

## 4. 栈与队列

### (c4) 栈应用：中缀表达式求值

邓俊辉

知实而不知名，知名而不知实，皆不知也

deng@tsinghua.edu.cn

## 实例

1

\$

## 实例

`pri['$']['('] = '<'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$

(

## 实例

`pri['(']['+'] = '<'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$

(

1

## 实例



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( +

1

## 实例

`pri['+']['^'] = '<'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( +

1 2

## 实例



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( + ^

1 2



## 实例

`pri['^']['!'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ ( + ^`

`1 2 3`

## 实例

`pri['!']['-'] = '>'`



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( + ^ !

1 2 3

## 实例

`pri['^']['-'] = '>'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ ( + ^`

`1 2 6`

## 实例

`pri['+']['-'] = '>'`



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( +

1 64

## 实例

`pri['(']['-'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

(

65

## 实例



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ ( -

65

## 实例

`pri['-'][')'] = '>'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ ( -`

`65 4`

## 实例

`pri['('][')'] = '='`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

(

61



## 实例

`pri['$']['*'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

61

## 实例

`pri['*']['('] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

\*

61

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* (

61

## 实例

`pri['(']['!'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

\*

(

61

5

## 实例

`pri['!']['-'] = '>'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * ( !`

`61 5`

## 实例

`pri['(']['-'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * (`

`61 120`

## 实例

`pri['-']['('] = '<'`



( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( -

61 120

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - (

61 120



## 实例

`pri['(']['-'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * ( - (`

`61 120 6`

## 实例

`pri['-']['('] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * ( - ( -`

`61 120 6`

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - (

61 120 6

## 实例

`pri['(']['-'] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * ( - ( - (`

`61 120 6 7`

## 实例

`pri['-']['('] = '<'`



`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

`$ * ( - ( - ( -`

`61 120 6 7`

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - (

61 120 6 7

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - (

61 120 6 7 8

## 实例

`pri['(']['-'] = '<'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - (

61 120 6 7 89



## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - ( -

61 120 6 7 89

## 实例

`pri['-']['!'] = '<'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( -

61 120 6 7 89 0

## 实例

`pri['!'][')'] = '>'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - ( - !

61 120 6 7 89 0

## 实例

`pri['-'][')'] = '>'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( -

61 120 6 7 89 1

## 实例

`pri['('][')'] = '='`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( - (

61 120 6 7 88

## 实例

`pri['-'][')'] = '>'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - ( -

61 120 6 7 88

## 实例

`pri['('][')'] = '='`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( - (

61 120 6 -81

## 实例

`pri['-'][')'] = '>'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) ) \$

\$ \* ( - ( -

61 120 6 -81



## 实例

`pri['('][')'] = '='`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) ) \$

\$ \* ( - (

61 120 87

## 实例

`pri['-'][')'] = '>'`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) ) \$

\$ \* ( -

61 120 87

## 实例

`pri['('][')'] = '='`

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) ) \$

\$ \* (

61 33

## 实例

`pri['*']['$'] = '>'`

`( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) * ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) $`

\$

\*

61

33

## 实例

```
pri['$']['$'] = '='
```

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

\$

2013

## 实例

( 1 + 2 ^ 3 ! - 4 ) \* ( 5 ! - ( 6 - ( 7 - ( 8 9 - 0 ! ) ) ) ) \$

2013