

L^AT_EX 入门

— 以数模竞赛为例

李景治¹

南方科技大学数学系

February 23, 2025

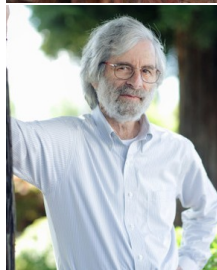
目录

$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 与 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的起源

- $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$: $\tau\epsilon\chi$ (/ˈtɛx/, /ˈtɛk/)
 - 生成精美图书的排版系统
 - 最初由高德纳^a (Donald E. Knuth) 于 1978 年开发
 - 最新版本为 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 3.14159265
 - 漂亮、美观、稳定、通用
 - 尤其擅长数学公式排版
- $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (/ˈla:tɛx/, /ˈleɪtɛk/)
 - Leslie Lamport^b 开发的一种 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 格式
 - 在 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的基础上提供宏包，降低使用门槛
 - 极其丰富的宏包，提供扩展功能
 - 广泛用于学术界，期刊会议论文模板

^a1974 年图灵奖得主，《计算机程序设计艺术》(The Art of Computer Programming) 作者。

^b2013 年图灵奖得主，对于分布式及并行系统的理论与实践具有基础性贡献。



L^AT_EX 的好处与坏处

好处

- 数学公式排版优雅 $\mathcal{F}(\xi) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-j2\pi\xi x} dx$
- 内容与格式分离
- 随心所欲的宏定义与自定义命令 `\newcommand`, `\def`

坏处

- 得到易读的版本, 需要编译
- 输入相对 Word 繁琐
- 非开箱即用。有时自行解决编辑器、宏包, 甚至是编译错误。

选择发行版 -> 下载 -> 安装

■ Windows or Linux -> T_EX Live

- 下载 T_EX Live 离线安装镜像，每年 4 月发布当年版本
<https://mirrors.sustech.edu.cn/CTAN/systems/texlive/Images/texlive.iso>
- 解压或挂载下载的 ISO，运行 `install-tl-windows.bat` (Windows) or `install-tl` (Linux)
- 切换默认仓库为国内镜像可加速今后升级

■ macOS -> MacT_EX









- \approx T_EX Live 在 Mac 下重新封装版本
- 需要下载独立的安装包
<https://mirrors.sustech.edu.cn/CTAN/systems/mac/mactex/MacTeX.pkg>

不推荐安装 C_T_EX 套装

- 存在严重 bug，并且完全过时（2012 年已经停止维护）。

选择本地编辑器

■ 专用型

- TeXworks: $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Live 自带   
- **TeXstudio**: 功能丰富, 对新手友好   
- TeXShop: Mac $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 自带 
- WinEdt: 功能丰富, 收费 

■ 通用型

- **Visual Studio Code**: 借助插件 LaTeX Workshop (James Yu (余剑峤)@ CSE) + LaTeX Utilities
- Atom: 听说很卡?
- Sublime Text: 收费
- Vim: q、q!、wq、wq!

■ 编辑器对比:

太麻烦！用在线的

- 通过在线平台编辑、编译
- 免去安装/升级等一系列烦恼可以多人协作支持中文，但有时需要自己上传字体
- 可以多人协作
- 支持中文，但有时需要自己上传字体
- Overleaf
 - 需要稳定网络或者代理访问
 - <https://www.overleaf.com>
- ShareLaTeX by 计算机研究协会
 - 校内部署的 Overleaf 社区版，缺少部分功能（如 `\cite` 命令自动提示），但是校内访问稳定
 - <https://sharelatex.cra.moe/>

文件结构

```
1 \documentclass[a4paper]{article}
2 % 文档类型，如 article，[]内是选项，如 a4paper
3 % 这里开始是导言区
4 \usepackage{graphicx} % 引用宏包
5 \graphicspath{{fig/}} % 设置图片目录
6 % 导言区到此为止
7 \begin{document}
8 这里开始是正文
9 \end{document}
```


L^AT_EX “命令”

宏 (Macro)、或者**控制序列** (control sequence)

■ 简单命令

- `\命令` `{\songti 中国人民解放军}` \Rightarrow 中国人民解放军
- `\命令[可选参数]{必选参数}`
`\section[精简标题]{这个题目实在太长了放到目录里面不太好看}`
 \Rightarrow 1.1 这个题目实在太长了放到目录里面不太好看

■ 环境

```
1 \begin{equation*}
2   a^2-b^2=(a+b)(a-b)
3 \end{equation*}
```

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

谋篇布局

■ 文档部件

- 标题: `\title`、`\author`、`\date` → `\maketitle`
- 摘要: `abstract` 环境
- 目录: `\tableofcontents`
- 章节: `\chapter`、`\section`、`\subsection` 等
- 图表: `\table`、`\figure`
- 引用: `\label`、`\cite`、`\ref`
- 文献: `\bibliography`

■ 文档划分

- 凤头猪肚豹尾: `\frontmatter`、`\mainmatter`、`\backmatter`
- 分文件编译: `\include`、`\input`

文本标记

- 加粗: `{\bfseries ...}` 或 `\textbf{...}`
- 倾斜: `{\itshape ...}` 或 `\textit{...}`
- 字号: `\tiny`、`\small`、`\normalsize`、`\large`、`\huge` 等
- 换行: `\\`
- 缩进: `\indent`、`\noindent`
- 居中: `\centering` 或 `center` 环境

L^AT_EX 命令举例

`\chapter{前言}`

⇒ 第 1 章 前言

`\section[精简标题]{这个题目实在太长了放到目录里面不太好看}`

⇒ 1.1 这个题目实在太长了放到目录里面不太好看

`\footnote{我是可爱的脚注}`

⇒ 前方高能¹

¹我是可爱的脚注

L^AT_EX 常用命令

环境

<code>table</code> 表格	<code>figure</code> 图片	<code>equation</code> 公式
<code>itemize</code> 无编号列表	<code>enumerate</code> 编号列表	<code>description</code> 描述

L^AT_EX 环境举例

```
1 \begin{itemize}
2   \item 一条
3   \item 次条
4   \item 这一条可以分为
5   ...
6   \begin{itemize}
7     \item 子一条
8   \end{itemize}
9 \end{itemize}
```

- 一条
- 次条
- 这一条可以分为...
 - 子一条

```
1 \begin{enumerate}
2   \item 一条
3   \item 次条
4   \item 再条
5 \end{enumerate}
```

- 1 一条
- 2 次条
- 3 再条

列表与枚举

```
1 \begin{enumerate}
2 \item \LaTeX{} 好处都有啥
3   \begin{description}
4     \item[好用] 体验好才是真的好
5     \item[好看] 强迫症的福音
6     \item[开源] 众人拾柴火焰高
7   \end{description}
8 \item 还有呢?
9   \begin{itemize}
10    \item 好处 1
11    \item 好处 2
12  \end{itemize}
13 \end{enumerate}
```

1 \LaTeX 好处都有啥

好用 体验好才是真的好

好看 治疗强迫症

开源 众人拾柴火焰高

2 还有呢?

- 好处 1

- 好处 2

L^AT_EX 数学公式

- 数学公式排版是 L^AT_EX 的绝对强项
- 数学排版需要进入数学模式，引用 `amsmath` 宏包，由美国数学学会 (American Mathematical Society, AMS) 提供。
 - 用单个美元符号 (\$) 包围起来的内容是**行内公式**
 - 用两个美元符号 (\$\$) (不推荐) 或 `\[\]` 包围起来的是**单行公式** 或 **行间公式**
 - 使用数学环境，例如 `equation` 环境内的公式会自动加上编号，`align` 环境用于多行公式 (例如方程组、多个并列条件等)
- 寻找符号
 - 运行 `texdoc symbols` 查看符号表
 - S. Pakin. **The Comprehensive L^AT_EX Symbol List**
<https://ctan.org/pkg/comprehensive>
 - 手写识别 (有趣但不全): Detexify <http://detexify.kirelabs.org>
- MathType 也可以使用和导出 L^AT_EX 公式 (不推荐)
- Mathpix Snip 识别图片导出

L^AT_EX 数学公式

```
1 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
```

```
2  
3 \[  
4 V = \frac{4}{3}\pi r^3  
5 \]
```

```
6  
7 \begin{equation}  
8 \label{eq:vsphere}  
9 V = \frac{4}{3}\pi r^3  
10 \end{equation}
```

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (1)$$

层次与目录生成

```
1 \tableofcontents % 这里是目录
2 \part{有 监督学习}
3 \chapter{支持向量机}
4 \section{支持向量机简介}
5 \subsection{支持向量机的历史}
6 \subsubsection{支持向量机的诞生}
7 \paragraph{一些趣闻}
8 \subparagraph{第一个趣闻}
9
```

第一部分 有监督学习
第一章 支持向量机
1. 支持向量机简介
1.1 支持向量机的历史
1.1.1 支持向量机的诞生
一些趣闻
第一个趣闻

交叉引用与插入插图

- 给对象命名：图片、表格、公式等
`\label{name}`
- 引用对象
`\ref{name}`

```
1  南科大校徽请参见图~\ref{fig:sustech:LOGO}。  
2  \begin{figure}[htbp]  
3    \centering  
4    \includegraphics[height=.2\textheight]{LOGO.png}  
5    \caption{南科大校徽。}  
6    \label{fig:sustech:LOGO}  
7  \end{figure}
```

南科大校徽请参见图 1。



图 1. 南科大校徽。

交叉引用与插入表格

```
1 \begin{table}[htbp]
2   \caption{编号与含义}
3   \label{tab:number}
4   \centering
5   \begin{tabular}{cl}
6     \hline
7     编号 & 含义 \\
8     \hline
9     1    & 第一 \\
10    2    & 第二 \\
11    \hline
12  \end{tabular}
13 \end{table}
14 公式~(\ref{eq:vsphere}) 中编号与含义
15 请参见表~\ref{tab:number}。
16
```

表 1. 编号与含义


编号	含义
1	第一
2	第二

公式 (1) 编号与含义请参见表 1。



浮动体

- 初学者最“捉摸不透”的特性之一
<https://liam.page/2017/03/11/floats-in-LaTeX-basic>
- 图片和表格有时会很大，在插入的位置不一定放得下，因此需要浮动调整
- 避免在文中使用「下图」「上图」的说法，而是使用图表的编号，例如图~\ref{fig:fig1}。
- `\begin{figure}[<位置>]` 图片 `\end{figure}`
 - 位置参数指定浮动体摆放的偏好
 - **h** 当前位置 (here), **t** 顶部 (top), **b** 底部 (bottom), **p** 单独成页 (p)
 - **!h** 表示忽略一些限制, **H** 表示强制 (强烈不建议, 除非你知道自己在做什么)
- 温馨提示：图标题一般在下方，表标题一般在上方



作图与插图

- 外部插入
 - Mathematica、MATLAB
 - PowerPoint、Visio、Adobe Illustrator、Inkscape
 - Python Matplotlib 库、Plots.jl、R、Plotly 等
 - draw.io <https://draw.io/>、ProcessOn <https://www.processon.com/> 等在线绘图网站
- TeX 内联
 - Asymptote
 - pgf/TikZ、pgfplots
- 插图格式
 - 矢量图: .pdf 或 .eps
 - 位图: .jpg 或 .png
 - 不 (完全) 支持 .svg、.bmp
- 参考: 如何在论文中画出漂亮的插图? 

表格绘制

- 使用 `booktabs` (三线表)、`longtables` (跨页表)、`multirow` (单元格内换行) 等宏包
- 手动绘制表格确实比较令人头疼, 且较难维护
- 推荐使用在线工具绘制后导出代码:
 - [L^AT_EX Tables Editor](#) 
 - [L^AT_EX Table Generator](#) 

文献管理

- 建议自动生成（你只有三篇参考文献？）
- .bib 数据库
 - Google Scholar 可直接复制：点击  -> BibTeX
 - 用 EndNote、Jabref 等生成
- 传统方法（大部分会议、期刊模板）：BibTeX 后端
 - 控制文献、引用样式：natbib 宏包
 - 国家标准 GB/T 7714-2015 : gbt7714 宏包
- 现代方法：biber 后端 + biblatex 宏包
 - 国家标准：biblatex-gb7714-2015 宏包
- 需多次编译
 - pdfL^AT_EX-> BibT_EX-> pdfL^AT_EX-> pdfL^AT_EX
 - X_ƎL^AT_EX-> BibT_EX-> X_ƎL^AT_EX-> X_ƎL^AT_EX
 - 一键使用：VS Code plugin, MakeFile, Batch script, latexmk

引用样例

```
1 % In body.tex
2 “真理只有一个，而究竟谁发现了真理，不依靠
   主观的夸张，而依靠客观的实践。” -- 毛
   泽东\cite{毛泽东1949新民主主义论}。
3
4 % In references.bib
5 @book{毛泽东1949新民主主义论，
6   title={新民主主义论}，
7   author={毛泽东}，
8   year={1949}，
9   publisher={长江出版社}
10 }
11
```

“真理只有一个，而究竟谁发现了真理，不依靠主观的夸张，而依靠客观的实践。” – 毛泽东
毛泽东 1949 新民主主义论。

宏包是什么

很多时候需要自己安装宏包

- TexLive 是包含了若干个常见的宏包和编译器的集合
- 许多的宏包是发行版没有预装的
- 宏包需要更新 (TEX Live 升级间隔的尴尬时期, 或者宏包有重大变化)

宏包管理软件 tlmgr

- Windows
 - 开始菜单里找 TeX Live Manager
 - 设置仓库地址 `tlmgr option repository https://mirrors.sustech.edu.cn/CTAN/systems/texlive/tlnet`
 - `tlmgr install <pkgname>` 安装、`tlmgr update -self -all` 全部更新
- Mac
 - 开始菜单里找 CTeX / MiKTeX -> Package Manager
 - 在 WinEdt 里 MiKTeX Options -> Packages

宏包推荐（先读文档后使用）

■ 必备

- `amsmath` 公式
- `graphicx` 插图
- `hyperref` 超链接

■ 样式

- `caption` 图注
- `enumitem` 列表
- `fancyhdr` 页眉页脚
- `footmisc` 脚注
- `geometry` 页面规格（纸张，边距）
- `titlesec` 标题格式

■ 数学

- `bm` 粗体数学符号
- `mathtools` 公式增强
- `physics` 物理符号增强
- `unicode-math` 数学符号（`unicode` 模式）

■ 表格

- `array`
- `booktabs` 表格高级样式
- `longtable` 跨页表格
- `tabularx` 可变宽度表

■ 插图、绘图

- `float`
- `pdfpages` 嵌入 PDF
- `standalone`
- `subfig` 子图片
- `pgf/tikz` 流程图
- `pgfplots` 通用数据作图

■ 字体

- `newpx`
- `pifont`
- `fontspec` 引入/声明外部字体

■ 各种功能

- `algorithm2e` 伪代码
- `beamer` 幻灯片
- `biblatex` 引文
- `listings` 列表
- `mhchem` 化学式
- `microtype` 缩进控制
- `minted` 代码高亮
- `natbib` 印文
- `siunitx` 度量衡
- `xcolor` 定义颜色

■ 多语言

- `babel`
- `polyglossia`
- `ctex`
- `xeCJK` 中日韩文字

宏包示例: Tikz (画图)

```
1 \usetikzlibrary{positioning, arrows, shapes, shapes.multipart, backgrounds
  , calc, automata} %需先导入所需的tikz形状库
2 \tikzstyle{mcstate} = [state, fill=gray!20!white]
3 \begin{tikzpicture}[draw=Green, very thick, >=latex', auto]
4   \node [mcstate] (s4) {4};
5   \node [mcstate, right=of s4] (s1) {1};
6   \node [mcstate, below=of s4] (s2) {2};
7   \node [mcstate, right=of s2] (s6) {6};
8   \node [mcstate, right=of s1] (s5) {5};
9   \node [mcstate, above=of s1] (s3) {3};
10
11   \draw [->]
12     (s4) edge [loop left] node {1/3} (s4)
13     (s4) edge [above] node {1/3} (s1)
14     (s4) edge [above] node {1/3} (s2)
15     (s1) edge [above] node {1} (s3)
16     (s3) edge [above] node {1} (s5)
17     (s5) edge [above] node {1} (s1)
18     (s2) edge [bend left] node {1} (s6)
19     (s6) edge [bend left] node {1/2} (s2)
20     (s6) edge [loop right] node {1/2} (s6);
21 \end{tikzpicture}
22
```

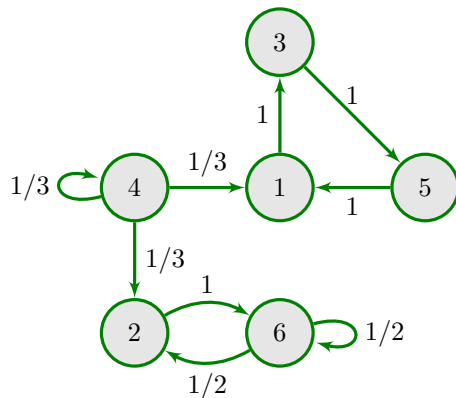


Figure: Markov Chain

Ref: <https://github.com/paulzfm/TikZ-Tunight> and TUNA 的有关讲座

宏包示例: algorithm2e (伪代码)

```
1 \begin{algorithm}[H]
2   \SetAlgoLined
3   \LinesNumbered
4   \SetKwInOut{Input}{input}
5   \SetKwInOut{Output}{output}
6   \Input{x: float, y: float}
7   \Output{r: float}
8   \While{True}{
9     r = x + y\;
10    \eIf{r >= 30}{
11      ``O valor de $r$ é maior ou igual a
12      10.``\;
13      break\;
14    }{
15      ``O valor de $r$ = '', r\;
16    }
17    \caption{Algorithm Example}
18 \end{algorithm}
19
```

input : x: float, y: float
output: r: float

```
1 while True do
2   r = x + y;
3   if r >= 30 then
4     “O valor de r é maior ou
5     igual a 10.”;
6     break;
7   else
8     “O valor de r = ”, r;
9   end
end
```

Algorithm 1: Algorithm Example

有关中文写作

- 宏包 `xeCJK`
- 参考 <https://www.overleaf.com/learn/latex/chinese>

中文示例

- 编辑 `hello.tex` (Windows 下不要用中文文件名, 注意 L^AT_EX 对文件名大小写敏感)

```
1 \documentclass{ctexart} % 使用中文适配的 article 文档类
2 \usepackage{xeCJK}%如果要在一般的文档内使用中文, 一般只需引
   入此包
3 \begin{document}
4 \TeX{}你好!
5 \end{document}
6
```

- Windows 下缺省使用中易字体
- Linux、macOS 下需要注意字体 (参见 `ctex` 文档)
- 使用 X_YL^AT_EX 引擎编译, 得到 PDF 文档

TeX 你好!