adentro, quiero encontrar el elemento mínimo.

Dificultades

- ▶ Solo podemos acceder al tope de la pila
- ▶ Deberíamos sacar todo de la pila y luego devolverlo, eso tomaría $2 \cdot n$ operaciones

Y si les dicen que se puede en $O(1)$, ¿Cómo?

MINIMUM STACK

Vamos a modificar un poco la pila.

```
stack< int >
```

17
10
20
15
12
30

```
stack< pair< int, int >
```

17, 10
10, 10
20, 12
15, 12
12, 12
30, 30

OPERACIONES - PUSH

```
stack< pair< int, int >
```

17, 10
10, 10
20, 12
15, 12
12, 12
30, 30

```
stack< pair< int, int >
```

9, 9
17, 10
10, 10
20, 12
15, 12
12, 12
30, 30

OPERACIONES - POP Y MIN

Estas operaciones nos salieron gratis!

```
stack< int, int >
```

9, 9
17, 10
10, 10
20, 12
15, 12
12, 12
30, 30

```
stack< int, int >
```

17, 10
10, 10
20, 12
15, 12
12, 12
30, 30

CÓDIGO

```
1 struct min_stack {
2     stack< pair< int, int > > S;
3     void push(int x) {
4         int new_min = S.empty() ? x : min(x, S.top().second);
5         S.push({x, new_min});
6     }
7     bool empty() { return S.empty(); }
8     int size() { return S.size(); }
9     void pop() { S.pop(); }
10    int top() { return S.top().first; }
11    int getMin() { return S.top().second; }
12};
```


Part II

MINIMUM QUEUE

MINIMUM QUEUE

Es sabido que con dos stacks podemos simular una queue, entonces ¿Podríamos simular una min queue con dos min stacks?

MINIMUM QUEUE

Es sabido que con dos stacks podemos simular una queue, entonces ¿Podríamos simular una min queue con dos min stacks? Pues sí!

Simular una queue con dos stack

Llamemos *in* y *out* a los dos stack.

- ▶ *in* irá recibiendo los elementos
- ▶ *out* será de dónde sacaremos los elementos

SIMULACIÓN

in



out



```
push(5);  
push(2);  
push(3);  
push(10);  
push(3);
```

SIMULACIÓN

in

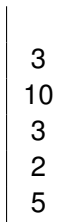


out

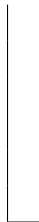


```
push(5);  
push(2);  
push(3);  
push(10);  
push(3);
```

in



out



SIMULACIÓN

in

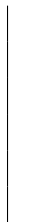
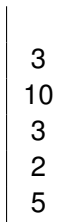
out



```
push(5);  
push(2);  
push(3);  
push(10);  
push(3);
```

in

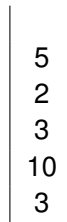
out



pop()

in

out



Podemos
sacar :)

Ahora, que sabemos simular una queue con dos stacks, solo nos queda usar dos min stack y tendremos nuestra min queue.

CÓDIGO

```
1 struct min_queue {
2     min_stack< pair< int, int > > in, out;
3     void push(int x) { in.push(x); }
4     bool empty() { return in.empty() and out.empty(); }
5     int size() { return in.size() + out.size(); }
6     void pop() {
7         if (out.empty())
8             for (;in.size(); in.pop()) out.push(in.top());
9         out.pop();
10    }
11    int front() {
12        if (!out.empty()) return out.top();
13        for (;in.size(); in.pop()) out.push(in.top());
14        return out.top();
15    }
16    int getMin() {
17        if (in.empty()) return out.getMin();
18        if (out.empty()) return in.getMin();
19        return min(in.getMin(), out.getMin());
20    }
21 };
```

REFERENCES I