

上海工程技术大学

Shanghai University of Engineering Science

毕业设计（论文）

题目 上海工程技术大学学士学位

论文 LaTeX 模板

学 院	电子电气工程学院
专 业	计算机科学与技术
学 号	123456789
姓 名	X 同学
指导教师	X 导师
完成日期	2024 年 2 月

目 录

1	绪论	3
1.1	$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$	3
1.2	$\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$	3
1.3	$\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的优缺点	3
1.4	$\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 和 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 相关的术语和概念	4
1.5	可以获取到的 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 资源和学习资料	5
2	排版数学公式	5
2.1	AMS 宏集	5
2.2	行内公式与行间公式	6
2.3	画表	6
2.4	复杂表格画法	8
2.5	画图	10
2.5.1	普通插图方法	11
2.5.2	多图插图方法	11
2.5.3	latex 自带的一些插图方法	11
3	算法、数学定义等	13
3.1	插入代码	13
3.2	插入伪代码	15
3.3	数学定义等	16
4	交叉引用、链接	20
4.1	交叉引用	20
4.2	链接和其他引用	21

5 随便举个例子：轨道车辆过道门模态分析.....	21
5.1 模态分析理论.....	21
6 总结与展望	22
参考文献	23
附录	24
A 轨道车辆过道门三维 CAD 模型	24
B 轨道车辆过道门模型三维变形动画	24
致谢	25

摘 要

本模板是为上海工程技术大学学士学位本科毕业设计论文编写的 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 模板, 旨在让大家专注于论文的内容写作, 而不用花费过多精力在格式的定制和调整上. 本手册是相应的参考, 其中提供了一些环境和命令可以让模板的使用更为方便. 同时需要注意, 使用者需要有一定的 $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的使用经验, 至少要会使用 `ctex` 宏包的一些功能, 比如调节字距或修改字体大小等等.

这里提供有基本的毕业设计论文的模板, 所以可以通过对比 Word 模板进行适当的调节, 经过多次测试发现 Latex 模板设置并不完全和 Word 模板一致, 最终得到的效果要符合学校毕业论文的要求, 并且看起来美观大方, 顺利通过毕业设计答辩、盲审等等一系列流程是最为重要的。

上海工程技术大学学士学位毕业设计论文 latex 模板更新地址详细参见GitHub。

关键字： 排版系统，强大功能，文档说明

The Bachelor's Degree Thesis LaTeX Template for Shanghai Engineering University

ABSTRACT

The template provided here is a \LaTeX template designed for the bachelor's degree undergraduate design thesis at Shanghai University of Engineering Science. Its purpose is to allow users to focus on the content of their thesis writing without having to spend too much time on customizing and adjusting the formatting. This manual serves as a reference, providing some environments and commands to make the use of the template more convenient. It is important to note that users should have some experience with \LaTeX , at least in using certain functions of the `ctex` package, such as adjusting letter spacing or modifying font sizes.

Here, we provide a basic template for the undergraduate design thesis, so it can be adjusted appropriately by comparing it with the Word template. After multiple tests, it has been found that the settings in the \LaTeX template are not completely consistent with the Word template. The ultimate goal is to meet the requirements of the university's graduation thesis and have an aesthetically pleasing appearance, ensuring a smooth process through the defense and blind review of the design thesis, among other procedures.

For detailed information on the update address of the \LaTeX template for the bachelor's degree graduation design thesis at Shanghai University of Engineering Science, please refer to the GitHub page.

Key words: Typesetting system, Powerful functions, Document Description

上海工程技术大学学士学位论文 LaTeX 模板

X 同学 123456789

1 绪论

绪论这篇章主要讲述的是 \LaTeX 的基本介绍，通过简短的介绍，让读者对 \LaTeX 有一个初步的了解，为后面的学习打下基础。

1.1 \TeX

\TeX 是一种由美国计算机教授高德纳 (Donald Ervin Knuth) 编写的排版软件，主要用于生成高质量的结构化文档 (尤其是科学、数学和技术文档)，它也被用于生成中等规模的书籍。它因其在生成复杂数学公式方面的强大功能而广泛用于排版学术期刊。它也被用于生成中等规模的书籍，如《The \TeX book》和《The \LaTeX Companion》。它是自由软件，也是一种自由软件标准——任何人都可以自由地使用和改变它的源代码，但是在修改后的代码上仍然必须保留其发布时的版权。高德纳教授在 1989 年宣布不再对 \TeX 作任何修改，因此 \TeX 的当前版本是 3.1415926，而不是 3.0。

\TeX 的发音为 “tech”，/ˈtɛx/ (英语中的 “ch” 发音为 /tʃ/，如英语中的 “church”)。 \TeX 的拼写与希腊语中 $\tau\epsilon\chi$ 的拼写相同，意思是 “艺术” 或 “技术”。

1.2 \LaTeX

\LaTeX 是一种使用 \TeX 排版系统的格式，可以粗略地理解为 \TeX 的一种宏包，它提供了一系列的命令和环境，用于简化 \TeX 的使用。 \LaTeX 最初设计的目标是为了方便科技论文的编写，而不是书籍的排版，但是随着 \LaTeX 的发展，它已经被广泛用于排版各种类型的文档，包括书籍、报告、简历等等。 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 是 \LaTeX 的最新版本，它在 $\text{\LaTeX} 2.09$ 的基础上进行了改进，提供了更多的功能和更好的稳定性。

1.3 \LaTeX 的优缺点

经常有人喜欢将 \LaTeX 与 Word 进行比较，认为 \LaTeX 比 Word 更加强大，但是也有人认为 \LaTeX 比 Word 更加麻烦。其实这种对比是没有意义的，因为 \LaTeX 和 Word 是两种不同的排版系统，各有各的优缺点，我们应该根据自己的需求来选择合适的排版系统。因为其设计的目标不一致，一种是以 “所见即所得” 为目标的 Word 排版软

件，例如 Microsoft Word、WPS、LibreOffice、openOffice 等等，另一种是以“内容与格式分离”为目标的 \LaTeX 排版系统等，所以两者的优缺点也不一致。

不过这里也总结了一些 \LaTeX 的优缺点，供大家参考：

- 具有专业的排版能力，尤其是对于数学公式的排版， \LaTeX 的效果更加出色。
- \LaTeX 的源文件是纯文本文件，所以可以很方便地进行版本控制，例如使用 git 进行版本控制。
- 很容易生成交叉引用，例如图表、公式、参考文献等等。
- \LaTeX 和 \TeX 都是跨平台、开源、免费的软件，可以在各种操作系统上使用。在本文中， \LaTeX 的开发环境是在国产操作系统 Deepin Linux 20.9 上搭建的，但是在 Windows、MacOS 和 FreeBSD 上也可以很方便地搭建 \LaTeX 的开发环境。
- \LaTeX 的学习曲线比较陡峭，需要一定的学习成本。
- \LaTeX 的排版效果不是所见即所得，需要编译才能看到最终的效果，所以排查错误也比较麻烦，有时候的错误甚至很难以理解。

1.4 \LaTeX 和 \TeX 相关的术语和概念

有几个基本的概念需要在这里说明一下，这些概念在后面的学习中会经常用到，所以在这里先做一个简单的介绍。

引擎 \TeX 的引擎是指 \TeX 的编译器，例如 \TeX 、 \pdfTeX 、 \XeTeX 、 \LuaTeX 等等，它们的功能都是将 \TeX 源文件编译成 PDF 文件，有时候可以将它们简单地理解为 \TeX 的不同版本，称为编译器。

格式 \LaTeX 的格式是指定义了一组命令的代码集合。

编译命令 编译命令是指将 \TeX 源文件编译成 PDF 文件的命令，例如 latex、pdflatex、xelatex、lualatex 等等。

常见的几个基本的引擎有以下几个，通过下面的表格可以看到它们的区别：

表 1-1 常见的几个引擎

引擎	作者	发布时间	说明
$\text{T}_{\text{E}}\text{X}$	Donald Knuth	1978	最初的 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 引擎
$\text{pdfT}_{\text{E}}\text{X}$	Han The Thanh	1997	增加了对 PDF 的支持
$\text{XeT}_{\text{E}}\text{X}$	Jonathan Kew	2004	增加了对 Unicode 的支持
$\text{LuaT}_{\text{E}}\text{X}$	Hartmut Henkel	2007	增加了对 Lua 的支持

1.5 可以获取到的 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 资源和学习资料

$\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的学习资料非常丰富，可以通过以下几种方式获取到：

- latexstudio：这是一个国内的 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 学习网站，上面有很多 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的学习资料，例如 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 入门教程、 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 常见问题解答、 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 视频教程等等。
- tex.stackexchange.com：这是一个国外的 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 问答网站，上面有很多 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 相关的问题和解答，可以通过搜索引擎搜索到很多 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 相关的问题和解答。
- bilibili 大学：这是一个国内年轻人的网站，当然 B 站是一所大学啊，资源很丰富的！
- 一份（不太）简短的 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$ 介绍：这是一份非常好的 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 入门资料，可以通过这份资料快速入门 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 。

2 排版数学公式

这个章节主要介绍的是 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的数学排版公式的问题，因为 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的数学排版公式是其最大的优势，所以这里单独开一个章节来介绍。

2.1 AMS 宏集

在介绍数学排版之前，首先要介绍的是 AMS 宏集，因为 AMS 宏集是 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 数学排版的基础，所以这里先做一个简单的介绍。AMS 宏集是美国数学学会（American Mathematical Society）开发的一组 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 宏包，用于排版数学公式，它提供了一系列的命令和环境，用于排版数学公式，例如 align、gather、cases 等等。AMS 宏集的官方文档可以通过 <https://ctan.org/pkg/amsmath> 获取到。其中核心是 amsmath 宏包，它提

供了一系列的命令和环境，用于排版数学公式。此外，AMS 宏集还提供了一些额外的宏包，例如 `amssymb`、`amsfonts`、`amsthm` 等等，这些宏包提供了一些额外的命令和环境，用于排版数学公式。

2.2 行内公式与行间公式

\LaTeX 中的数学公式有两种形式，一种是行内公式，一种是行间公式。行内公式是指在正文中插入数学公式，例如 $E = mc^2$ ，行间公式是指单独的一行显示数学公式，例如我们这里写出了一个行间公式，麦克斯韦方程组：

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}\end{aligned}\tag{2-1}$$

积分形式：

$$\left\{\begin{aligned}\oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} &= \iint_s J \cdot d\mathbf{S} + \iint_s \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \cdot d\mathbf{S} \\ \oint_l \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} &= -\iint_s \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{S} \\ \oint_s \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} &= 0 \\ \oint_s \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} &= \iiint_v \rho dV\end{aligned}\right.\tag{2-2}$$

再举一个例子，这里列举了薛定谔方程的写法，使用行间公式写出来如下所示：

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\mathbf{r}, t) = \left[\frac{-\hbar^2}{2\mu} \nabla^2 + V(\mathbf{r}, t) \right] \Psi(\mathbf{r}, t)\tag{2-3}$$

详细的教程可以参考上一个章节提及过的学习网站，这里不再过多赘述。

2.3 画表

三线表画法：底部和顶部的线条为 1.5pt，中间的线条为 0.75pt，如表2-2所示。

表2-3所示是一个简单的双并排表的一个画法。

当然也可以画一个较为复杂的表，如表2-4所示

另外，下面举例一个更为复杂的表格，当然可以使用 HTML 表颜色那种样式格式，如表2-5所示介绍了 sklearn 机器学习包中的各个数据情况表。

表 2-2 某校学生身高体重样本

序号	年龄	身高	体重
1	14	156	42
2	16	158	45
3	14	162	48
4	15	163	50
平均	15	159.75	46.25

表 2-3 某行业产量与生产费用的数据

企业编号	产量 (台)	生产费用 (万元)	企业编号	产量 (台)	生产费用 (万元)
1	40	130	7	84	165
2	42	150	8	100	170
3	50	155	9	116	167
4	55	140	10	125	180
5	65	150	11	130	175
6	78	154	12	140	185

表 2-4 一个数据表例子

Train	ND	YOS	LIB	YOS	LIB	ND	Mean
Test	LIB		ND		YOS		
SIFT [23]	29.84		22.53		27.29		26.55
TFeat [3]	7.39	10.13	3.06	3.80	8.06	7.24	6.64
L2-Net [46]	2.36	4.70	0.72	1.29	2.57	1.71	2.23
HardNet [26]	1.49	2.51	0.53	0.78	1.96	1.84	1.51
DOAP [15]	1.54	2.62	0.43	0.87	2.00	1.21	1.45
SOSNet [47]	1.08	2.12	0.35	0.67	1.03	0.95	1.03
HyNet	0.89	1.37	0.34	0.61	0.88	0.96	0.84

表 2-5 sklearn 机器学习包中的数据情况表

数据集名称	样本数量	特征数量	目标变量类型
Iris（鸢尾花）数据集	150	4	分类
Wine（葡萄酒）数据集	178	13	分类
Breast Cancer（乳腺癌）数据集	569	30	分类
Boston Housing（波士顿房价）数据集	506	13	回归

这个示例中，我们使用了 `booktabs` 包来创建漂亮的表格。`\rowcolor`命令用于将表头的背景颜色设置为灰色。可以根据需要选择其他 HTML 颜色码。

2.4 复杂表格画法

如表 2-6所示，这是一个跨页复杂表格的一个详细例子。其中列举了表格的一些基本的画法，包括有跨页表格的画法，表格中的脚注的画法，表格中的多行合并的画法，表格中的多列合并的画法，表格中的多行多列合并的画。

表 2-6 应用基于 Hill 函数的方法得出的值：R1

Parameters	Run									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E.D. ^a	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
F.H. ^b	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
F.T. ^c	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{h \rightarrow o}$ ^d	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{g \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{o \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{g \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{g \dashv c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$T_{g \dashv r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_f \rightarrow o$ ^e	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_h \rightarrow o$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124

注：其中 $X \rightarrow Y$ 表示映射关系。接下页续表 \rightarrow

表 2-6 拟建网络的状态表（续）

Parameters	Run									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_{g \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{f \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{o \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{g \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{e \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{f \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{o \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{h \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{e \rightarrow c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{e \rightarrow r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{g \rightarrow c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{g \rightarrow r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$K_{g \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{c \rightarrow h}^f$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{h \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{f \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{o \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \rightarrow h}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{e \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{f \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{o \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{h \rightarrow g}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{e \rightarrow c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{e \rightarrow r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \rightarrow c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124

注：其中 $X \rightarrow Y$ 表示映射关系。接下页续表 \rightarrow

表 2-6 拟建网络的状态表（续）

Parameters	Run									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_{g \rightarrow r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \rightarrow o}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124

^a Euclidian Distance between output and target values^b Fixed half-life values^c Fixed regulatory parameters^d Regulatory parameters^e Half-maximal activation coefficients^f Hill coefficient

注意，ThreePartTable 是支持长表格的底部注释，如果使用普通表格的话，使用 threeparttable 即可，示例有表 2-7 的例子即可：

表 2-7 某校学生身高体重样本

序号	年龄 [†]	身高	体重
1	14	156	42
2	16	158	45
3	14	162	48
4	15	163	50
平均	15	159.75	46.25

^{*} This is a table note.[†] This is another table note.

2.5 画图

本章节介绍图片插入方法，一共有三种插入图片的方法，我在下面详细介绍。

2.5.1 普通插图方法

如图2-1所示，在这里我们插入了一个图片。其中可以自定义缩放比例以及图片的高度等等信息。



图 2-1 这里插入了一个普通的相片

2.5.2 多图插图方法

多图插图方法主要是用到 `subfloat` 来进行插图处理。

2.5.3 latex 自带的一些插图方法

另外一种就是 latex 自带的一种画图方法，这里示例两种 latex 自带的画图方法。

1. **复杂网络结构图**：如图2-4(a) 所示。
2. **函数图像**：如图2-4(b),(c) 所示，详细参考，函数图像的画法使用到的是 `pgfplots` 库当中的元素画图。



图 2-2 示例的四张风景图片

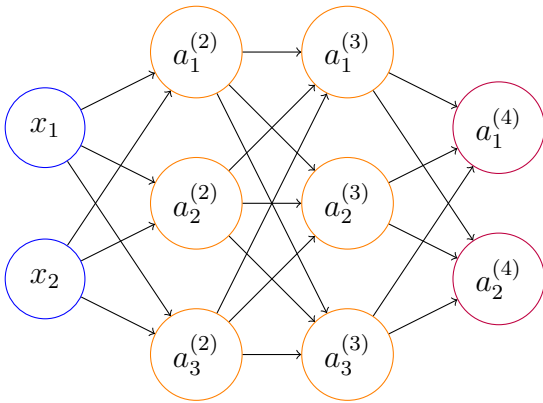


图 2-3 复杂网络结构图

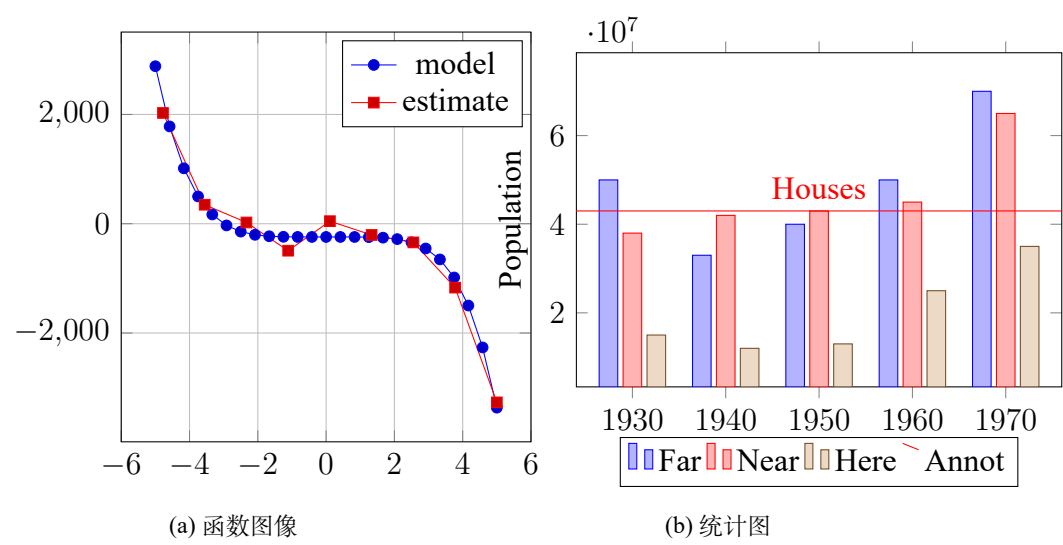


图 2-4 latex 自带工具画图

3 算法、数学定义等

有时候我们在论文中提到一种算法需要插入代码和一些流程代码来详细说明我们所提出的算法内容，或者是说需要插入一个伪代码片段来说明算法的流程，就此下面详细说明这一个问题。

3.1 插入代码

这里我们举例四种语言，即 C/C++ 语言，Java 语言，Python 语言和 MATLAB 语言。

- C 语言

```
# include<sdtio.h>
int main(){
    printf("This is C language block.");
    return 0;
}
```

- C++ 语言

```
# include<iostream>
int main(){
```



```
std::cout<<"This is C++ programing language."<<std::endl;
return 0;
}
```

- Java 语言

```
public class Main{
    public static void main(String [] args ){
        System.out.printf("This is a Java programing.");
    }
}
```

- Python 语言

```
def partition(arr,low,high):
    i = ( low-1 )          # 最小元素索引
    pivot = arr[high]
    for j in range(low , high):
        # 当前元素小于或等于 pivot
        if arr[j] <= pivot:
            i = i+1
            arr[i],arr[j] = arr[j],arr[i]
    arr[i+1],arr[high] = arr[high],arr[i+1]
    return ( i+1 )

# arr[] --> 排序数组
# low --> 起始索引
# high --> 结束索引
# 快速排序函数
def quickSort(arr,low,high):
    if low < high:
        pi = partition(arr,low,high)
        quickSort(arr, low, pi-1)
        quickSort(arr, pi+1, high)

arr = [10, 7, 8, 9, 1, 5]
n = len(arr)
quickSort(arr,0,n-1)
print ("排序后的数组:")
for i in range(n):
    print ("%d" %arr[i]),
```

- Matlab 语言

```

kk=2;[mdd,ndd]=size(dd);
while ~isempty(V)
    [tmpd,j]=min(W(i,V));tmpj=V(j);
    for k=2:ndd
        [tmp1,jj]=min(dd(1,k)+W(dd(2,k),V));
        tmp2=V(jj);tt(k-1,:)=[tmp1,tmp2,jj];
    end
    tmp=[tmpd,tmpj,j;tt];[tmp3,tmp4]=min(tmp(:,1));
    if tmp3==tmpd
        ss(1:2,kk)=[i;tmp(tmp4,2)];
    else
        tmp5=find(ss(:,tmp4)~=0);tmp6=length(tmp5);
        if dd(2,tmp4)==ss(tmp6,tmp4)
            ss(1:tmp6+1,kk)=[ss(tmp5,tmp4);tmp(tmp4,2)];
        else
            ss(1:3,kk)=[i;dd(2,tmp4);tmp(tmp4,2)];
        end
    end
    dd=[dd,[tmp3;tmp(tmp4,2)]];V(tmp(tmp4,3))=[];
    [mdd,ndd]=size(dd);kk=kk+1;
end
S=ss;D=dd(1,:);

```

3.2 插入伪代码

下面是一个粒子群算法的伪代码

算法 1 粒子群算法

输入: 群体规模 N , 每个粒子的位置 x_i 和速度 v_i **输出:** output result

- 1: 初始化粒子群
 - 2: **while** 不满足结束条件 **do**
 - 3: 计算每个粒子的适应度 $F_{it}(i)$
 - 4: 对每个粒子, 用它的适应度值 $F_{it}(i)$ 和个体极值 $P_{\text{best}}(i)$ 比较,
 如果 $F_{it}(i) > P_{\text{best}}(i)$, 则用 $F_{it}(i)$ 替换掉 $P_{\text{best}}(i)$;
 - 5: 对每个粒子, 用它的适应度值 $F_{it}(i)$ 和全局极值 g_{best} 比较, 如
 果 $F_{it}(i) > g_{\text{best}}$, 则使用 $F_{it}(i)$ 替换 g_{best} ;
 - 6: 更新例子的速度 v_i 和位置 x_i 。
 - 7: **return** result
-

3.3 数学定义等

在文章当中, 有些地方需要一些数学的定义、解释、证明等等, 这需要一定的格式, 这里提供了以下若干个数学当中需要的命令:

下面简单介绍一下定理、证明等环境的使用

定义 1 ($\varepsilon - \delta$ 极限定义). 如果对于 $\forall \varepsilon > 0$ (不论它多么小), $\exists \delta > 0$, 是的对于适合不等式

$$0 < |x - x_0| < \delta \quad (3-4)$$

的一切 x , 对应的函数值 $f(x)$ 均满足不等式

$$|f(x) - A| < \varepsilon \quad (3-5)$$

那么常数 A 就叫做函数 $f(x)$ 当 $x \rightarrow x_0$ 时的极限, 记作

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A \text{ Or } f(x) \rightarrow A \text{ When } x \rightarrow x_0 \quad (3-6)$$

定义 1 从根本上定义了极限。

除了 definition 环境, 还可以使用 theorem、lemma、corollary、assumption、conjecture、axiom、principle、problem、example、proof、solution 这些环境, 根据论文的实际需求合理使用。

我们通过以下的例子举例说明。

定理 1 (勾股定理). 在平面上的一个直角三角形中, 两个直角边边长 (a, b) 的平方加起来等于斜边长 (c) 的平方。

由定理 1 我们知道了勾股定理的使用。

接下来看下面这两个定义

定义 2 (二次剩余). 当存在某个 X , 表达式 $X^2 \equiv d \pmod{p}$ 成立的时候, 称 d 是模 p 的二次剩余; 当对任意 X , $X^2 \equiv d \pmod{p}$ 不成立的时候, 称 d 是模 p 的非二次剩余。

定义 3 (Legebdre 符号). 设奇素数 p , 定义整变数 d 的函数

$$\left(\frac{d}{p}\right) = \begin{cases} 1 & , d \text{ 是 } p \text{ 的二次剩余} \\ -1 & , d \text{ 是 } p \text{ 的非二次剩余} \\ 0 & , p|d \end{cases} \quad (3-7)$$

另外, 关于 Legebdre 符号有以下的定理

定理 2 (Legebdre 符号). *Legebdre* 符号有以下的性质

1. $\left(\frac{d}{p}\right) = \left(\frac{d+p}{p}\right);$
2. $\left(\frac{d}{p}\right) \equiv d^{(p-1)/2} \pmod{p};$
3. $\left(\frac{dc}{p}\right) = \left(\frac{d}{p}\right) \left(\frac{c}{p}\right);$
4. 若 $p \nmid d$, 则 $\left(\frac{d^2}{p}\right) = 1;$
5. $\left(\frac{1}{p}\right) = 1;$
6. $\left(\frac{-1}{p}\right) = (-1)^{(p-1)/2}.$

另外一个重要的性质, 通过定理 3 所示

定理 3. 若 p, q 均为奇素数, $p \neq q$, 那么就会有 $\left(\frac{q}{p}\right) \cdot \left(\frac{p}{q}\right) = (-1)^{(p-1)/2 \cdot (q-1)/2}.$

基于以上的这些个性性质, 研究一些定理

引理 1. 设素数 $p > 3$, 那么不定方程 $x^2 + 3y^2 = p$ 有解的充要条件是 $\left(\frac{-3}{p}\right)$, 即 p 是形如 $6k + 1$ 的素数。

由引理 1 我们知道了引理。所以证明如下所示

证明引理 1. 必要性证明: 若上述不定方程有解 x_0, y_0 , 则显然有

$$(x_0, 3y_0) = (p, 3x_0y_0) = 1 \quad (3-8)$$

使用上述定理可以得到

$$1 = \left(\frac{x_0^2}{p}\right) = \frac{-3y_0^2}{p} = \left(\frac{-3}{p}\right) \quad (3-9)$$

根据定理 2 和定理 3 可以得到

$$\left(\frac{-3}{p}\right) = \left(\frac{-1}{p}\right) \left(\frac{3}{p}\right) = (-1)^{(p-1)/2} \cdot (-1)^{(p-1)/2} \left(\frac{p}{3}\right) = \left(\frac{p}{3}\right) \quad (3-10)$$

所以这样就会得到 $\left(\frac{p}{3}\right)$, 即 p 满足 $p = 6k + 1$ 。

充分性证明有些许复杂

由 $\left(\frac{-3}{p}\right)$ 可以得到同余方程 $s^2 \equiv -3 \pmod{p}$ 必定有解。设 s_0 为其解, 考虑集合 $\{(u, v) \mid 0 \leq u < \sqrt{p}, 0 \leq v < \sqrt{p}\}$, 这个集合的元素个数等于 $([\sqrt{p}] + 1)^2 > p$. 由抽屉原则可以得到, 必定有两组不同的 $\{u_1, v_1\}, \{u_2, v_2\}$, 使得

$$s_0v_1 - u_1 \equiv s_0v_2 - u_2 \pmod{p} \quad (3-11)$$

即有 $\hat{u} \equiv s_0\hat{v} \pmod{p}$ 这里 $\hat{u}_1 - \hat{u}_2, \hat{v}_1 - \hat{v}_2$ 一定不全为零。由此以及 s_0 是上述同余方程的解, 即得到

$$\hat{u}^2 + 3\hat{v} \equiv 0 \pmod{p} \quad (3-12)$$

另一方面, 由原方程可以得到

$$0 < \hat{u}^2 + 3\hat{v} < 4p \quad (3-13)$$

所以由上述两式可以得到有以下几种可能:

$$\hat{u}^2 + 3\hat{v} = p, 2p, 3p \quad (3-14)$$

若 $\hat{u}^2 + 3\hat{v} = p$, 则原方程必有解; 若 $\hat{u}^2 + 3\hat{v} = 2p$, 则必有 $2 \mid \hat{u} + \hat{v}$, 所以就会有 $2 \mid \hat{u}^2 + 3\hat{v}^2$, 因而得到 $2 \mid p$, 与 p 是奇质数矛盾; 若 $\hat{u}^2 + 3\hat{v} = 3p$, 则 $3 \mid 3\hat{u}$, 因而就会有

$$\hat{v}^2 + 3\left(\frac{\hat{u}}{3}\right) = p \quad (3-15)$$

这样原方程也有解. 证明完毕. \square

由小节 3.3 我们知道了证明环境的使用。通过引理 1，我们可以得到以下的推论

推论 1. 设 $2 \nmid s$ ，那么 $s^3 = a^2 + 3b^2, (a, b) = 1$ 成立的充要条件是 $\exists \alpha, \beta$ ，使得

$$\begin{cases} s &= \alpha^2 + 3\beta^2 \\ a &= \alpha^3 - 9\alpha\beta^2 \\ b &= 3\alpha^2 - 3\beta^3 \end{cases} \quad (3-16)$$

由推论 1 我们知道了推论环境的使用。

假设 1 (假设 m 和 n 不存在). 这是一个假设。

由假设 1 我们知道了假设环境的使用。

猜想 1 (霍奇猜想). 给定一个随机形状，它可以和一个多项式描述的形状同胚。换句话说，我们能够取任意曲面并通过适当变形操作，最终得到一个多项式的解集

由猜想 1 我们知道了猜想环境的使用。

公理 1 (平行公理). 经过直线外一点，有且只有一条直线与这条直线平行

由公理 1 我们知道了公理环境的使用。

推论 2 (直线平行推论). 如果两条直线都与第三条直线平行，那么这两直线互相平行。

定律 1 (能量守恒定律). 能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只会从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到其它物体，而能量的总量保持不变。

由定律 1 我们知道了定律环境的使用。

问题 1 (理发师悖论). 假如理发师，声称他只给给所有自己不刮胡子的人刮胡子。那么我们可以问：他是否应该给自己刮胡子？

由问题 1 我们知道了问题环境的使用。

例 1 (复积分计算). 计算 $\oint_C \frac{dz}{(z - z_0)^2}$ ，其中 n 为任意整数， C 为以 z_0 为中心， r 为半径的圆周。

由例 1 我们知道了例子环境的使用。

解 1 (例子例 1). C 的参数方程为 $z = z_0 + re^{i\theta}$, $0 \leq \theta < 2\pi$, $dz = ire^{i\theta}d\theta$ 。

故有

$$\begin{aligned}
 \oint_C \frac{dz}{(z - z_0)^n} &= \int_0^{2\pi} \frac{ire^{i\theta}}{r^n e^{in\theta}} d\theta \\
 &= \frac{i}{r^{n-1}} \int_0^{2\pi} e^{-i(n-1)\theta} d\theta \\
 &= \frac{i}{r^{n-1}} \int_0^{2\pi} [\cos(n-1)\theta + i \sin(n-1)\theta] d\theta \\
 &= \frac{i}{r^{n-1}} \int_0^{2\pi} \cos(n-1)\theta d\theta + \frac{1}{r^{n-1}} \int_0^{2\pi} \sin(n-1)\theta d\theta \\
 &= \begin{cases} 2\pi i, & (n = 1) \\ 0, & (n \neq 1) \end{cases}
 \end{aligned}$$

由解 1 我们知道了解环境的使用。

4 交叉引用、链接

4.1 交叉引用

这里的交叉引用指的是，需要在 `response.tex` 中引用 `revision.tex` 的某一段文本，可以通过以下步骤实现：

- 1 在 `revision.tex` 中，将需要引用的文本放在 `%<*tag>` 和 `%</tag>` 之间，即：

```

%<*tag>
Here is the text to be cited.
%</tag>

```

- 2 在 `response.tex` 中，利用 `\ExecuteMetaData` 命令引用文本，

即：`\ExecuteMetaData[revision]{tag}`

举个例子，正如我们在小节 3.1 中所说的“这里我们举例四种语言，即 C/C++ 语言，Java 语言，Python 语言和 MATLAB 语言。”一样。

4.2 链接和其他引用

有一种在论文中脚注的方式进行引用，例如这里^①。另外再说明一下链接的使用方法，例如本项目更新地址在我的GitHub，当然可以将其放在脚注的地方也是不错的选择，这里需要注意的是脚注需要换行，文档模板中也定义了这些内容^②。

5 随便举个例子：轨道车辆过道门模态分析

5.1 模态分析理论

模态分析的理论是在机械阻抗与导纳的概念上发展起来的。近十余年来，模态分析理论吸取了振动理论、信号分析、数据处理、数理统计以及自动控制理论的知识，形成了一套独特的理论，它已经成为近年来应用于结构动力学研究的重要方法。模态分析的基本原理是：将线性定常系统振动微分方程组中的物理坐标变换为模态坐标，使方程组解耦，成为一组以模态坐标及模态参数描述的独立方程，以便求出系统的模态参数。坐标的变换矩阵为模态矩阵，其每一列为模态振型。由振动理论，系统任一点的响应均可表示为各阶模态响应的线性组合。因而，通过求出的各阶模态参数就可以得到任意激励下任意位置处的系统响应。模态分析的最终目标是识别出系统的模态参数，为结构系统的振动特性分析、振动故障诊断和预报以及结构动力学特性的优化设计提供依据。工程中较复杂的振动问题多为像机床主轴箱这样的多自由度系统^[3]。对于多自由度系统利用矩阵分析方法， N 自由度线性定常系统的运动微分方程为：

$$MX + CX + KX = F \quad (5-17)$$

其中， M, C, K 分别表示系统的质量、阻尼和刚度矩阵（均为 $N \times N$ 阶矩阵）， X, F 表示系统各点位置上的位移响应和激励力向量。

$$X = \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{Bmatrix} \quad F = \begin{Bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_N \end{Bmatrix} \quad (5-18)$$

① 这是一个脚注

② <https://github.com/mobtgzhang/sues-thesis-bachelor>

6 总结与展望

以上就是笔者在使用 \LaTeX 总结的一些基本经验，可能也有一些不恰当的地方，欢迎评论和指正。 \LaTeX 具体的一些操作实在有太多太多，大家也可以参考网上其他教程进行相关的高级操作，这里就不再赘述啦。

（最后一章为“总结与展望”。包括对整个论文主要成果的总结，本研究的创造性成果或创新点理论，对应用前景和社会、经济价值等的预测和评价，并指出今后进行进一步研究工作的展望与设想。写作时删除此段说明。）

这里引用两个参考文献^{[3][1]}。

还可以这样引用^[3,4]。

或者说这样引用^[1,3,4]

引用作者是这样引用 Gers et al.^[3], 张利彪 等^[1]

或者是这样引用^[3]

注意参考文件样式一共有两个标准

- GBT7714-2005
- GBT7714-2015

其中，numerical 表示的是按照数字顺序排序的，author-year 表示的是作者首字母排序，优先中文排序。在本文中默认选择 GBT7714-author-year（GBT7714-2005 格式）。

参考文献

- [1] 张利彪, 周春光, 马铭, 等. 2004. 基于粒子群算法求解多目标优化问题[J]. 计算机研究与发展, 41(7): 6.
- [2] 金义雄, 程浩忠, 严健勇, 等. 2005. 改进粒子群算法及其在输电网规划中的应用[J]. 中国电机工程学报, 25(4): 6.
- [3] GERS F A, ECK D, SCHMIDHUBER J. 2001. Applying lstm to time series predictable through time-window approaches[J]. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [4] ZHONG N, HUANG Q, YANG S, et al. 2021. A varying-parameter recurrent neural network combined with penalty function for solving constrained multi-criteria optimization scheme for redundant robot manipulators[J]. IEEE Access, PP(99): 1-1.

附 录

A 轨道车辆过道门三维 CAD 模型

附录这里嘛，可以随便写点什么，比如说，这里是轨道车辆过道门三维 CAD 模型。

B 轨道车辆过道门模型三维变形动画

附录这里的内容也是分章节表示的，比如说，这里是轨道车辆过道门模型三维变形动画。

致 谢

自从研一以来构思上海工程技术大学硕士学位论文模板,经历了 v1.0, v1.1, v2.0, v2.1, v2.2, v3.1, v3.4, v3.5, v3.6 这几个版本,本模板创作为 v3.6 版本,创作过程中非常感谢冷同学、张同学等提及的一些建议。随后,熊老师对此 MIT 开源项目有很大的兴趣,得益于熊老师的对小论文的指导和实践,所以基于硕士学位论文模板,在创作硕士毕业设计论文期间,进行大量的编译、修改和测试,最终完成了本学士学位本科毕业设计论文模板的创作,当前的版本号为 v1.0。也希望大家在这个模板中找到一些不足之处,再进行版本更新,相信大家会在 latex 学习当中一点点进步!

2024 年 2 月
于上海工程技术大学