

附录 E

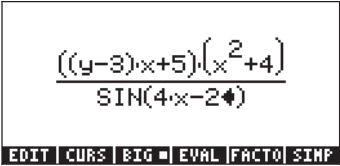
方程书写器中的选择树

表达式树是一个图表，显示等式编写器如何解释表达式。表达式树的形式由许多称为操作层次结构的规则决定。规则如下：

1. 首先，执行括号中的运算，括号从最里面到最外面，表达式从左到右。
2. 接下来，从左到右执行函数的参数。
3. 接下来，从左到右执行功能。
4. 接下来，从左到右执行数字的幂。
5. 接下来，从左到右执行乘法和除法。
6. 最后，从左到右执行加法和减法。

从左到右执行意味着，如果同一个层次结构的两个操作，比如两个乘法，在一个表达式中存在，那么左边的第一个乘法将在第二个乘法之前执行，以此类推。

例如，考虑以下方程书写器中的表达式：


$$\frac{((y-3) \cdot x + 5) \cdot (x^2 + 4)}{\text{SIN}(4 \cdot x - 2)}$$

此时的插入光标 (◀) 位于分母中SIN函数的自变量的2的右侧。按下箭头键 (▼) 触发分母中2周围的编辑光标 (□)。接下来，连续按下左箭头键 (◀)，直到编辑光标在分母的第一个因子的y附近。然后，按下上箭头键激活y周围的选择光标 (■)。通过连续按下上箭头键 (▲)，连续地，我们将跟随从y使用到表达式完成的表达式树。下面是上箭头键 (▲) 突出显示的操作序列：

步骤 A1

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

步骤 A2

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

步骤 A3

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

步骤 A4

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

步骤 A5

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

步骤 A6

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT | CURS | BIG ■ | EVAL | FACTO | SIMP

我们注意到操作层次规则在这个选择中的应用。首先是 y (步骤A1)然后是 $y-3$ (步骤A2, 括号)然后是 $(y-3)x$ (步骤A3, 乘法)然后 $(y-3)x+5$, (步骤A4, 相加)。然后是 $((y-3)x+5)(x^2+4)$ (步骤A5, 乘法)最后是 $((y-3)x+5)(x^2+4)/\sin(4x-2)$ (步骤A6, 除法)。需要指出的是, 步骤A5中的乘法包括第一项 $((y-3)x+5)$ 和第二项 (x^2+4) , 这已经计算过了。要查看计算这些第二个术语的步骤, 连续地按下箭头键 \blacktriangledown , 直到再次在环绕 y 触发编辑光标。然后, 按右箭头键直到光标移到分子第二项的 x 上。然后, 按下箭头键选择这个 x 。从这个点开始计算表达式的步骤如下所示:

步骤 B1

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 B2

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 B3

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 B4 = 步骤 A5



$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 B5 = 步骤 A6

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

我们还可以从分母SIN函数的参数4开始求表达式的值。连续按向下箭头键 ，直到在环绕y再次触发编辑光标。然后，按右箭头键直到这些光标在分母的4上。然后，按上箭头键  选择这个4。表达式求值的步骤，从这里开始，如下所示：

步骤 C1

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 C2

$$\frac{((y-3)x+5)(x^2+4)}{\sin(4x-2)}$$

EDIT CURS BIG = EVAL FACTO SIMP

步骤 C3

$$\frac{((y-3) \cdot x + 5) \cdot (x^2 + 4)}{\text{SIN}(4 \cdot x - 2)}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP

步骤 C4

$$\frac{((y-3) \cdot x + 5) \cdot (x^2 + 4)}{\text{SIN}(4 \cdot x - 2)}$$

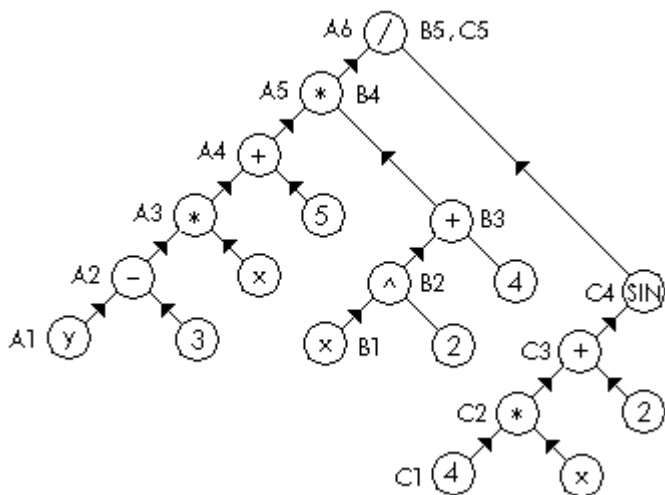
EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP

步骤 C5 = 步骤 B5 = 步骤 A6

$$\frac{((y-3) \cdot x + 5) \cdot (x^2 + 4)}{\text{SIN}(4 \cdot x - 2)}$$

EDIT CURS BIG ▣ EVAL FACTO SIMP

下面显示了上面表达式的表达式树：



计算这三个项(A1到A6, B1到B5, C1到C5)的步骤显示在包含数字、变量或操作符的圆圈旁边。