Lesson 05

训练

特殊情况分析

事实

算法程序的错误

语法错误 / 时间复杂度太高 / 特殊情况没考虑到 / 审题

括号问题

要求

给定一个 非空 字符串 str,

里面由

```
()[]{}
```

符号组成。

请你确定是否合法

API

```
isValid(str: String) : Bool
```

分析

一般情况：

思路

伪代码

特殊情况：

案例

后果

问题所在

修改方案

表达式计算

要求

给定一个 表达式 由 个位整数 和 +−*/ 组成

比如：

```
"3+4*2-1"
```

求出表达式的结果

API

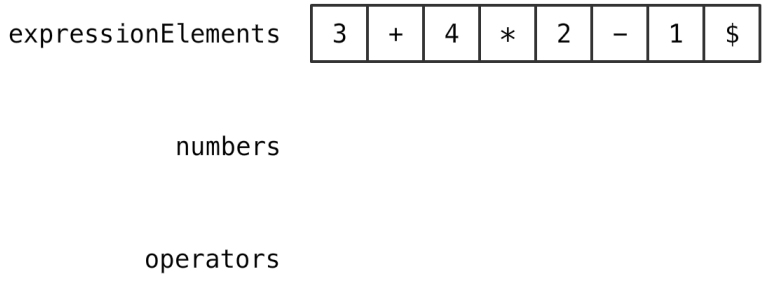
```
calculate(expression: String) : Int
```

算法

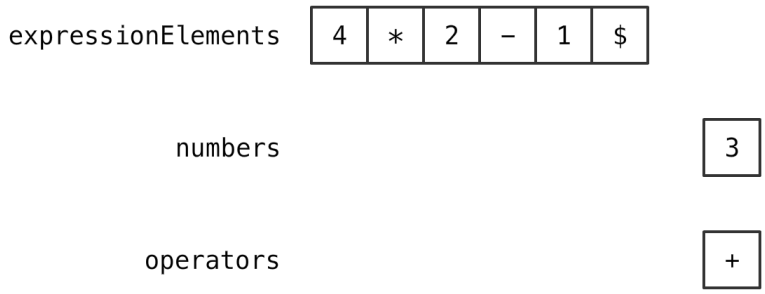
字符串末尾添加 "$"：

```
3+4*2-1
3+4*2-1$
```

准备两个 Stack：

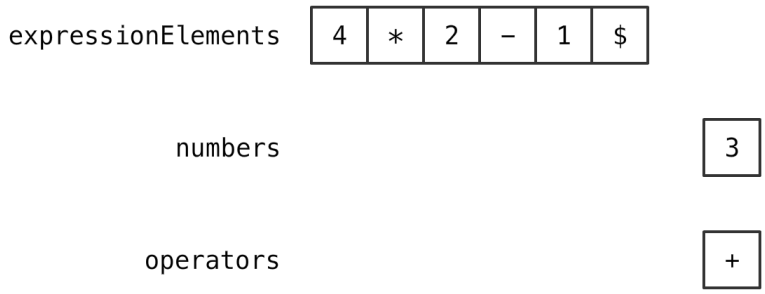


每次拿出两个元素：

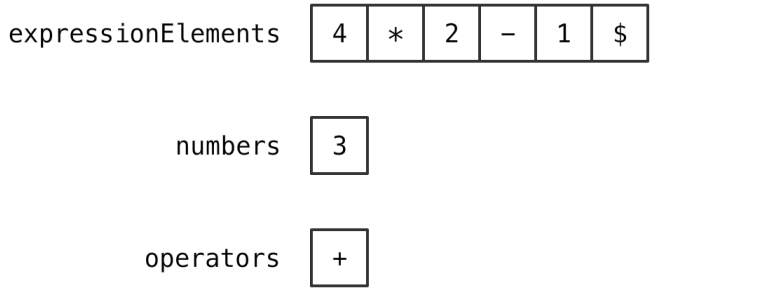


情况 1：

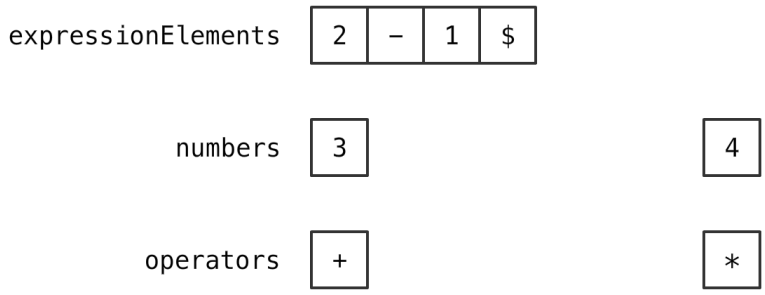
如果 stack 为空



那么 放进去

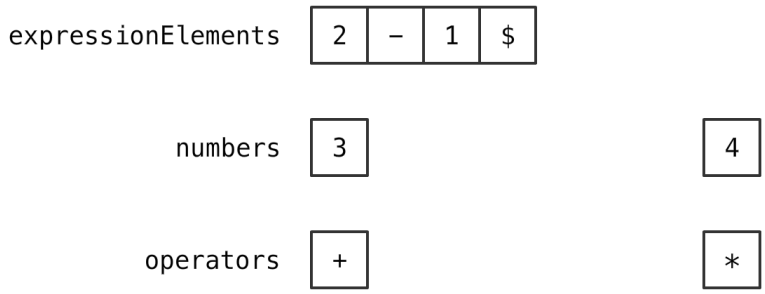


再拿出 两个元素

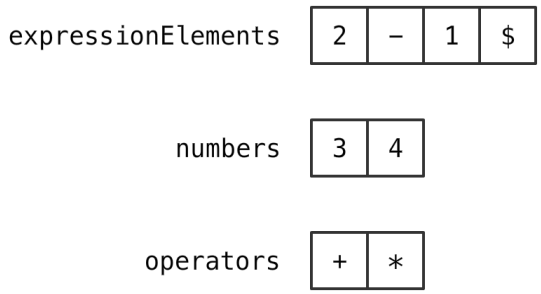


情况 2：

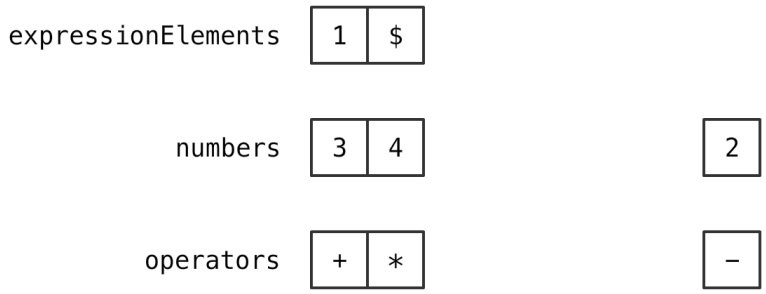
如果 新的运算符 优先级 高于 栈顶的运算符 优先级



那么 放进去

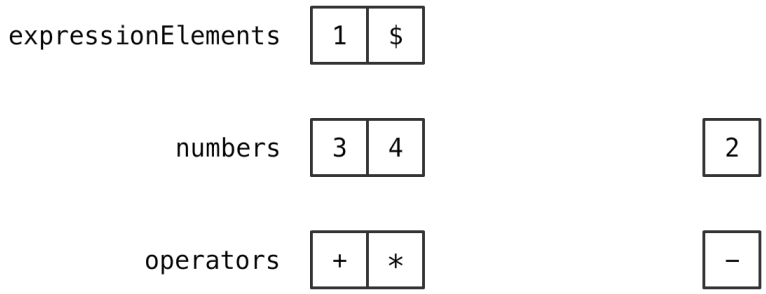


再拿出 两个元素

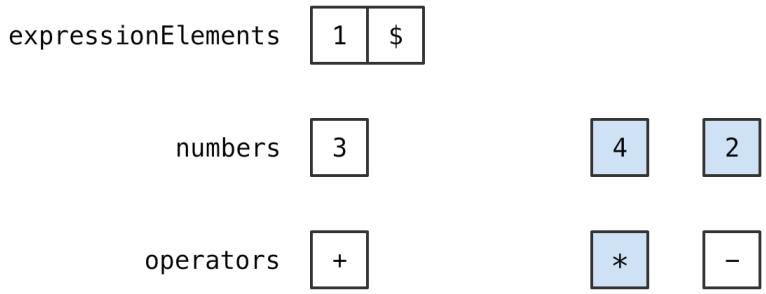


情况 3：

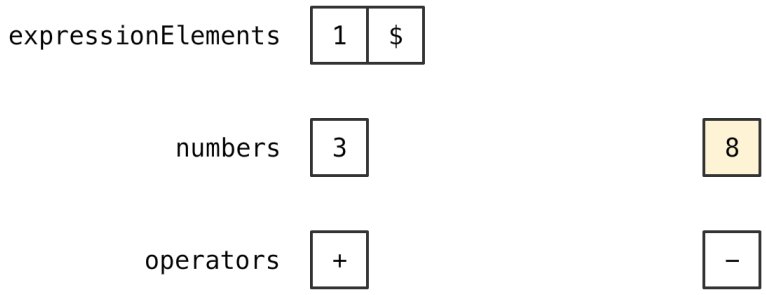
如果 新的运算符 优先级 低于 栈顶的运算符 优先级



那么 从两个 Stack 里 各取出 1 个元素



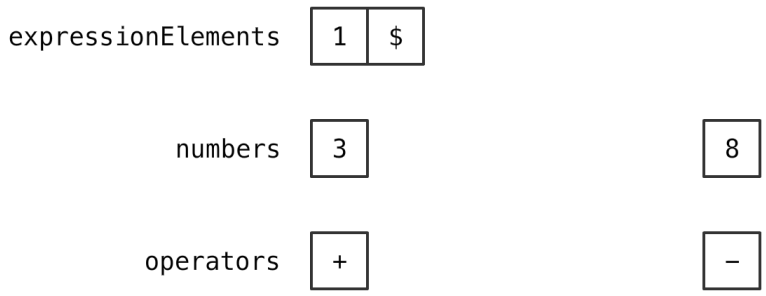
计算



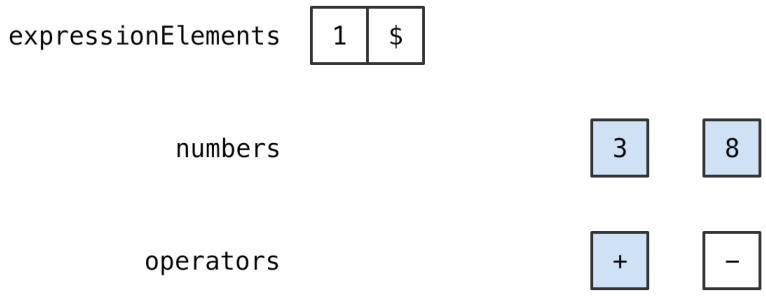
再比较

情况 4：

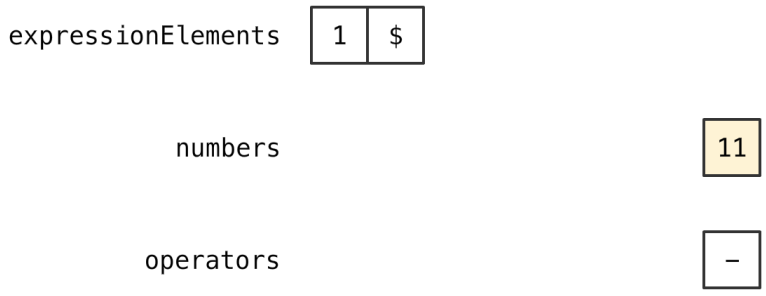
如果 新的运算符 优先级 等于 栈顶的运算符 优先级



那么 从两个 Stack 里 各取出 1 个元素

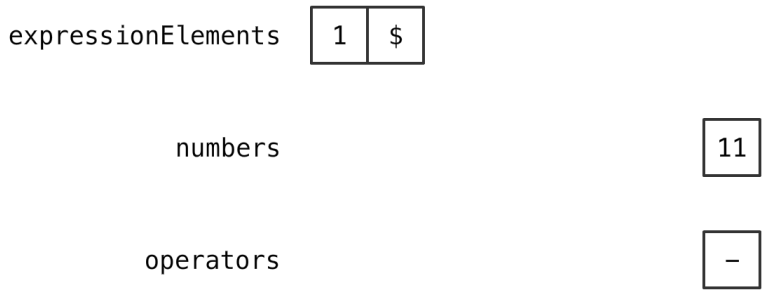


计算

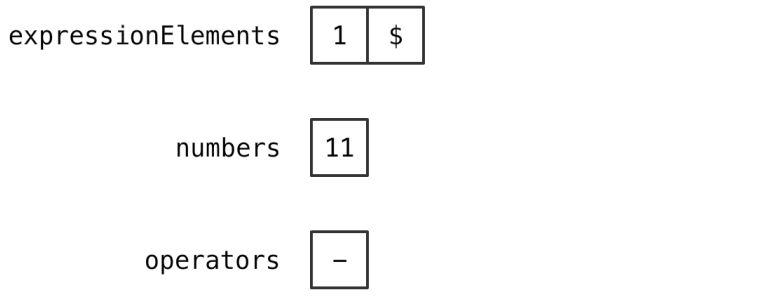


再比较

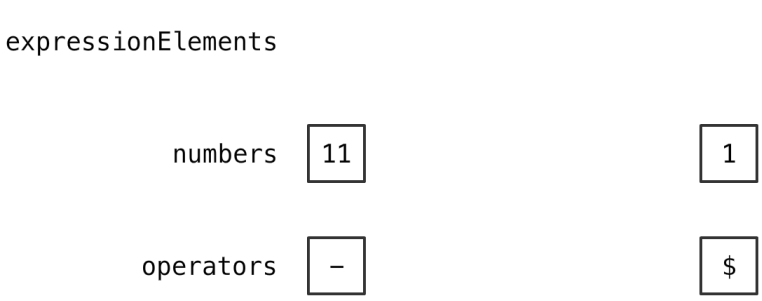
走下去：



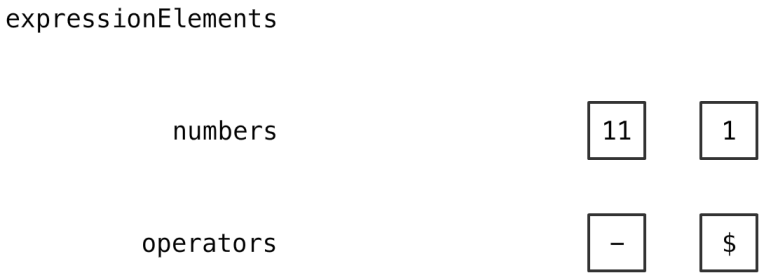
情况 1，放进去



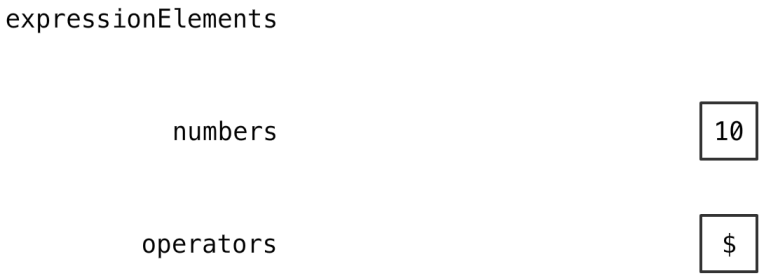
取 2个



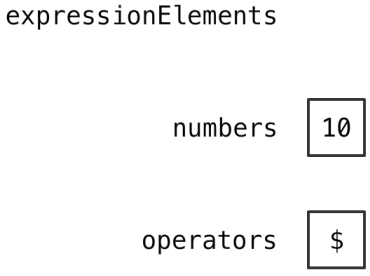
情况 2，各取 1 个



计算



情况 1，放进去



结束：

`numbers` 栈顶元素就是结果

分析

等于的时候为什么要计算，而不是放进去。：

递归

递归语法

一个 函数 调自己

```
void run(){
    f(3);
}

void f(int a){
    if (a == 0) {
        System.out.println("end");
    }

    f(a - 1);
}
```

递归算法

使用函数递归，解决问题

递归思维

一种全新的思维方式

不直接解决问题

转而去想，如果已经解决了一个小问题，我能不能解决这个大问题

和 数学归纳法 对比：

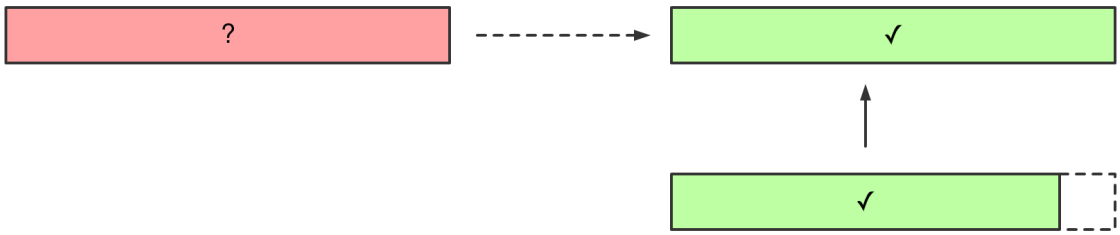
Mathematical Induction

不求 $S(n) = f(n)$

转而去求 $S(n) = f(S(n-1))$

常量降级

套路



假设 你已经拿到了 n - 1 的问题的答案

想一下 是否可以通过这个答案 解决 n 的问题的答案

思路案例

问题：

求 n 个数的 最大值

对照表：

标题	对照
大小为 n 的问题	如何求出 n 个数 的 最大值
大小为 n 的答案 $S(n)$	n 个数 的 最大值
大小为 n - 1 的问题	如何求出 n - 1 个数 的 最大值
大小为 n - 1 的答案 $S(n-1)$	n - 1个数 的 最大值

思路：

假设 我已经知道了 n - 1 个数 的最大值，

想一下 是否可以通过 这个值 求出 n 个数 的最大值呢

答案：

可以

训练：

求 2 的 n 次方

递归重要元素

1. 递归：

当 $n > 1$ 时

$ArrayMax(A, n) = max(ArrayMax(A, n-1), A_n)$

2. base case：

当 $n = 1$ 时

$ArrayMax(A, n) = A_n$

训练：

求 2 的 n 次方

时间复杂度分析

案例：

$ArrayMax(A, n)$
    if $n = 1$ then
        return A_1
    return $max(ArrayMax(A, n-1), A_n)$

分段分析：

$T(n) = O(1)$ when $n = 1$
$T(n-1) + c$ when $n > 1$

代数：

$$
\begin{aligned}
T(n) &= c + T(n-1) \\
&= c + (c + T(n-2)) \\
&= c + (c + (c + T(n-3))) \\
&= ... \\
&= c + c + c + ... + c + O(1) \\
&= c + c + c + ... + c + c_2 \\
&= cn + c_2 \\
&= O(n)
\end{aligned}
$$