

第7讲 自定义函数和模式替换

7 - 4 函数的属性与属性定义

例1：查看函数 `Sqrt` 属性。

```
Sqrt[{4, 9, 16}]
```

```
Attributes[Sqrt]
```

例2：查看算符 `Plus` 和算符 `Times` 属性。

```
Attributes[Plus]
```

```
Attributes[Times]
```

1. 属性名称

<code>Orderless</code>	交换律，即 $f[a, b]$ 与 $f[b, a]$ 等价
<code>Flat</code>	结合律，如 $f[f[a], b]$ 等价于 $f[a, b]$
<code>OneInditity</code>	恒等， $f[f[a]]$ 等价与 a
<code>Listable</code>	自动分配到表中
<code>Constant</code>	导数为零的常数
<code>Protected</code>	函数定义受到保护
<code>Locked</code>	属性值不能改变
<code>ReadProtected</code>	函数的定义不可读
<code>HoldFirst</code>	函数的第一个参量不被求值
<code>HoldRest</code>	除第一个参量外函数的所有参量不被求值
<code>HoldAll</code>	函数的所有参量不被求值

2. 属性运算函数

<code>Attributes[f]</code>	显示函数 <code>f</code> 的属性表
<code>Attributes[f] = {属性1, 属性2}</code>	设置 <code>f</code> 的属性
<code>SetAttributes[f, 属性a]</code>	把属性 <code>a</code> 加到 <code>f</code> 的属性表中
<code>ClearAttributes[f, 属性a]</code>	清除 <code>f</code> 中的属性 <code>a</code>
<code>Attributes[f] = {}</code>	设置 <code>f</code> 的属性表为空, 即 <code>f</code> 无任何属性

```
{f[f[a, b], c], f[{u, v, w}]}
```

例3 : 给 `f` 设置结合律属性

```
SetAttributes[f, Flat]
{f[f[a, b], c], f[{u, v, w}]}
```

例4 : 给 `f` 设置自动分配到列表中属性

```
SetAttributes[f, Listable]
f[{u, v, w}]
```

用户一般不要修改 `Mathematica` 内部函数的属性。如果你要增加某函数的性能, 先去掉保护属性。作出变换规则或定义后, 再恢复内部函数的保护属性。

例5 : 给 `Log` 增加运算规则

```
Log[a b c]
Unprotect[Log]
Log[x_ y_] := Log[x] + Log[y]
Protect[Log]      (*恢复Log的保护*)
Log[a b c]
```

3. Mathematica 的计算表达式的步骤

- * 计算表达式的头部
- * 依次计算表达式的每个元素
- * 运算 `Flat`、`Orderless` 和 `Listable` 等属性有关的法则
- * 调用用户定义的规则
- * 调用系统定义的规则
- * 计算结果

例6：计算矩阵的2范数。 $\|A\|_2 = \max \{\sqrt{\lambda_k}\}$, λ_k 是 AA^T 的特征值。

```
js2n[A_] := Max[Sqrt[Eigenvalues[Transpose[A].A]]]
```

```
m = {{2, 6}, {1, 3}};
```

```
{js2n[m], Norm[m, 2]}
```