# MEX 入门

LATEX 在数模美赛中的应用

钱辰涞

西电微软学生俱乐部

2020年11月27日



## 目录

- 1 LATEX 基础知识
  - TFX 的优缺点
  - 配置环境
  - 学习资料
- ② 数模论文的结构
  - 总体框架的搭建——section
  - 文章的其他部分
- ③ 排版基础
  - 文字格式
  - 间距
  - 有序与无序列表

- 交叉引用与超链接
- 4 公式
  - 基础环境——equation
  - 多行公式的对齐与编号
  - 公式内部的奇怪符号们
  - 懒人助手
- 5 图表
  - 图表基础
  - 三大类插图
  - 各式各样的表格
- 6 演示



1

# LATEX 基础知识



TEX 的优缺点

- ① LATEX 基础知识
  - TFX 的优缺点
  - 配置环境
  - 学习资料
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- 5 图表
- 6 演示



2020年11月27日

# TEX 的优缺点

### 优点

- 高质量的输出
- 可编程
- 占用空间小
- 通用性强

#### 缺点

- 命令繁多
- 错误难找
- 使用不是很直观

## 美赛为什么用 LATFX?

#### LATEX 和 Word

- Word 简单易用, 所见即所得
- LATEX 输出美观,质量高
- LATEX 能实现 Word 的所有功能,定制性高,但易用性不如 Word

#### 美赛推荐使用 LATFX!!!

- 美赛官方推荐
- 有比较成熟的模板可以套用



## 学会 LATEX 能带来什么?

- 统一实验报告,课程报告,大作业们.....
- 图片更清晰, 公式更规整
- 在别人调 Word 格式时早早写完报告,获得老师的肯定答复
- LATEX 书写的文章转 Slides 非常快捷,文件类型改 beamer,再加上 几个小步骤就能比较方便的改格式
- 更深入了解数学符号的命名



- ① LATEX 基础知识
  - TFX 的优缺点
  - 配置环境
  - 学习资料
- 2 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- ⑤ 图表
- 6 演示

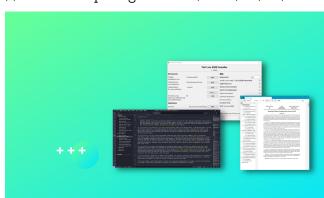


2020年11月27日

### 配置环境要讲的话可能讲好久! 那就不讲了吧!

#### 夹带私货:

https://levitate-qian.github.io/2020/07/21/latex-vscode/





- ① LATEX 基础知识
  - TFX 的优缺点
  - 配置环境
  - 学习资料
- 2 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- ⑤ 图表
- 6 演示



2020年11月27日

学习资料

### 学习资料

### 强烈推荐

一份(不太)简短的LAT<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>介绍(最新是 6.0.2 版本) https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/CTAN/info/lshort/chinese/

#### 推荐

- LATEX 入门, 刘海洋, 电子工业出版社, 2013.(内容比 Ishort 多一点, 但也是工具书的性质)
- ② LATEX 科技排版: 华师大老师的网站, 主要是讲座的 beamer http://www.math.ecnu.edu.cn/~jypan/Teaching/Latex/

in XDU

)

## 数模论文的结构



### 模板的来源

美赛使用的模板来源于西交钱院学辅。相对于网上其他的美赛模板比较 简洁,且中文注释也比较到位。

- 西交钱院学辅: https://qyxf.site/
- 博客地址: http://www.cnblogs.com/xjtu-blacksmith/
- GitHub 发布页面: https://github.com/qyxf/easymcm/releases



- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
  - 总体框架的搭建——section
    - 论文的结构
    - LATEX 的层次结构
  - 文章的其他部分
- ③ 排版基础
- 4 公式
- 5 图表
- 6 演示



2020年11月27日

#### Contents

论文的	基本组	结构
		_

- Introduction
- Preparation of Models
  - Assumptions and **Justifications**
  - Notations
- 分 Task 进行求解
- Analysis (一般是灵敏性分析)
- Strengths and Weaknesses
- (可选)Model Promotion

ı	Intr 1.1 1.2	roduction Problem Background Our work	1 1 1			
2	2.1	paration of the Models Assumptions and Justifications	1			
	2.2	Notations	2			
3		5K 1: Ball Passing Network Model				
	3.1	Construction of Ball Passing Network 3.1.1 Ball Passing Network				
		3.1.2 Determination of Network Parameter	3			
	3.2	Identification of Network Patterns	5			
		3.2.1 Team Formation	5			
		3.2.2 Dyadic and Triadic Configurations	5			
	3.3	Other Structural Indicators	6			
		3.3.2 Region Scale	8			
1		5K 2: Evaluation of Successful Teamwork	9			
	4.1	Identification of Performance Indicators 4.1.1 Static Layer	9			
		4.1.1 Static Layer 4.1.2 Dynamic Layer	9			
	4.2	Evaluation model based on Adversarial Regression	11			
	4.3	Application of Evaluation Model	11			
	4.4	Discussion	13			
	TAS	5K 3: Advice on Improving Team Success	14			
	5.1	Structural Strategy Analysis	14			
	5.2	Comparison with Italy National Team	15			
	5.3	Advise on next Season	16			
	TAS	K 4: How to Design more Effective Teams 17				
	6.1	Generalization of our Model	17			
	6.2	Other Aspects	18			
,	Ans	alysis on Model's Sensitivity	18			
	7.1	Evaluation Model sensitivity to Draw situations	18			
	7.2	Analysis on performance indicator Tempo	19			
,	Strengths and Weaknesses 20					
,	8.1	Strengths	20			
	8.2	Weaknesses	20			
	References 21					
ĸ	rere	nces	21			

Appendix: Code

## LATEX 的层次结构

在 LATEX 的 article 文档类中, 我们使用如下层次来定义目录结构

- \section (e.g. "1 Introduction")
  - \subsection (e.g. "2.2 Notations")
    - \subsubsection (e.g. "3.3.1 Time Scale")

一般不要出现四个层次的目录了,即不要出现如"1.1.1.1"这样的目录。 对于节、小节的定义很简单。

#### section, subsection, subsubsection

- \section{一级标题内容}
- \subsection{二级标题内容}
- \subsubsection{三级标题内容}

#### 文章的其他部分

- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
  - 总体框架的搭建——section
  - 文章的其他部分
    - Summary & Contents
    - References
    - Appendix
- ③ 排版基础
- 4 公式
- 5 图表



6 演示

### 摘要的书写

在本模板中,已经定义了 Summary Sheet 的格式,大家只需要通过 summary 环境来引用即可。

```
\begin{abstract}

Here is the abstract of your paper.

Firstly, that is ...

Secondly, that is ...

Finally, that is ...

* 美赛论文中无需注明关键字。若您一定要使用。

* 请将以下两行的注释号 '%' 去除,以使其生效
\vspace{5pt}
\textbf{Keywords}: Passing network, Adversarial Regression, Defensive Counterattack
\end{abstract}
```

### Summary & Contents

#### Summary

美赛要求第一页为 Summary Sheet

- 顶端为你选的题号、队伍号等
- 下面为你的题目名字, 紧接着是你的摘要

这些内容在模板中即封面,我们用\maketitle 来生成。

#### Contents

目录我们使用\tableofcontents 来生成。

- 调节目录的深度: \setcounter{tocdepth}{2}(到 subsection)
- (不推荐) 增加目录深度: \setcounter{secnumdepth}{4}(到 paragraph)

#### References

由于美赛中的"参考文献"不是很多,一般也就十篇左右,不太需要用bib 文件。一般我们使用 MLA 方式来引用参考文献,推荐谷歌学术。下面给出几个引用案例。

```
% 参考文献,此处以 MLA 引用格式为例
```

\begin{thebibliography}{99}

\bibitem{2} Clemente, Filipe Manuel, et al. "General network analysis of national soccer teams in FIFA World Cup 2014." \emph{International Journal of Performance Analysis in Sport \\ 15.1 (2015): 80-96.

\bibitem{7} \emph{Balotelli sends Italy past Germany}. (2012). Retrieved December 10, 20 14, from\url{https://www.uefa.com/uefaeuro/season=2012/matches/round=15174/match=2003379/index.html}

\bibitem{9} Abdelmahmoud Hassan Elsheikh. \emph{Effect of Leadership Intensity on Integr ating Some Formal and Informal Organizational Efforts for Community Development in Khartoum Province}. 2016.

\end{thebibliography}

文章的其他部分

### Appendix

#### 美寨不要求提交代码!!!

但是西电的老师一般还是会让你把代码附上去,所以你还是需要使用到 附录环境和代码环境的。

#### 附录环境 subappendices

在模板中已经定义了 subappendices 环境, 大家直接用

- \begin{subappendices}
- \end{subappendices}

在 subappendices 环境中,大家在使用\section{} 来创建新的"节"就不会编号了。

文章的其他部分

### 代码环境

代码环境主要由 listings 宏包提供,它可以实现代码的高亮。数模中一般会用到"C", "python", "matlab", 高亮类型可以在选项中选择

[language= 语言]

代码环境主要分两种。

#### 引用的方式

\lstinputlisting[language=matlab]{./code/matrix.m}

### 复制的方式

\begin{lstlisting}[language=C]

你的代码

\end{lstlisting}

3

# 排版基础



钱辰涞 (西电微软学生俱乐部)

#### 文字格式

- ① LATEX 基础知识
- 2 数模论文的结构
- ③ 排版基础
  - 文字格式
    - 排版模式
    - 字体属性
    - 字体命令
  - 间距
  - 有序与无序列表
  - 交叉引用与超链接
- 4 公式
- 5 图表



6 演示

文字格式

## 排版模式

### 文字模式与数学模式

- 文字模式
  - 段落模式: 自动分行, 分段, 分页
  - 左到右模式: 将输入字符排成一排, 不换行, 无论长短
- 数学模式: 排版数学公式
  - 数学公式一定要放在数学环境中

#### 文本对齐方式 (缺省为左对齐)

- 左对齐: \raggedright 或使用 flushleft 环境
- 右对齐: \raggedleft 或使用 flushright 环境
- 文本居中: \centering 或使用 center 环境

文字格式

### 字体属性

#### 每种字体都包含五种属性: 编码 (code), 族, 系列, 形状, 大小

\rmfamily		roman	衬线字体 (罗马体)
\sffamily		sans serif	无衬线字体
\ttfamily		typewriter	等宽字体
\mdseries	$\operatorname{textmd}\{\ldots\}$	medium	正常粗细 (中等)
\bfseries		bold face	粗体
\upshape		upright	直立体
\itshape		italic	意大利斜体
\slshape	$\text{textsl}{\dots}$	slanted	倾斜体
\scshape		SMALL CAPS	小字母大写
\em		emphasized	强调,默认斜体
\normalfont		normal font	默认字体

## 字体命令

- 左边一列关于字体的命令都是声明
  - 这些命令在遇到新的同一类命令之前一直起作用
  - 若想限制声明的作用范围, 可使用分组或环境
- 字体命令: 只对其参数中的文本起作用, 如:

#### \{bfseries 这是黑体 } ⇔ \textbf{这是黑体}

- 族: \textrm{…}, \textsf{…}, \texttt{…}
- 形状: \textup{…}, \textit{…}, \textsl{…}, \textsc{…}
- 系列: \textmd{…}, \textbf{…}
- 采用缺省值: \textnormal{…}, 对应的声明为: \normalfont
- 强调命令: \emph{···}, 对应的声明为: \em
- 缺省的西文字体: 中等权重, 直立的罗马字体

- 间距
- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
  - 文字格式
  - 间距
  - 有序与无序列表
  - 交叉引用与超链接
- 4 公式
- 5 图表



2020年11月27日

6 演示

## 换行,分段,分页

### 换行 自然换行 (若需强制换行, 可使用\\或 \linebreak)

如果在单词中间,我们不希望换行可以使用"连接,即不会断行的空格。

#### 分段 一个空行或 \linebreak

- 建议使用空行进行分段 → 简洁直观
- 分页 自然分页, 若需强制分页, 可用 \newpage, \clearpage 或 \pagebreak
  - 双栏排版中, \newpage起另起一栏的作用。



## 垂直间距和水平间距

#### 水平间距

间距

- 强制空格: \\_\_
- \quad: 产生一段宽度为 1em 的水平空白
- \qquad: \quad 的两倍
- \,: 大约为 \quad 的 3/18

#### 垂首间距

- \vspace{高度}: 产生指定高度的垂直空白
- 并非特别常用,但在数学公式和图表间隙中,有一点作用。MSC
- 注意数值与单位之间没有空格!



- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
  - 文字格式
  - 间距
  - 有序与无序列表
  - 交叉引用与超链接
- 4 公式
- 5 图表



6 演示

有序与无序列表

### 常用的列表环境

在美赛中常用的列表环境有以下两种:

#### 列表环境

- itemize: 无序列表, 带有相同的标签
- enumerate: 有序列表, 条目标签为自动编号的符号

针对每个条目的输入格式为

\item[标签] 条目内容

#### 注意:

- 针对上面两种情况,可以省略标签不写。
- 罗列可以相互嵌套, 但每一种罗列的嵌套层数 ≤ 4



### 无序列表环境——itemize

#### itemize 环境的使用

```
\begin{itemize}
    \item[标签] 条目内容
```

\end{itemize}

- 缺省的标签与层数有关, 分别为: •. -. \*. •
- 也可通过选项标签来指定标签
- 不显示条目的标签: \item[]



有序与无序列表

### 有序列表环境——enumerate

#### enumerate 环境的使用

\begin{enumerate}[可选格式]

\item[标签] 条目内容

\end{enumerate}

- 缺省标签为自动编号的符号, 与层数有关, 分别为:
  - 第一层: 阿拉伯数字后跟圆点: 1. 2.
  - 第二层: 圆括号包围的小写拉丁字母: (a) (b)
- 在可选格式部分, 我们可以对整体格式加以限定。
  - 使用上述提到的文字格式可以改变编号的字体样式。
  - 方括号里的内容是定制前面的编号的形式,可以不加,默认就是简单的数字,也可以换成 [Step 1],[(i)]等, LATFX 可以自动识别。

#### 在数模论文中常常会出现表示步骤 (Step) 的段落, 如何美观的表示呢?

Step 1: For each of the two teams, we compute the score S of previous performances of the team separately. ( $S_1$  for the Huskies, and  $S_2$  for the opponent)

$$S_i = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 \quad (i = 1, 2)$$
 (13)

- Step 2: Compare the predicted measures of the two teams. If the Huskies win,  $S_1 > S_2$  if they lose,  $S_1 < S_2$ . When the two teams draw, there should be  $|S_1 S_2| < 1$ . If not, turn to Step 1.
- Step 3: Through the former 2 steps, we can obtain all the possible solutions. Set the standard deviation of Huskies' all matches as error value LowestError.
- Step 4: We choose the weights with LowestError as the regression equation.

如果出现 a, i 这些字母会自动识别为编号类型。处理方法就是在文字外部套一层\text{}

#### 交叉引用与超链接

- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
  - 文字格式
  - 间距
  - 有序与无序列表
  - 交叉引用与超链接
- 4 公式
- 5 图表





### 一般的交叉引用

交叉引用是 LATEX 强大的自动排版功能的体现之一。在能够被交叉引用的地方,如章节、公式、图表、定理等位置使用\label 命令:

#### \label{标签内容}

之后在别处使用\ref 或\pageref 命令, 生成交叉引用的编号和页码:

\ref{标签内容}

\pageref{标签内容}

数模论文中,一般交叉引用主要出现的有以下几种情况:

- 图表的交叉引用:在图表标题命令\caption之后紧接着使用。
- ② 章节的交叉引用:在章节标题命令\section 等之后紧接着使用。

### 公式与参考文献的交叉引用

公式的交叉引用与上述类似。

- 标签\label: 单行公式在公式内任意位置使用; 多行公式在每一行公式的任意位置使用。
- 引用\eqref: amsmath 的\eqref 命令能够为引用自动加上圆括号。

参考文献在前面我们使用\bibitem 定义时,后面 {} 中的内容便自动生成标签,供我们引用。

- 最基本的引用语句: \cite{标签内容} 可以自动生成 [条目索引]
- 为了美观,我们一般将条目索引放在右上角就像这样<sup>[1]</sup>,命令我已 经定义好了,大家只需要使用\upcite{标签内容}即可引用。

交叉引用与超链接

### 超链接

在数模论文中,我们不免会引用到一些网站上的东西,而网站地址有很 长,不一定能折行。同时,如何使链接能够跳转也是一个问题。

hyperref 宏包提供了这样的途径。

我们可以通过以下两种方式创建网站链接:

#### 创建网站链接

\ur1{网址}

\href{网址}{文本}

- \url: 生成网址的同时在页面上输出其内容
- \href: 生成网址的同时在页面上输出文本的内容



4

## 公式



- 4 公式
  - 基础环境——equation
  - 多行公式的对齐与编号
  - 公式内部的奇怪符号们
  - 懒人助手



IATEX 基础知识 数模论文的结构 排版基础

- 行内公式: 与普通文本混合排版

对平稳过程,我们有:  $R_X(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G_X(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega, |\tau| < +\infty$ 

- 行间公式
  - 有编号: \begin{equation} .....\end{equation}
  - 无编号:
    - **1** \$\$ ·····\$\$
    - **2** \[ .....\]
    - 3 \begin{equation\*} ·····\end{equation\*}

对平稳过程, 我们有:

$$R_X(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G_X(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega, |\tau| < +\infty$$
 (1)

### 分数、巨算符的缩放

在行内公式中,巨算符  $(\Sigma,\Pi,f)$  的上下标往往会被放置到右侧,同时分数(fraction)也会变小,那么如何来让巨算符显示其原来的大小呢?这里有两种方法。

- 利用巨算符、分数本身的缩放 (优雅)
  - 巨算符: \limits(上下方), \nolimits(右方)
  - 分数: \dfrac(正常), \tfrac(缩小版)
- 使用万能的\displaystyle 命令 (快捷)
  - 在行内公式出现前使用\displaystyle命令 (不带参数),即可将行内公式完全转化为行间公式。

上述两种方式看似都是转化为行间公式,其实有所不同,他们巨算符的 大小是有区别的。具体区别可以看我博客LATEX 札记-公式 那篇文章。

- 4 公式
  - 基础环境-
  - 多行公式的对齐与编号
  - 公式内部的奇怪符号们
  - 懒人助手



2020年11月27日

## 两大家族环境——"gather"、"align"

在数学建模中,我们时常需要使用多行公式(或许是折行,或许是几个公式的并列)。同时多行公式,我们还有各种各样奇奇怪怪的需求。

- 在"="位置对齐
- 好多行公式只编一个号
- 上面两种情况的组合......

谈到对齐不得不说的就是 align 和 gather 两大"家族环境"。

#### "gather"和"align"两大环境

- align这类环境重点就是按符号 & 的位置对齐
- gather这类环境重要的就是居中对齐

### 基本例子

### 利用 align 环境使两个符号处对齐

$$a = b + c (4.3)$$

$$= d + e \tag{4.4}$$

### 利用 gather 环境进行公式的简单罗列

```
\[\begin{gathered}
f(t-t_0)\varepsilon(t-
t_0)\llra \mathrmfe3\f\{-st_03F(s)\\
(\Refs]>\sigma_0)
\end{gathered}\]
% 下面这个形式与之等价
\begin{gather*}
f(t-t_0)\varepsilon(t-
t_0)\llra \mathrmfe3\f\{-st_03F(s)\\
(\Refs]>\sigma_0)
\end{gather*}
```

$$f(t - t_0)\varepsilon(t - t_0) \longleftrightarrow e^{-st_0}F(s)$$
  
 $(\Re[s] > \sigma_0)$ 

多行公式的对齐与编号

### 2×3=6 种派生环境

他们两个分别可以派生出三种环境:

#### 不加任何后缀, 即 align 环境和 gather 环境

● 已经囊括了数学环境,不需要在外层进一步添加类似 equation 环境 等数学环境。

#### 加 \* 后缀, 即 align\* 和 gather\* 环境

● 同样已经囊括数学环境,但是他不会对公式进行编号,即带 \* 环境的最常见用法。

#### 加 ed 后缀,即 aligned 和 gathered 环境

- 不包括数学环境,需要在外面再套一层数学环境的壳。
- 如果使用带编号如 equation 环境,则变为多个公式共用一个编号。
- 如果使用不带编号的如\[和\] 包裹,则和带\*环境完全一致。



- 4 公式
  - 基础环境-
  - 多行公式的对齐与编号
  - 公式内部的奇怪符号们
  - 懒人助手



### 公式内部的奇怪符号们

LATEX 基础知识 数模论文的结构 排版基础

这一部分要讲的话,非常非常长,大家还不一定用得到,建议翻阅 lshort,熟能生巧。这边做一个罗列吧!

数学符号 lshort(v6.0) 第 52 到 55 页 (表 4.4-表 4.14, 表 4.5 建议背 一下,对认识希腊字母有奇效)

数学字体 lshort(v6.0) 表 4.2、数学符号加粗(建议\boldsymbol,更可以自己自定义一个命令如\bs)

算符类 上下标 (^,\_)、导数 (')、分数、根式、积分、求和、<mark>括号定</mark> 界符的自适应放大

多行类 多行公式、数组、矩阵、子方程

定理环境(不常用)



其他的也不是很常用,可以现查。

#### 懒人助手

- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
  - 基础环境——equation
  - 多行公式的对齐与编号
  - 公式内部的奇怪符号们
  - 懒人助手
- 5 图表



6 演示

### 懒人助手推荐

#### 图片转 LATEX 公式

- Mathpix Snip 大名鼎鼎,但是现在这个软件免费版每月只能识别 50 次, 学生版凭学生邮箱可以识别 100 次。
  - MathF 俱乐部 qsp"学姐"用 Mathpix 接口做的网页版 (https://mathcode.herokuapp.com/), 据说网络环境比较玄学, 但我在校园网环境用着还行。识别率高, 还有惊喜——中文也还挺准的。
- 在线 LaTeX 公式编辑器 在 b 站上看到的一个 up 主做的在线 LaTeX 公式编辑器 (https://www.latexlive.com/), 还有好多别的 up 主也安利过这个网站。没有具体用过。

### 其他两个奇怪的技巧

### Word 里的 MathType 转 LATEX 公式

- 笨办法: 先在 MathType 里面设置好 粘贴的选项,然后一个一个贴。
- 好办法
  - 选中需要转换的段落
  - 按下键盘上的"Alt+\"
  - 奇迹发生了,一段可以直接贴到 LATFX 里面的文章出现啦!

年度 日初記年中央、从底の味の A 板手次を波性高力delta5、出世即総成 原用分便小約、A 板で面在3.2世、信用子が完出力、用用力の解析場合を及用 次世期和成果原列の4.4 人名安娜の高中途的分550kmede か2015、 域知力的接合 A 包。当其前分前 m・1 个他小点的格别能高度力 m/2 个资长、 由成功等的信用以调度排除之流点。 但高度则是小品比点。 在工场的信用以调度排除之流点。 但高度则是小品比点。 在1.4 同分 14 同

### 微信公众号里面能打 LATFX 公式嘛

Mdnice(https://mdnice.com/) 将数学公式转为矢量图放在微信公众平台中, 比较好的解决了公众号的公式编辑问题。

5

图表



- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- ⑤ 图表
  - 图表基础
    - 图表的浮动
  - 三大类插图
  - 各式各样的表格



6 演示

### 浮动图表

内容丰富的文章或者书籍往往包含许多图片和表格等内容。这些内容的 尺寸往往太大,导致分页困难。LAT<sub>E</sub>X 为此引入了浮动体的机制,令大块 的内容可以脱离上下文,放置在合适的位置。

### figure 环境的使用

```
\begin{figure}[位置]
```

\end{figure}

#### table 环境的使用

```
\begin{table}[位置]
```

\end{table}



## 浮动图表 (续)

```
\begin{table}[位置]
......
\end{table}
```

- 浮动图表: 自动调整图表位置, 避免出现大片的空白
- [位置参数] 的取值: h→here, t→top, b→bottom, p→page
- 优先顺序: h →t →b →p
- 缺省值为 tbp
- 固定在当前位置: H → 需加载 float 宏包
- 添加标题, 并自动编号 \caption [短标题] {标题}



#### 三大类插图

- 1 LATEX 基础知识
- 2 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- 5 图表
  - 图表基础
  - 三大类插图
    - 插图基础
    - 图片类型举例
  - 各式各样的表格





### 插图基础

```
\begin{figure} [htbp]
\centering
\includegraphics[选项]{图形文件名 (相对位置且含后缀)}
\caption{图片标题}
\label{图片标签}
\end{figure}
```

- 常用 [选项] 有
  - width, height → 指定图形的宽度和高度
  - scale → 缩放因子, 如 scale=0.8

```
\includegraphics[scale=0.2]{tiger.png}
\includegraphics[width=2.5cm]{tiger.png}
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{tiger.png}
```

IN XUU

• 图片中不能含有中文字符, 最好也不要有空格!

### 图片类型推荐

在 LATEX 中,可以插入各种各样的图片类型。但更推荐插入矢量图。

#### 最推荐的图片类型——矢量图

- eps: eps 是一种传统的矢量图,一般期刊在接受稿件时,要求将所有图片都转化成 eps。eps 主要的获取途径为MATLAB直接导出。利用 pdflAT<sub>E</sub>X 需要转化成 pdf 编译。
- pdf: pdf 也是一种很好的矢量图格式,因为它的获取来源非常广。一般软件都具备打印功能,利用虚拟打印机即可获得清晰的 pdf 文件,但美中不足的是,打印的图片可能需要裁剪白边。

#### LATEX 中能用的其他图片类型

png、jpg ......

三大类插图

### 单图

2

3

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
\includegraphics[width=.9\textwidth]{XXX.pdf} % 图片相对位置
\caption{Electric Vehicles: January 2020} %图片标题
\label{fig:American} %图片标签
\end{figure}
```





Figure 1: Electric Vehicles Charging Outlets by State: January 2020<sup>[3, 12]</sup>

### 8图——子图格式

```
\begin{figure}[htbp]
     \centering
2
     3
                                      % 子图1的标签
     \label{fig:sub.roomhot}
     \includegraphics[width=0.45\textwidth]{XXX.jpg}}% 子图1位置
                                      % 图片2
     \subfigure[Hot Map of one Floor]{
     \label{fig:sub.floorhot}
                                      % 子图2的标签
     \includegraphics[width=0.45\textwidth]{XXX.jpg}}% 子图2位置
     \label{fig:hot}
                                      % 总图标签
10
  \end{figure}
11
```

- 一般几张图片的宽度和<1\textwidth
- 如果是 3×2 之类的布局, 第三张图片一般会被挤到第二行

MSC in XDU

## 8图——子图格式

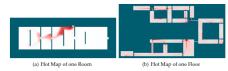


Figure 6: Hot Map of one Room and one Floor

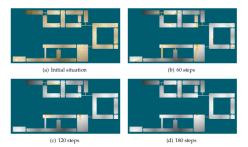


Figure 5: The Simulation of Floor Evacuation in every 60 steps



1

2

3

5

6

7

9 10

11

12

13

14

15

16

### 多图——全图格式

```
\begin{figure}[htbp]
                                            %图片全局居中
   \centering
   \begin{minipage}[b]{0.45\textwidth}%所有 minipage寬度之和小于1
                                            %图片局部居中
       \centering
       \includegraphics[width=0.8\textwidth]{DV_demand.pdf}
       %此时的图片宽度比例是相对于这个minipage的,不是全局
       \caption{name 1}
       \label{fig:1}
   \end{minipage}
   \begin{minipage}[b]{0.45\textwidth}
                                            %图片局部居中
       \centering
       \includegraphics[width=0.8\textwidth]{P+R_demand.pdf}
       \caption{name 2}
       \label{fig:2}
   \end{minipage}
\end{figure}
```

### 多图——全图格式

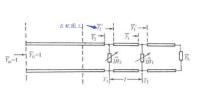


图 1: 电路图

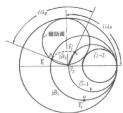


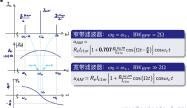
图 2: Smith 圆图匹配

- 注意每个宽度比例是相对于什么的, minipage 还是 page
- 注意 minipage 的参数选项, b会使图片底段对齐, b会使 minipage 中部对齐

### 其他图片处理的细节问题

图文混排 minipage 还能形成图

文混排的效果。



图形裁切 对于多幅有相同白边的图片,一张一张处理比较麻烦。裁剪左、下、右、上的内容,单位为 pt。

\includegraphics[width=0.45\textwidth,trim=85 80 80 85,clip]{step179.jpg}

动图 看我博客第一篇 LATEX 札记, 但是这个功能局限性大, 不 建议在美赛使用。

#### 各式各样的表格

- ① LATEX 基础知识
- ② 数模论文的结构
- ③ 排版基础
- 4 公式
- 5 图表
  - 图表基础
  - 三大类插图
  - 各式各样的表格
    - 基础三线表
    - 合并单元格
    - 定宽表格
    - 表格的懒人助手



6 演示

### 表格环境

```
\begin{tabular}[竖向格式]{列格式}
表格内容……(用 \\换行)
\end{tabular}
```

#### 参数说明

- 竖向位置:表格在竖直方向与外部文本行的相对位置,取值有 t或 b, 分别表示上对齐和下对齐、缺省为居中对齐
- 列格式: 用于指定各列的格式, 常用的参数有: I, c, r, |, ||, ...
- 行与行之间用 \\分隔,每一行的列与列之间用 & 分隔
- 行与行之间的分界线:
  - \hline: 与表格同宽的水平线
  - \cline{m-n}: 从第 *m* 列开始到第 *n* 列结束的水平线



### 基础三线表

#### 在数模论文中最常用的还是三线表,这里给出一个简单的例子。

```
\begin{table}[!htbp]
1
       \begin{center}
2
       \caption{Fitness of the three formations for the Huskies}
       \begin{tabular}{cccc}
           \toprule
           Formation & Coordination & Flexibility & Pressing \\
6
           \midrule
           \textsf{4-3-3} &5.1043 &32.42 &42.37\\
           \textsf{4-4-2} &6.0104 &40.88 &43.58\\
g
           \textsf{5-3-2} &7.5032 &23.50 &49.67\\
10
11
           \bottomrule
       \end{tabular}\label{tb:Fitness_formations}
12
       \end{center}
13
   \end{table}
14
```

### 基础三线表

Table 3: Fitness of the three formations for the Huskies

Formation	Coordination	Flexibility	Pressing
4-3-3	5.1043	32.42	42.37
4-4-2	6.0104	40.88	43.58
5-3-2	7.5032	23.50	49.67

上面的案例我们使用了 booktabs 宏包, 所以可以使用三线表。

- 顶端的\toprule
- 标题行和内容间的\midrule
- 表格结束的\bottomrule



### 合并单元格的两个问题

#### **合并单元格——**包括行合并和列合并

- 在 LaTeX 中横向合并单元格较为容易,直接使用\multicolumn{列数}{对齐方式}{内容}即可。
- 而纵向合并单元格则需要用到 multirow 宏包,然后采用\multirow{列数}{宽度}{内容}。这两个语句仅在第二个命令有所区别。在\multirow中的宽度可以填\*以使用自然宽度。

#### 跨越部分单元格的横线

- 在普通表格中一般采用\cline{i-j}实现,而在三线表中则利用\cmidrule{i-j}实现
- 我们在标题行第一行结束后使用该语句即可画出相应的中间框线。

### 合并单元格

```
\begin{table}[!htbp]
    1
                                         \begin{center}
   2
                                         \caption{Metabolic rate}
   3
                                         \begin{tabular}{cccc}
                                                                \toprule
                                                                      \mbox{multirow}{2}{*}{Flying} & \mbox{multirow}{2}{*}{weight} (g)} & \mbox{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{multirow}{2}{*}{m
                                                                                             multicolumn{2}{c}{Metabolic rate}\\
                                                                      \cmidrule{3-4}
                                                                                       & & Dynamic & Static \\
                                                                \midrule
10
                                                                \textbf{Parrot} &
                                                                                                                                                                                       42
                                                                                                                                                                                                                                                                   106
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  15.4\\
                                                                \textbf{Gull}
                                                                                                                                                                                       345
                                                                                                                                                                                                                                                                   56
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  7.2\\
11
                                                                \textbf {Bat}
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  6.9\\
                                                                                                                                                           &r.
                                                                                                                                                                                       512
                                                                                                                                                                                                                                                                   60
12
                                                                \textbf {Eagle}
                                                                                                                                                                                        2117
                                                                                                                                                                                                                                       &
                                                                                                                                                                                                                                                                   36
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  4.5\\
13
14
                                                                \bottomrule
                                         \end{tabular}\label{tb:Metabolic rate}
15
                                         \end{center}
16
                   \end{table}
17
```



## 合并单元格

Table 5: Metabolic rate of different Flying creatures in Action and Rest

Flying creatures	Body weight (g)	Metabolic rate ( $Cal \cdot g^{-1} \cdot hr^{-1}$ )	
		Action	Rest
Parrot	42	106	15.4
Gull	345	56	7.2
Bat	512	60	6.9
Eagle	2117	36	4.5



### 定宽表格

在论文中我们还经常会遇到固定列宽的表格。有时候各个参数的关系确定的,但是他们的数据位数是不同的,这就导致自动匹配的表格列宽出现不一样的情况。

这里可以使用 tabularx 环境。Ishort 上给的例子是排版一个定宽的全框线表格。

Α	В	С	D
а	b	С	d



各式各样的表格

### 定宽表格

```
begin{tabularx}{14em}%
{ | *{4}{>{\centering\arraybackslash}X|}}

hline

A & B & C & D \\ hline

a & b & c & d \\ hline
end{tabularx}
```

它引入了一个 X 列格式,类似 p 列格式,不过会根据表格总宽度自动计算列宽,多个 X 列格式平均分配列宽。X 列格式也可以用 array 里的辅助格式修饰对齐方式,例如\centering(居中)、\raggedright (右对齐)、\raggedleft(左对齐)等。

### 表格的懒人助手

对于大批量的数据逐一调整换行符 \\和列间隔符&是很浪费时间的。

#### Tables Generator(https://www.tablesgenerator.com/latex\_tables)

我更倾向于把它作为一个数据转换器,把它当作一个将 Excel 和 Markdown 中表格数据转化为 LATEX 中"& 间隔"样式的转换器。

- 优点很明显,它可以转化数据的同时,直接生成表格的 LaTeX 代码, 虽然不完美,但能用。同时,它还支持从 Markdown 表格的转换。
- 缺点也不是没有,由于服务器在国外,速度比较慢;同时只有英文 界面,对英语渣不是很友好。

#### Word 中的表格转文本功能

看我博客的第二篇 LATEX 札记 有比较详细的的说明。

6

## 演示



### 模板演示---2020 美赛 D 题

- 文档类型、应用的样式 sty 文件
- 本 sty 文件识别不了中文,故不要输入中文、中文标点
- 题号、队伍号、标题的输入
- \begin{document}……\end{document} 是必不可少的。
- Notations 表格的改进 (使用\hline而非\midrule)
- 三线表的综合应用 (在博客博客的第二篇 LATEX 札记 有一定的说明)
- 列表环境中的换行
- 在 LATEX 中插入 PDF,用于插入信件
- 相对位置的引用



7

## 参考文献



- Tobias Oetiker. 一份(不太)简短的LATFX  $2_{\varepsilon}$ 介绍 [M/OL].https: //mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/CTAN/info/lshort/chinese/.2018-09.
- 刘海洋.LATEX 入门 [M]. 北京: 电子工业出版社,2013.
- 潘建瑜.LATFX 科技排版 [EB/OL].

http://www.math.ecnu.edu.cn/~jypan/Teaching/Latex/.2018-11.



# Q&A

西电微软学生俱乐部 电子工程学院 电子信息工程 钱辰涞 (18020100016)

Blog: https://levitate-qian.github.io/

