

# 基本公式

LATEX公式行内使用两个`$`，例如

`$f(x)=x$`可以生成  $f(x) = x$

行内公式有多种写法，例如

```
1 \begin{equation}
2
3 f(x)=ax+b
4
5 \end{equation}
```

$$f(x) = ax + b$$

LATEX一般推荐使用`\[`和`\]`来表示行间公式

显然，LATEX公式会忽略换行和空格，如果需要换行，则使用`\\`来表示，而一个空格则使用`\`表示，注意这个反斜杠后面需要跟一个空格符号

在Markdown中，使用两个`$$`表示行间公式，可以忽略`\begin`命令，例如上面的例子

```
1 $$
2 f(x)=ax+b
3 $$
```

可以用这个表示

## 多项式的表示方法

多项式的表示方法，需要使用上下标等格式，例如

```
1 y={a}_{1}{x}_{1}^{3}+{a}_{2}{x}_{2}^{2}+{a}_{3}{x}_{3}+{a}_{4}
```

$$y = a_1 x_1^3 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3 + a_4$$

`_`用于表示下标，`^`用于表示上标，左右两边`{}`内的字符分别会显示在相应的位置，如果字符只有一个的话，可以不使用`{}`

## 分式和根号的表示

分式使用`\frac`命令表示，`\`表示转义，可以打印特殊符号（如`_`和`^`这些有特殊含义的符号）或不能直接打出来的符号（如`>`这种键盘上没有的）

```
1 f(x)=\frac{1}{x}
```

$$f(x) = \frac{1}{x}$$

根式跟分式格式差不多，使用 `\sqrt` 表示

```
1 | f(x)=\sqrt{x^2+1}
```

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$$

如果想表示多次根式，可以使用

```
1 | f(x)=\sqrt[3]{x^2+1}
```

$$f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 1}$$

## 关系式

因为关系式只需要一个符号表示，比较简单，所以一般是直接使用转义，例如大于等于用 `\ge` 表示

## 带上下限的符号

求和或积分经常是有上下限的，

```
1 | y=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}
```

$$y = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

```
1 | y=\int_{1}^{\infty}\frac{1}{x^2}\mathrm{d}x
```

$$y = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx$$

可以自定义算符，`\DeclareMathOperator*` 表示定义带上下限的自定义符号，没有 `*` 就是不带

```
1 | \begin{equation}
2 | \DeclareMathOperator*{\what}{P}
3 | y=\what_{x=1}^nx
4 | \end{equation}
```

$$y = \prod_{x=1}^n x$$

有时候上下限可能不在符号的正上方或者斜上方，可以使用 `\limits` 或 `\nolimits` 控制

例如，行内公式 `\sum_{n=1}^{100}` 显示为  $\sum_{n=1}^{100} n$

用 `\limits` 强制让他在正上方，`\sum\limits_{n=1}^{100}n` 显示为  $\sum_{n=1}^{100} n$

## 微积分与向量的表示方法

求导表示的方法，常用的格式如 $y' = x$ 使用`y{'}=x`表示，`{}`内`'`的个数可以增加，用于表示更高阶的导数

另一种表示方法使用 $dx$ 表示，他的写法是`\mathrm{d}x`

偏导的表示常用 $\partial F$ 表示， $\partial$ 使用`\partial`表示

梯度的表示使用nabla算子，例如一个三维的梯度表示

$$\nabla F = \frac{\partial F}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial F}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial F}{\partial z} \vec{k}$$

```
1 \nabla F=\frac{\partial F}{\partial x}\vec{i}+\frac{\partial F}{\partial y}\vec{j}+\frac{\partial F}{\partial z}\vec{k}
```

`\vec{}`用于表示带箭头的符号，向量的表示方法还可以将字体加粗，`\boldsymbol{}`可以使指定的符号加粗，但只能用于一部分符号

$$\nabla F = \frac{\partial F}{\partial x} \boldsymbol{i} + \frac{\partial F}{\partial y} \boldsymbol{j} + \frac{\partial F}{\partial z} \boldsymbol{k}$$

积分采用大型运算符表示，例如 $\int_0^1 x dx$ ，即`\int_0^1 x \mathrm{d}x`

重积分只需在`\int`前多加几个`i`即可，例如二重积分使用`\iint`

## 重音符

在参数估计中，对于估计量的表示，一般使用 $\hat{y}$ 表示，他的写法是`\hat{y}`

另外一些如下

```
1 \bar{a} \\
2 \overline{a} \\
3 \hat{a} \\
4 \widehat{A} \\
5 \dot{a} \\
6 \ddot{a} \\
7 \tilde{a} \\
8 \widetilde{A} \\
9 \vec{a} \\
10 \check{a} \\
11 \acute{a} \\
12 \grave{a}
```

$\bar{a}$   
 $\overline{a}$   
 $\hat{a}$   
 $\widehat{A}$   
 $\dot{a}$   
 $\ddot{a}$   
 $\tilde{a}$   
 $\widetilde{A}$   
 $\vec{a}$   
 $\check{a}$   
 $\acute{a}$   
 $\grave{a}$

# 矩阵

```
1 \begin{matrix}
2 1 & 2 & 3 \\
3 4 & 5 & 6 \\
4 7 & 8 & 9 \\
5 \end{matrix}
```

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{matrix}$$

&用于分隔各个数字，如果想带方括号的矩阵，就使用 `{bmatrix}`

```
1 \begin{bmatrix}
2 1 & 2 & 3 \\
3 4 & 5 & 6 \\
4 7 & 8 & 9 \\
5 \end{bmatrix}
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

还有不同的括号类型

- `{Bmatrix}`  $\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$
- `{pmatrix}`  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$
- `{vmatrix}`  $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$
- `{Vmatrix}`  $\begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Vmatrix}$

# 选择符号

可以使用矩阵和括号的形式来描述

```
1 |x|=
2 \left\{
3 \begin{matrix}
4 x & \text{if } x \geq 0 \\
5 -x & \text{others}
6 \end{matrix}
7 \right.
```

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0 \\ -x & \text{others} \end{cases}$$

`\left\{` `\right.` 可以使他们之间的内容被括起来，`\right.` 表示不显示内容

另一种方式是采用 `{cases}`

```
1 | |x| =
2 | \begin{cases}
3 | x & \text{if } x \geq 0 \\
4 | -x & \text{others}
5 | \end{cases}
```

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0 \\ -x & \text{others} \end{cases}$$

## 上下括号

即 `\overbrace{}` 与 `\underbrace{}`，说明文字至于上下方使用 `^` `_`

```
1 | \begin{aligned}
2 | \overbrace{p(x_t|y_1\dots y_t)}^{\text{update}} & \propto \\
3 | & p(y_t|x_t) \underbrace{p(x_t|y_1\dots y_{t-1})}_{\text{prediction}} \\
4 | \end{aligned}
```

$$\overbrace{p(x_t|y_1\dots y_t)}^{\text{update}} \propto p(y_t|x_t) \underbrace{p(x_t|y_1\dots y_{t-1})}_{\text{prediction}}$$

## 公式字体

```
1 | \mathbb{ABC} \\
2 | \mathbf{ABC} \\
3 | \mathcal{ABC} \\
4 | \mathscr{ABC}
```

*ABC*  
**ABC**  
*ABC*  
*ABC*  
*ABC*

## 多行公式

`\multiline` 可以用于书写多行公式，如

```
1 | \begin{multline}
2 | a+b+c+d+e+f=\\
3 | 1+2+3+4+5+6=\\
4 | 21
5 | \end{multline}
```

$$a + b + c + d + e + f =$$

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 =$$

21

如果需要以某个地方对齐，可以使用 `{align}`，通过 `&` 符号来判定对齐哪个符号

```
1 \begin{align}
2 a+b+c+d+e+f &= \\
3 1+2+3+4+5+6 &= 21 \\
4 \end{align}
```

$$\begin{aligned} a + b + c + d + e + f &= \\ 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 &= 21 \end{aligned}$$

上述例子就是对齐 `=`

如果不想对齐某个符号，只是想列举各个公式，可以使用 `{gather}`

```
1 \begin{gather}
2 a^2+b^2=c^2 \\
3 1+2+3+4=10 \\
4 \Delta=b^2-4ac \\
5 \end{gather}
```

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 &= c^2 \\ 1 + 2 + 3 + 4 &= 10 \\ \Delta &= b^2 - 4ac \end{aligned}$$

## 公式编号

例如 `{align*}`，带有 `*` 的都表示不带编号，不带 `*` 如果不想使用编号，可以使用 `\notag`

另外，`{aligned}` 和 `{gathered}` 可以将多行公式作为一个整体进行编号

引用公式可以使用 `\label{}` 和 `\ref{}`，括号内是标签名，`\eqref` 可以为编号加上圆括号

`{equation}` 会为公式自动添加编号，而 `\[ \]` 不会添加编号，同样的，`{equation*}` 也表示不带编号

`\tag` 命令可以手动修改公式编号，例如

```
1 e=\lim_{n \rightarrow \infty} (1+\frac{1}{n})^n \tag{1.2}
```

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \tag{1.2}$$

## 格式控制

`\quad` 和 `\qquad` 可以认为引入行间距，例如

```
1 a \quad b \qquad c
```

$$a \quad b \quad c$$

间距控制还有其他的命令，如 `\space` 可以使字符之间存在一个空格

另外还有 `\, \: \;`，间距依次变大

`\!` 可以用来缩小间距

`\mathrm{}` 可以使括号内的内容变为整体，另一种相同功能的是 `\text{}`

`\mathbf{}` 可以使拉丁字母变粗

```
1 | A \quad \mathrm{A} \quad \mathbf{A}
```

A A A

还有控制数学符号尺寸的命令

`\displaystyle` 用于显示行间公式尺寸

`\textstyle` 显示行内公式尺寸

`\scriptstyle` 显示上下标尺寸

`\scriptscriptstyle` 显示次级上下标尺寸

```
1 | P=\frac
2 | {\sum_{i=1}^n(x_i-x)(y_i-y)}
3 | {\displaystyle \left[ \sum_{i=1}^n(x_i-x)^2\sum_{i=1}^n(y_i-y)^2 \right] ^
  | {\frac{1}{2}} }
```

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)(y_i - y)}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - x)^2 \sum_{i=1}^n (y_i - y)^2 \right]^{\frac{1}{2}}}$$

该控制符与 `\limits` 是有一定的区别的，`\limits` 只是将上下标的位置改变，而该控制符是将运算符变为行间格式，一般来说会更大一点

## 部分符号展示

### 希腊字母

|               |                          |              |                         |               |                          |             |                        |
|---------------|--------------------------|--------------|-------------------------|---------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| $\alpha$      | <code>\alpha</code>      | $\theta$     | <code>\theta</code>     | $o$           | <code>o</code>           | $v$         | <code>\upsilon</code>  |
| $\beta$       | <code>\beta</code>       | $\vartheta$  | <code>\vartheta</code>  | $\pi$         | <code>\pi</code>         | $\phi$      | <code>\phi</code>      |
| $\gamma$      | <code>\gamma</code>      | $\iota$      | <code>\iota</code>      | $\varpi$      | <code>\varpi</code>      | $\varphi$   | <code>\varphi</code>   |
| $\delta$      | <code>\delta</code>      | $\kappa$     | <code>\kappa</code>     | $\rho$        | <code>\rho</code>        | $\chi$      | <code>\chi</code>      |
| $\epsilon$    | <code>\epsilon</code>    | $\lambda$    | <code>\lambda</code>    | $\varrho$     | <code>\varrho</code>     | $\psi$      | <code>\psi</code>      |
| $\varepsilon$ | <code>\varepsilon</code> | $\mu$        | <code>\mu</code>        | $\sigma$      | <code>\sigma</code>      | $\omega$    | <code>\omega</code>    |
| $\zeta$       | <code>\zeta</code>       | $\nu$        | <code>\nu</code>        | $\varsigma$   | <code>\varsigma</code>   |             |                        |
| $\eta$        | <code>\eta</code>        | $\xi$        | <code>\xi</code>        | $\tau$        | <code>\tau</code>        |             |                        |
| $\Gamma$      | <code>\Gamma</code>      | $\Lambda$    | <code>\Lambda</code>    | $\Sigma$      | <code>\Sigma</code>      | $\Psi$      | <code>\Psi</code>      |
| $\Delta$      | <code>\Delta</code>      | $\Xi$        | <code>\Xi</code>        | $\Upsilon$    | <code>\Upsilon</code>    | $\Omega$    | <code>\Omega</code>    |
| $\Theta$      | <code>\Theta</code>      | $\Pi$        | <code>\Pi</code>        | $\Phi$        | <code>\Phi</code>        |             |                        |
| $\varGamma$   | <code>\varGamma</code>   | $\varLambda$ | <code>\varLambda</code> | $\varSigma$   | <code>\varSigma</code>   | $\varPsi$   | <code>\varPsi</code>   |
| $\varDelta$   | <code>\varDelta</code>   | $\varXi$     | <code>\varXi</code>     | $\varUpsilon$ | <code>\varUpsilon</code> | $\varOmega$ | <code>\varOmega</code> |
| $\varTheta$   | <code>\varTheta</code>   | $\varPi$     | <code>\varPi</code>     | $\varPhi$     | <code>\varPhi</code>     |             |                        |

## 二元关系符

|                  |                                       |                  |                                       |                |                                       |
|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| $<$              | <code>&lt;</code>                     | $>$              | <code>&gt;</code>                     | $=$            | <code>=</code>                        |
| $\leq$           | <code>\leq</code> or <code>\le</code> | $\geq$           | <code>\geq</code> or <code>\ge</code> | $\equiv$       | <code>\equiv</code>                   |
| $\ll$            | <code>\ll</code>                      | $\gg$            | <code>\gg</code>                      | $\dot{=}$      | <code>\doteq</code>                   |
| $\prec$          | <code>\prec</code>                    | $\succ$          | <code>\succ</code>                    | $\sim$         | <code>\sim</code>                     |
| $\preceq$        | <code>\preceq</code>                  | $\succeq$        | <code>\succeq</code>                  | $\simeq$       | <code>\simeq</code>                   |
| $\subset$        | <code>\subset</code>                  | $\supset$        | <code>\supset</code>                  | $\approx$      | <code>\approx</code>                  |
| $\subseteq$      | <code>\subseteq</code>                | $\supseteq$      | <code>\supseteq</code>                | $\cong$        | <code>\cong</code>                    |
| $\sqsubset^\ell$ | <code>\sqsubset^\ell</code>           | $\sqsupset^\ell$ | <code>\sqsupset^\ell</code>           | $\bowtie^\ell$ | <code>\Join^\ell</code>               |
| $\sqsubseteq$    | <code>\sqsubseteq</code>              | $\sqsupseteq$    | <code>\sqsupseteq</code>              | $\bowtie$      | <code>\bowtie</code>                  |
| $\in$            | <code>\in</code>                      | $\ni$            | <code>\ni</code> , <code>\owns</code> | $\propto$      | <code>\propto</code>                  |
| $\vdash$         | <code>\vdash</code>                   | $\dashv$         | <code>\dashv</code>                   | $\models$      | <code>\models</code>                  |
| $ $              | <code>\mid</code>                     | $\parallel$      | <code>\parallel</code>                | $\perp$        | <code>\perp</code>                    |
| $\smile$         | <code>\smile</code>                   | $\frown$         | <code>\frown</code>                   | $\asymp$       | <code>\asymp</code>                   |
| $:$              | <code>:</code>                        | $\notin$         | <code>\notin</code>                   | $\neq$         | <code>\neq</code> or <code>\ne</code> |

## 二元运算符



|   |                                 |   |                                 |   |                             |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|---|-----------------------------|
| + | +                               | - | -                               |   |                             |
| ± | <code>\pm</code>                | ∓ | <code>\mp</code>                | ◁ | <code>\triangleleft</code>  |
| · | <code>\cdot</code>              | ÷ | <code>\div</code>               | ▷ | <code>\triangleright</code> |
| × | <code>\times</code>             | \ | <code>\setminus</code>          | ★ | <code>\star</code>          |
| ∪ | <code>\cup</code>               | ∩ | <code>\cap</code>               | * | <code>\ast</code>           |
| ⊔ | <code>\sqcup</code>             | ⊓ | <code>\sqcap</code>             | ○ | <code>\circ</code>          |
| ∨ | <code>\vee, \lor</code>         | ∧ | <code>\wedge, \land</code>      | ● | <code>\bullet</code>        |
| ⊕ | <code>\oplus</code>             | ⊖ | <code>\ominus</code>            | ◇ | <code>\diamond</code>       |
| ⊙ | <code>\odot</code>              | ⊘ | <code>\oslash</code>            | ⊕ | <code>\uplus</code>         |
| ⊗ | <code>\otimes</code>            | ◯ | <code>\bigcirc</code>           | ∏ | <code>\amalg</code>         |
| △ | <code>\bigtriangleup</code>     | ▽ | <code>\bigtriangledown</code>   | † | <code>\dagger</code>        |
| ◁ | <code>\lhd<sup>ℓ</sup></code>   | ▷ | <code>\rhd<sup>ℓ</sup></code>   | ‡ | <code>\ddagger</code>       |
| ⊆ | <code>\unlhd<sup>ℓ</sup></code> | ⊇ | <code>\unrhd<sup>ℓ</sup></code> | } | <code>\wr</code>            |

## 大型运算符

|                    |                    |                        |              |              |                         |             |             |                        |
|--------------------|--------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------|-------------|------------------------|
| $\Sigma$           | $\sum$             | <code>\sum</code>      | $\bigcup$    | $\bigcup$    | <code>\bigcup</code>    | $\bigvee$   | $\bigvee$   | <code>\bigvee</code>   |
| $\prod$            | $\prod$            | <code>\prod</code>     | $\bigcap$    | $\bigcap$    | <code>\bigcap</code>    | $\bigwedge$ | $\bigwedge$ | <code>\bigwedge</code> |
| $\coprod$          | $\coprod$          | <code>\coprod</code>   | $\bigsqcup$  | $\bigsqcup$  | <code>\bigsqcup</code>  | $\biguplus$ | $\biguplus$ | <code>\biguplus</code> |
| $\int$             | $\int$             | <code>\int</code>      | $\oint$      | $\oint$      | <code>\oint</code>      | $\bigodot$  | $\bigodot$  | <code>\bigodot</code>  |
| $\bigoplus$        | $\bigoplus$        | <code>\bigoplus</code> | $\bigotimes$ | $\bigotimes$ | <code>\bigotimes</code> |             |             |                        |
| $\iint$            | $\iint$            | <code>\iint</code>     | $\iiint$     | $\iiint$     | <code>\iiint</code>     | $\iiint$    | $\iiint$    | <code>\iiint</code>    |
| $\int \cdots \int$ | $\int \cdots \int$ | <code>\idotsint</code> |              |              |                         |             |             |                        |

## 箭头

|                           |   |                                       |  |
|---------------------------|---|---------------------------------------|--|
| $\leftarrow$              | <code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code> | $\longleftarrow$                      | <code>\longleftarrow</code>            |
| $\rightarrow$             | <code>\rightarrow</code> or <code>\to</code>  | $\longrightarrow$                     | <code>\longrightarrow</code>           |
| $\leftrightarrow$         | <code>\leftrightharrow</code>                 | $\longleftrightarrow$                 | <code>\longleftrightharrow</code>      |
| $\Leftarrow$              | <code>\Leftarrow</code>                       | $\Longleftarrow$                      | <code>\Longleftarrow</code>            |
| $\Rightarrow$             | <code>\Rightarrow</code>                      | $\Longrightarrow$                     | <code>\Longrightarrow</code>           |
| $\Leftrightarrow$         | <code>\Leftrightarrow</code>                  | $\Longleftrightarrow$                 | <code>\Longleftrightarrow</code>       |
| $\mapsto$                 | <code>\mapsto</code>                          | $\longmapsto$                         | <code>\longmapsto</code>               |
| $\hookleftarrow$          | <code>\hookleftarrow</code>                   | $\hookrightarrow$                     | <code>\hookrightarrow</code>           |
| $\leftharpoonup$          | <code>\leftharpoonup</code>                   | $\rightharpoonup$                     | <code>\rightharpoonup</code>           |
| $\leftharpoondown$        | <code>\leftharpoondown</code>                 | $\rightharpoondown$                   | <code>\rightharpoondown</code>         |
| $\rightleftharpoons$      | <code>\rightleftharpoons</code>               | $\iff$                                | <code>\iff</code>                      |
| $\uparrow$                | <code>\uparrow</code>                         | $\downarrow$                          | <code>\downarrow</code>                |
| $\updownarrow$            | <code>\updownarrow</code>                     | $\Uparrow$                            | <code>\Uparrow</code>                  |
| $\Downarrow$              | <code>\Downarrow</code>                       | $\Updownarrow$                        | <code>\Updownarrow</code>              |
| $\nearrow$                | <code>\nearrow</code>                         | $\searrow$                            | <code>\searrow</code>                  |
| $\swarrow$                | <code>\swarrow</code>                         | $\nwarrow$                            | <code>\nwarrow</code>                  |
| $\leadsto^\ell$           | <code>\leadsto^\ell</code>                    |                                       |  |
| $\overrightarrow{AB}$     | <code>\overrightarrow{AB}</code>              | $\underline{\overrightarrow{AB}}$     | <code>\underrightarrow{AB}</code>      |
| $\overleftarrow{AB}$      | <code>\overleftarrow{AB}</code>               | $\underline{\overleftarrow{AB}}$      | <code>\underleftarrow{AB}</code>       |
| $\overleftrightarrow{AB}$ | <code>\overleftrightarrow{AB}</code>          | $\underline{\overleftrightarrow{AB}}$ | <code>\underleftrightharrow{AB}</code> |

## 定界符

---

|   |               |   |               |   |              |
|---|---------------|---|---------------|---|--------------|
| ( | (             | ) | )             | ↑ | \uparrow     |
| [ | [ or \lbrack  | ] | ] or \rbrack  | ↓ | \downarrow   |
| { | \{ or \lbrace | } | \} or \rbrace | ↕ | \updownarrow |
| ⟨ | \langle       | ⟩ | \rangle       | ⇑ | \Uparrow     |
|   | or \vert      |   | \  or \Vert   | ⇓ | \Downarrow   |
| / | /             | \ | \backslash    | ⇕ | \Updownarrow |
| ⌊ | \lfloor       | ⌋ | \rfloor       |   |              |
| ⌈ | \rceil        | ⌊ | \lceil        |   |              |