小论文的题目

作者

2022 年 3 月 14 日

摘 要： 摘要内容. 摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容摘要内容.

关键词： 关键词 1　关键词 2　关键词 3

1 列表的使用

1.1 计数

这是一个计数的列表.

1. 第一项
   (a) 第一项中的第一项
   (b) 第一项中的第二项
2. 第二项
3. 第三项

这是一个不计数的列表.

- 第一项
  - 第一项中的第一项
  - 第一项中的第二项
- 第二项
- 第三项

2 文献引用

这是一个引用的示例 [1] 和 [2, 3, 4].

3 数学公式

3.1 公式

数学公式的使用请参考公式手册 symbols-a4, 或者《一份 (不太) 简短的 $\LaTeX\ 2\varepsilon$ 介绍》(lshort-zh-cn).

自定义命令表示的几个数学符号 $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, $\mathcal{A}$, i , d , $\boldsymbol{A}$.

在文中行内公式可以这么写: $a^2 + b^2 = c^2$, 这是勾股定理, 它还可以表示为 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$, 还可以让公式单独一段并且加上编号

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1. \tag{1}$$

还可以通过添加标签在正文中引用公式, 如等式 (1) 或者 1.

读者可能阅读过其它手册或者资料, 知道 LaTeX 提供了 eqnarray 环境. 它按照等号左边—等号—等号右边呈三列对齐, 但等号周围的空隙过大, 加上公式编号等一些 bug, 目前已不推荐使用. (摘自 lshort-zh-cn)

多行公式常用 align 环境, 公式通过 & 对齐. 分隔符通常放在等号左边:

$$\begin{align} a &= b + c \tag{2}\\ &= d + e. \tag{3} \end{align}$$

align 环境会给每行公式都编号. 我们仍然可以用 `\notag` 或 `\nonumber` 去掉某行的编号. 在以下的例子, 为了对齐等号, 我们将分隔符放在右侧, 并且此时需要在等号后添加一对括号 `{}` 以产生正常的间距:

$$\begin{align} a ={} & b + c \tag{4}\\ ={} & d + e + f + g + h + i + j \notag\\ & + m + n + o \tag{5}\\ ={} & p + q + r + s. \tag{6} \end{align}$$

如果我们不需要按等号对齐, 只需罗列数个公式, gather 将是一个很好用的环境:

$$\begin{gather} a = b + c \tag{7}\\ d = e + f + g \tag{8}\\ h + i = j + k \notag\\ l + m = n \tag{9} \end{gather}$$

align 和 gather 有对应的不带编号的版本 align* 和 gather*. 对于 align、gather、align* 与 gather* 等环境, 若添加命令 `\allowdisplaybreaks` 后 (已添加), 公式可以跨页显示.

多个公式组在一起公用一个编号, 编号位于公式的居中位置, amsmath 宏包提供了诸如 aligned、gathered 等环境, 与 equation 环境套用.

这个公式使用 aligned 环境 (**推荐使用**)

$$
\left\{
\begin{aligned}
& -\frac{\mathrm{d}^2 u}{\mathrm{d}x^2} + \frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}x} = \pi^2 \sin(\pi x) + \pi \cos(\pi x), \quad x \in [0,1], \\
& u(0) = 0, \quad u(1) = 0.
\end{aligned}
\right.
\tag{10}
$$

这个公式使用 array 环境

$$
\left\{
\begin{array}{l}
-\dfrac{\mathrm{d}^2 u}{\mathrm{d}x^2} + \dfrac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}x} = \pi^2 \sin(\pi x) + \pi \cos(\pi x), \quad x \in [0,1], \\
u(0) = 0, \quad u(1) = 0.
\end{array}
\right.
\tag{11}
$$

aligned 与 equation 环境套用, 公式间距是自动调节的, 如果有分式, 分式也是行间显示. 如果用 array 与 equation 环境套用, 有时候需要手动调整公式行间距和行间显示.

4 定理环境

定义 4.1. 这是一个定义.

命题 4.1. 这是一个命题.

引理 4.1 (Lemma)**.** 这是一个引理.

定理 4.1 (Theorem)**.** 这是一个定理.

证明. 这是证明环境. □

命题 4.2 (Proposition)**.** 这是一个命题.

引理 4.2. (参考文献 [2]) 假设单步法具有 p 阶精度, 且增量函数 $\varphi(x_n, u_n, h)$ 关于 u 满足 Lipschitz 条件

$$
|\varphi(x,u,h) - \varphi(x,\bar{u},h)| \leqslant L_\varphi |u - \bar{u}|.
\tag{12}
$$

定理 4.2. 假设单步法具有 p 阶精度, 且增量函数 $\varphi(x_n, u_n, h)$ 关于 u 满足 Lipschitz 条件

$$
|\varphi(x,u,h) - \varphi(x,\bar{u},h)| \leqslant L_\varphi |u - \bar{u}|.
\tag{13}
$$

证明. 由定理 4.1 和 (10) 式可以推出以上结论. □

推论 4.1. 假设单步法具有 p 阶精度, 且增量函数 $\varphi(x_n, u_n, h)$ 关于 u 满足 Lipschitz 条件

$$
|\varphi(x,u,h) - \varphi(x,\bar{u},h)| \leqslant L_\varphi |u - \bar{u}|.
\tag{14}
$$

注 4.1. 这是一个 *remark*.

例 4.1. 这是一个例子.

参考文献

[1] Tadmor E. A review of numerical methods for nonlinear partial differential equations[J]. Bull. Amer. Math. Soc., 2012, 49(4): 507-554.

[2] 李荣华, 刘播. 微分方程数值解法[M]. 东南大学出版社, 1997.

[3] Adams R A, Fournier J J F. Sobolev spaces[M]. Elsevier, 2003.

[4] Trefethen L N, Weideman J A C. The exponentially convergent trapezoidal rule[J]. SIAM Rev., 2014, 56(3): 385-458.

[5] Shen J. Efficient spectral-Galerkin method I. Direct solvers of second- and fourth-order equations using Legendre polynomials[J]. SIAM J. Sci. Comput., 1994, 15(6): 1489-1505.

MATLAB 源程序

```
clc;clear;
row = size(A)
row = size(A,1)
column = size(A,2)
[row,column] = size(A)
```