

栈与队列

## 中缀表达式求值：问题与构思

e4 - F1

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

知实而不知名，知名而不知实，皆不知也

# 应用

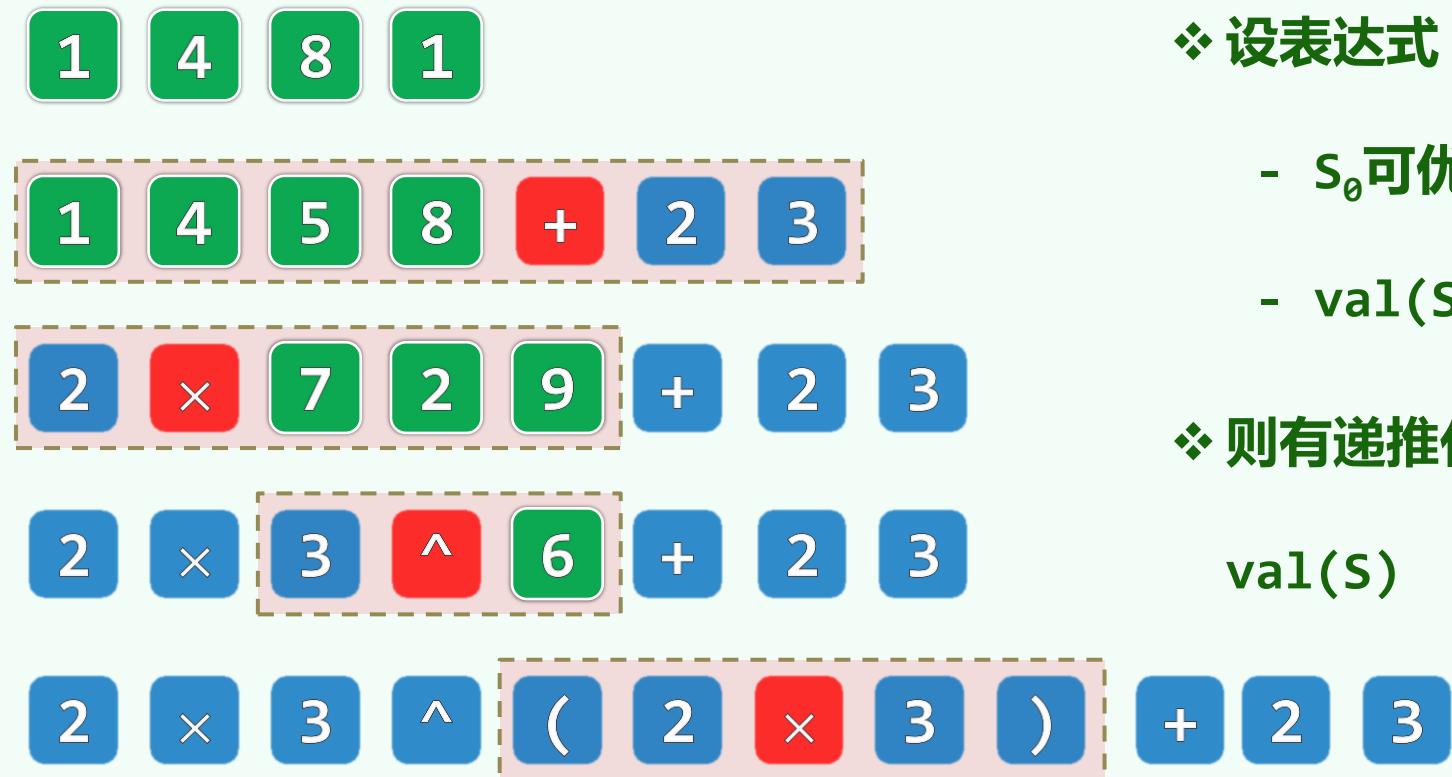
◆ 给定语法正确的算术表达式 $s$ ，计算与之对应的数值

- ◆ UNIX: \$ echo \$(( 0 + ( 1 + 23 ) / 4 \* 5 \* 67 - 8 + 9 ))
- ◆ DOS: \> set /a (!0 ^<^< ( 1 - 2 + 3 \* 4 ) ) - 5 \* ( 6 ^| 7 ) / ( 8 ^^ 9 )
- ◆ PS: GS> 0 1 23 add 4 div 5 mul 67 mul add 8 sub 9 add =
- ◆ Excel: = COS(0) + 1 - ( 2 - POWER( ( FACT(3) - 4 ), 5 ) ) \* 67 - 8 + 9
- ◆ Word: = NOT(0) + 12 + 34 \* 56 + 7 + 89
- ◆ calc: 0 ! + 12 + 34 \* 56 + 7 + 89 =
- ◆ calc: 0 ! + 1 - ( 2 - ( 3 ! - 4 ) y 5 ) \* 67 - 8 + 9 =

# 减而治之

❖ 优先级高的局部执行计算，并被代以其数值

运算符渐少，直至得到最终结果



❖  $\text{str}(v)$ ：数值 $v$ 对应的字符串（名）

$\text{val}(S)$ ：字符串 $S$ 对应的数值（实）

❖ 设表达式： $S = S_L + S_\theta + S_R$

-  $S_\theta$ 可优先计算，且

-  $\text{val}(S_\theta) = v_\theta$

❖ 则有递推化简关系

$$\text{val}(S) = \text{val}(S_L + \text{str}(v_\theta) + S_R)$$

# 优先级

◆ 难点：如何高效地找到可优先计算的 $s_0$ ，  
(亦即，其对应的运算符)？

1 4 8 1

1 4 5 8 + 2 3

2 × 7 2 9 + 2 3

2 × 3 ^ 6 + 2 3

2 × 3 ^ ( 2 × 3 ) + 2 3

◆ 与括号匹配迭代版类似，但亦不尽相同

- 不能简单地按“左先右后”次序处理各运算符
- 此时，需要考虑更多因素...

◆ 约定俗成的优先级：

1 + 2 \* 3 ^ 4 !

可强行改变次序的括号：

((((1+2)\*3)^4) !

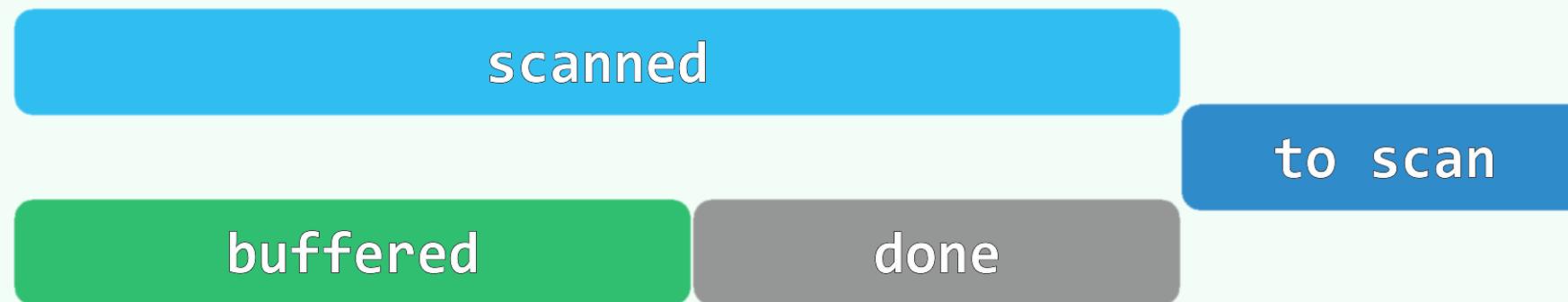
# 延迟缓冲

❖ 仅根据表达式的前缀，不足以确定各运算符的计算次序

只有获得足够的后续信息，才能确定其中哪些运算符可以执行

❖ 体现在求值算法的流程上

为处理某一前缀，必须提前预读并分析更长的前缀



❖ 为此，需借助某种支持延迟缓冲的机制...

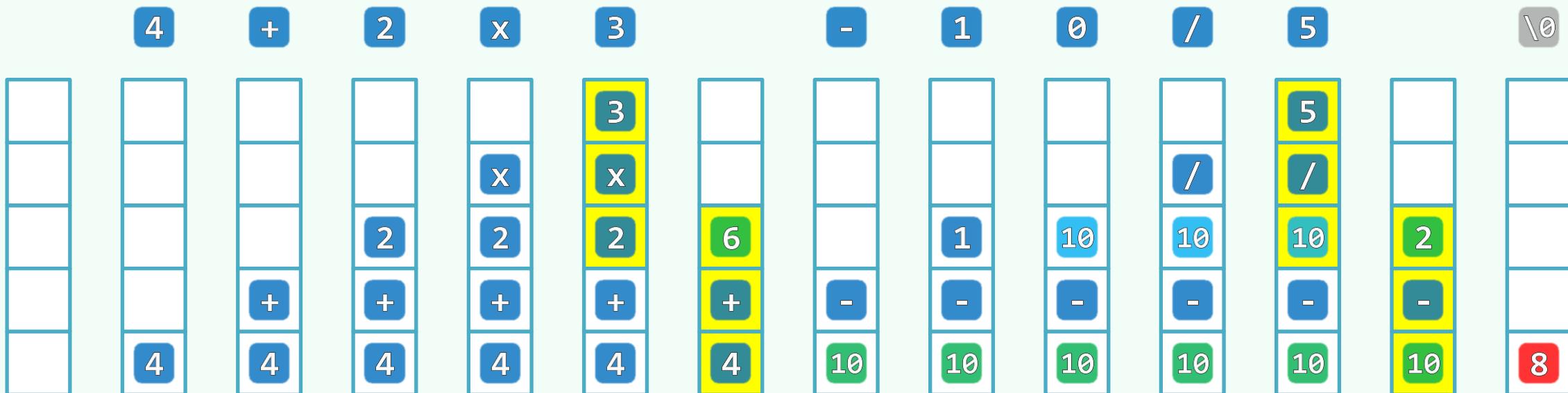
# 求值算法 = 栈 + 线性扫描

❖ 自左向右扫描表达式，用栈记录已扫描的部分（含已执行运算的结果）

栈的顶部存在可优先计算的子表达式

? 该子表达式退栈；计算其数值；计算结果进栈

: 当前字符进栈，转入下一字符



❖ 只要语法正确，则栈内最终应只剩一个元素 //即表达式对应的数值