

中图分类号: CXX

学校代码: 10856

学 号: M987654321



上海工程技术大学硕士学位论文

中文题目

作者姓名: 这里是作者姓名

指导教师: 这里是导师姓名

专 业: 控制科学与工程

学 院: 电子电气工程学院

申请学位: 工学硕士

完成时间: 2024 年 2 月

评阅人:	<u>A 评阅</u>
答辩委员会:	<u>主席:A 主席</u>
	<u>成员: 成员一、成员二</u>
	<u>成员三、成员四</u>

University Code: 10856

Student ID: M987654321



This is an English Title

Candidate: Author Mr.Z

Supervisor: Supervisor Mr.H

Major: Control Science and Engineering

College of Electronic and Electrical Engineering

Shanghai University of Engineering Science

Shanghai, P.R. China

February, 2024

上海工程技术大学

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所递交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

日期： 年 月 日

上海工程技术大学

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海工程技术大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐

本学位论文属于_____，在____年解密后适用本授权书。

不保密 ☐

(请在以上方框内打“√”)

学位论文作者签名：

指导老师签名：

日期： 年 月 日

日期： 年 月 日

中文题目

摘 要

本模板是为上海工程技术大学硕士研究生毕业设计论文编写的 \LaTeX 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 \LaTeX 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.

上海工程技术大学硕士毕业设计论文 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

This is an English Title

ABSTRACT

This template is a \LaTeX template written for the graduate design thesis of Shanghai University of Engineering Technology. It aims to let everyone focus on the content of the thesis without spending too much energy on the customization and adjustment of the format. This manual is the corresponding Reference, which provides some environments and commands to make the use of templates more convenient. At the same time, it should be noted that users need to have some experience in using \LaTeX , and at least use some functions of the `ctex` package, such as adjusting Kerning or modifying font size, etc.

For details on the updated address of the latex template of Shanghai University of Engineering and Technology Master's Graduation Design Thesis, please refer to GitHub.

KEY WORDS: Typesetting system, Powerful functions, Document Description

目 录

第一章 绪论	1
1.1 关于 \LaTeX 模板	1
1.2 关于 \TeX 和 \LaTeX	1
1.3 关于使用的平台和发行版本	1
1.4 使用哪个 \TeX 编辑器	2
第二章 公式、图表	3
2.1 公式	3
2.2 画表	4
2.2.1 简单表格画法	4
2.2.2 复杂表格画法	6
2.3 画图	11
2.3.1 普通插图方法	11
2.3.2 多图插图方法	11
2.3.3 latex 自带的一些插图方法	11
2.3.4 几个较为不错的画图例子	14
2.3.5 神经网络图画法	16
第三章 算法、数学定义等	19
3.1 算法	19
3.1.1 插入代码	19
3.1.2 插入伪代码	21
3.2 数学定义等	22

第四章 交叉引用、链接	27
4.1 交叉引用	27
4.2 链接和其他引用	27
第五章 总结与展望	28
第六章 参考文献要求格式	29
参考文献	30
附录	31
攻读硕士学位期间发表的学术论文及取得的相关科研成果	32
致谢	33

符号和缩略词说明

对文中所用符号缩略词所表示的意义及单位（或量纲）的说明。在目录中不出现。若不需要说明，则删除此页。

这里使用三线表举个例子。这里的符号描述可以使用三线表描述一些符号和缩略词，在学术文章当中经常使用到的一种表格。插入表格，一般最上面线和最下面线宽度为 1.5pt，中间线条宽度为 0.75pt。表格线宽度设置需要用到 booktabs 包，这个包当中包含有 toprule、midrule 和 bottomrule 三类线。下面表 0-1 是一个三线表简单的例子

表 0-1 一个三线表的示例

Table 0-1 An example of a three line table

符号表示	符号意义
e	数学自然对数
π	数学圆周率
ϵ	介电值常数
G	万有引力常数
k	玻尔兹曼常数

第一章 绪论

1.1 关于 L^AT_EX 模板

本模板是本人为写硕士学位论文而写的，本项目地址代码均在GitHub上。论文模板写得稍微有一些简陋，但是足够用于完成上海工程技术大学的硕士学位论文。

1.2 关于 T_EX 和 L^AT_EX

T_EX 是由图灵奖得主,程序 (program) 和算法 (algorithm) 这两个概念的提出者,《计算机程序设计的艺术》(The Art of Computer Programming) 的作者, 著名计算机科学家 Donald E. Knuth (高德纳) 发明的排版系统。T_EX 是特别优秀的排版工具, 尤其善于处理复杂的图表和公式。L^AT_EX (拉泰赫) 是一种基于 T_EX 的排版系统, 由由美国计算机学家 Leslie Lamport (莱斯利·兰伯特) 在 20 世纪 80 年代初期开发, 因此被称为 Lamport Tex, 简称 LaTeX。

1.3 关于使用的平台和发行版本

L^AT_EX 拥有众多的发行版, 主要有一下几个:

表 1-1 主要的 L^AT_EX 发行版。

Table 1-1 Main L^AT_EX distributions.

支持平台 发行版	Windows	Linux	OSX
TexLive	✓	✓	✓
MikTex	✓	✗	✗
MacTex	✗	✗	✓

我比较推荐 TexLive，因为它支持主流的平台，而且更新频率也比较高。

1.4 使用哪个 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 编辑器

目前 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 编辑器是多种多样的，使用一个较好的编辑器对于编写 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 文档是有着非常好的效果。TexLive 默认的编辑器是 texstudio 编辑器，但是笔者更喜欢 VSCode 作为编辑器，它具有非常好的联想功能和代码主题，看起来也非常省眼。

在线编辑器 现在有很多在线的 latex 编辑器，最为常见和著名的编辑器要属 OverLeaf。这种在线 latex 平台编辑器能够非常好的支持各种排版的功能，类似于腾讯文档，它支持多人协作编辑文档，具有较好的使用效果。

第二章 公式、图表

2.1 公式

方便快捷写入公式是 L^AT_EX 相对于 Word 编辑器最为主要的优势之一，特别是熟练掌握之后，在输入公式的时候具有非常大的提升效果。

L^AT_EX 中的公式分为两类，包括有行内公式和行间公式，例如这是一个行间公式 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$ ，下面举例几个行间公式

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2-1)$$

例如，定义一个分段函数

$$f(x) = \begin{cases} -x^3 + x + 8 & , x \leq 2 \\ \frac{1}{2}x^2 & , 2 < x \leq 10 \\ x + 10 & , x > 10 \end{cases} \quad (2-2)$$

也可以定义一个多行的连等的等式，定义如下所示

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \quad (2-3)$$

$$= 2 \cos^2 x - 1 \quad (2-4)$$

$$= 1 - 2 \sin^2 \quad (2-5)$$

可以将多个等式对齐写在同一个语句块当中，例如麦克斯韦方程组积分形式：

$$\begin{cases} \oint_l \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \iint_S J \cdot d\mathbf{S} + \iint_S \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \cdot d\mathbf{S} \\ \oint_l \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = - \iint_S \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{S} \\ \oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0 \\ \oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = \iiint_V \rho dV \end{cases} \quad (2-6)$$

微分形式：

$$\begin{cases} \nabla \times \mathbf{H} = J + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \\ \nabla \cdot \mathbf{H} = \rho \end{cases} \quad (2-7)$$

带有矩阵定义的公式：

$$\mathbf{H} = -\mu \cdot \mathbf{B} = -\gamma B_o \mathbf{S}_z = -\frac{\gamma B_o \hbar}{2} \begin{bmatrix} 1 & \cdots & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}. \quad (2-8)$$

在求解凸优化问题的时候，问题研究最后求解归结为以下的方程形式：

$$\underset{x_j, j=1, \dots, N}{\operatorname{argmin}} \sum_{j=1}^N c_j x_j \quad (2-9)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^N a_{ij} x_j = b_i, & i = 1, \dots, m \\ x_j \geq 0, \end{cases} \quad (2-10)$$

在文章当中每一个公式的后面均可以添加一个 label 的标签，这样就可以应用公式了，例如式 (2-8) 就是刚刚我们表达的矩阵表达式。

2.2 画表

2.2.1 简单表格画法

三线表画法：前面已经说明了三线表的画法，这里再次举例一个三线表，如表 2-1 所示。

表 2-2 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，表 2-3 所示。

表 2-1 某校学生身高体重样本

Table 2-1 Height and weight samples of students in a school

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 2-2 某行业产量与生产费用的数据

Table 2-2 Data of output and production cost of an industry

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 2-3 一个数据表例子

Table 2-3 An example of a data table

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

2.2.2 复杂表格画法

如表 2-4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 2-4 应用基于 Hill 函数的方法得出的值：R1

Table 2-4 Derived Values from applying Hill-function based method: 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

注：其中 $X \rightarrow Y$ 表示映射关系。接下页续表 →

表 2-4 拟建网络的状态表 (续)

Table 2-4 State Table for the proposed network (continued)

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

注：其中 $X \rightarrow Y$ 表示映射关系。接下页续表 →

表 2-4 拟建网络的状态表（续）

Table 2-4 State Table for the proposed network (continued)

Parameters	Run									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_{o \rightarrow h}$	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
$S_{e \neg c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{e \neg r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \neg c}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \neg r}$	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124
$S_{g \neg o}$	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 2-5的例子即可：

标准 LaTeX 提供有 array 和 tabular 两个制表环境，它们的完整格式如下：

- (1) `\begin{array}[表格位置]{列样式} \end{array}`
- (2) `\begin{tabular}[表格位置]{列样式} \end{tabular}`
- (3) `\begin{tabular*}{表格总宽度}[表格位置]{列样式} \end{tabular*}`

表 2-5 某校学生身高体重样本

Table 2-5 Height and weight samples of students in a school

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.

这两个环境的选项和参数定义是相同的，不过 `array` 主要用于数组矩阵的排版，且只能用在数学环境中，如 `equation` 等。

扩展后的两个环境的列样式选项：

- (1) `l`：列内容左对齐
- (2) `c`：列内容居中
- (3) `r`：列内容右对齐
- (4) `p{列宽}`：设置该列宽度，文本顶部对齐
- (5) `m{列宽}`：设置该列宽度，文本居中对齐
- (6) `b{列宽}`：设置该列宽度，文本底部对齐
- (7) `>{声明}`：声明可以是命令或插入列元素之前的文本
- (8) `<{声明}`：声明可以是命令或插入列元素之后的文本
- (9) `@{声明}`：该列每行插入声明中文本
- (10) `*{重复次数}{列样式}`：重复列样式

- (11) `!\{文本\}`: 在文本前后插入 `\arrayrulewidth`
- (12) `@\}`: 取消列间的 `\tabcolsep`
- (13) `@\{`: 在列前插入 `\tabcolsep`
- (14) `@\}`: 在列后插入 `\tabcolsep`
- (15) `|`: 列边或列之间插入竖线

彩色的表格可以设置表格中数据、文本、行、列、单元格前景和背景以及边框的颜色，从而得到彩色表格。需要 `array` 和 `color` 两个宏包的支持。它提供了一组着色命令，经常用到是列着色命令，其格式为：

```
\columncolor[色系]{色名}[左伸出][右伸出]
```

常用色系有三原色 `rgb` 和灰度 `gray` 两种；被预定义的色名有 68 个，目前貌似被废弃，所以下面我使用了 `definecolor` 定义颜色，可以用 RGB 颜色定义也可以用 HTML 十六进制格式定义，详见 `color` 宏包介绍中所附的色标；左右伸出的长度单位可用 `pt`。

表 2-6 彩色表格的一个具体例子
Table 2-6 A specific example of a colored table

列的名字 行的名字	A	B	C	D	E	F
Masd	12	123	132	212	5464	1
Bafsd	41564	152	1	313	13	131
SDfd	1564	231	2	465	416	3
Ccsaz	12	123	132	212	5464	1
Xasd	41564	152	1	313	13	131
Xajj	1564	231	2	465	416	3
XADadsf	12	123	132	212	5464	1
Gszdf	41564	152	1	313	13	131

表 2-7 彩色表格的又一个具体例子

Table 2-7 Another specific example of a colored table

<div>列</div> <div>行名</div>	1	2	3	4	5
A	318.3	327.8	104.9	135.8	
B		152.0	335.5	137.7	290.9
C			291.9	325.9	435.90
D				191.8	464.1
E					158.9

2.3 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。

2.3.1 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。

2.3.2 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。

2.3.3 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 2-3 所示。
2. 函数图像：如 2-3b和 2-3c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 2-1 这里插入了一个普通的相片

Figure 2-1 An ordinary photo is inserted here



(a) 泰山



(b) 桂林山水



(c) 锡林郭勒盟草原



(d) 布达拉宫

图 2-2 示例的四张风景图片

Figure 2-2 Four landscape pictures of the example

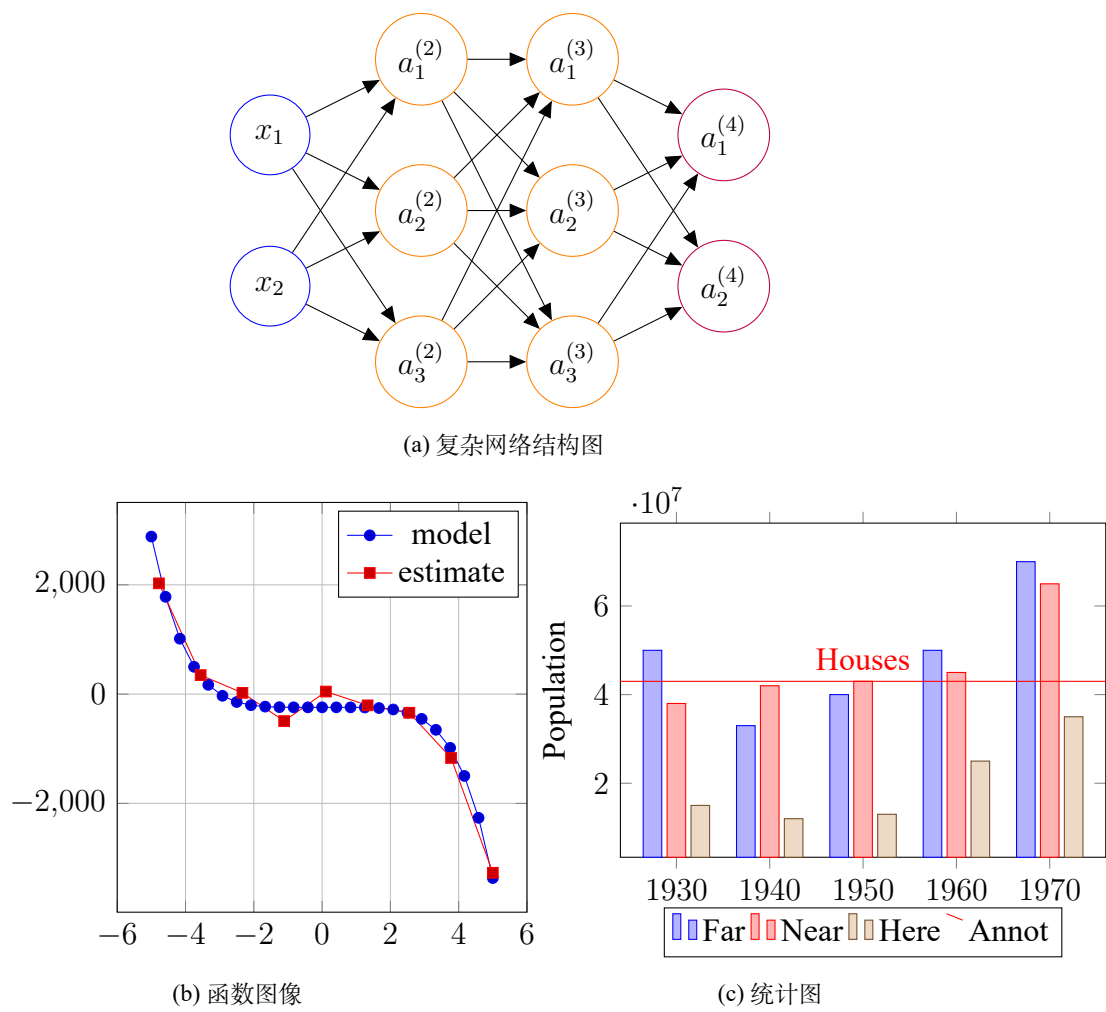


图 2-3 latex 自带工具画图

Figure 2-3 Drawing of latex built-in tools

2.3.4 几个较为不错的画图例子

使用 `pgfplots` 构建图，如图 2-4所示。这里给出了三个例子，分别是空间向量分布图，三维函数图像空间分布图，三角权重图。

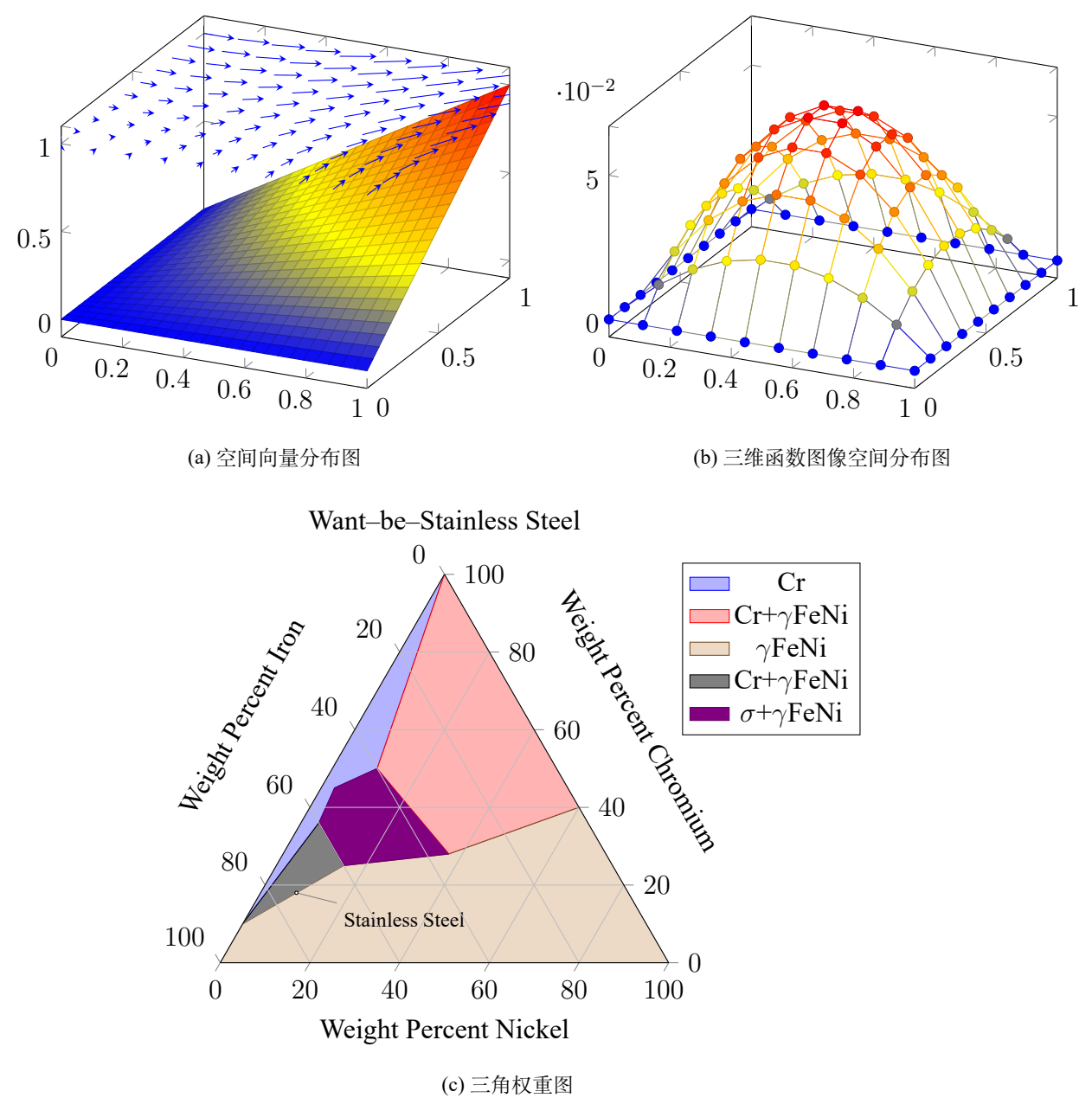


图 2-4 几个较为不错的画图例子

Figure 2-4 Several good examples of drawing

2.3.5 神经网络图画法

pgfplots 具有强大的功能，可以画出各种各样的图，可以画出较为不错的神经网络结构图。详细可以参考 tikz 网址^①以及 pgfplots 参考网址^{②③}举个例子

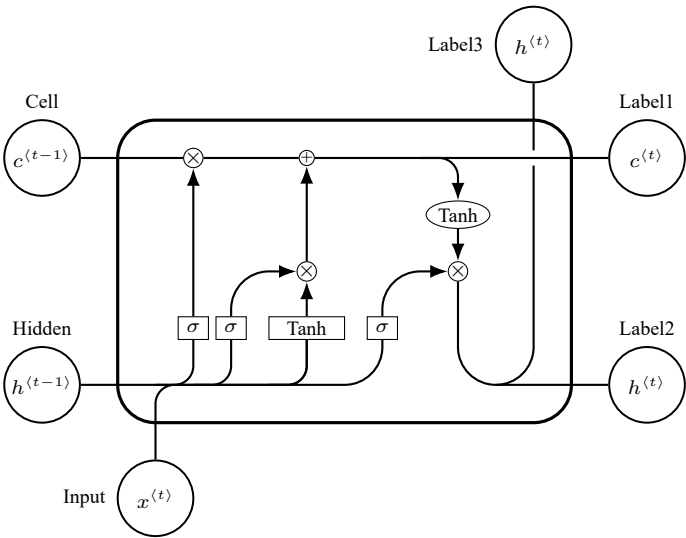


图 2-5 LSTM 网络结构图

Figure 2-5 LSTM network structure diagram

① <https://tikz.net/>
② <https://tikz.dev/pgfplots/>
③ <https://tikz.dev/>

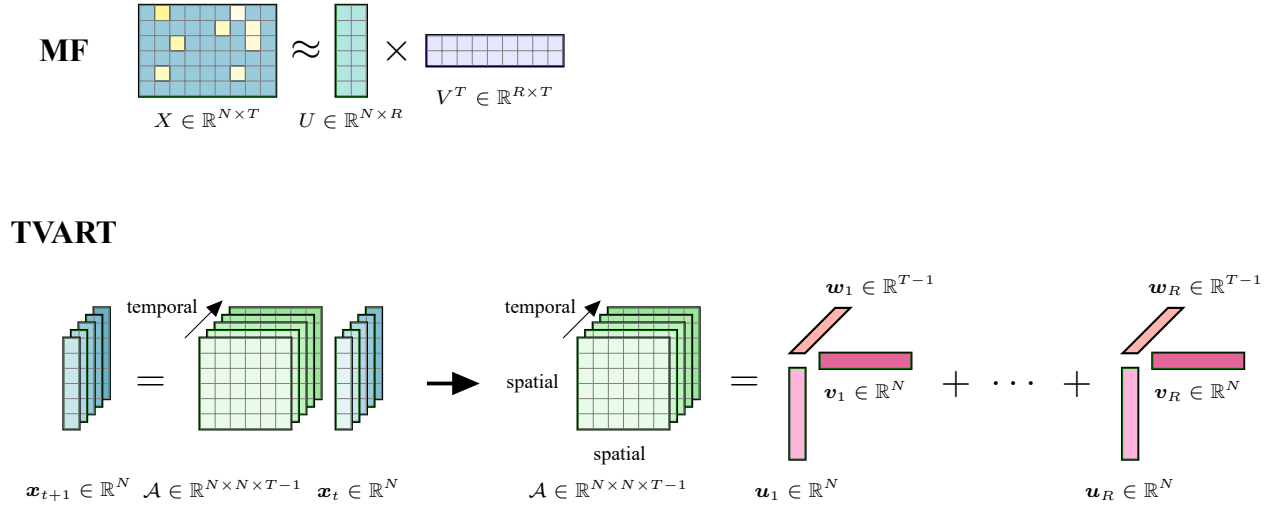


图 2-6 张量分解模型

Figure 2-6 Tensor decomposition model

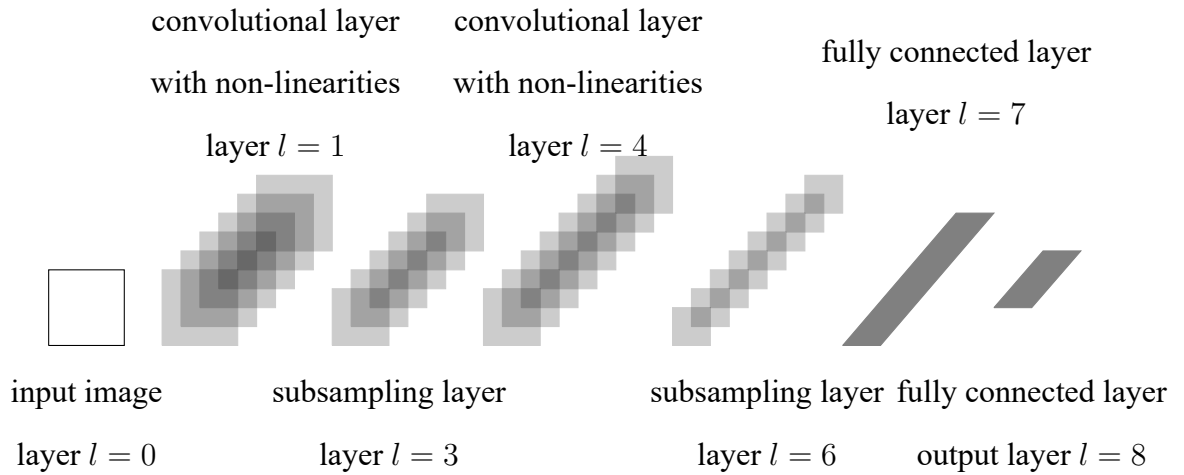


图 2-7 传统 LeNet-5 卷积神经网络结构图

Figure 2-7 Traditional LeNet-5 convolutional neural network structure diagram

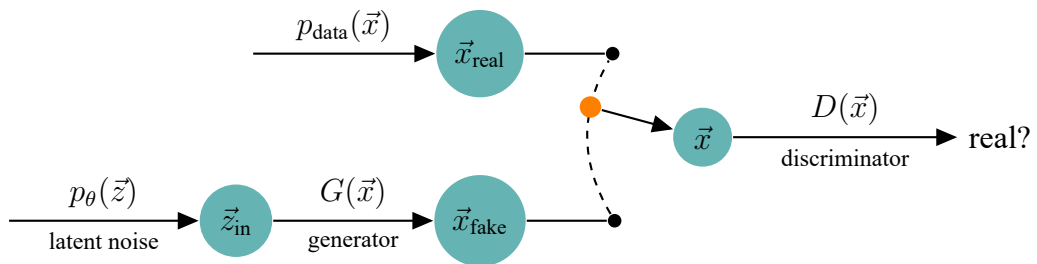


图 2-8 GAN 的示意图

Figure 2-8 Illustration of GAN

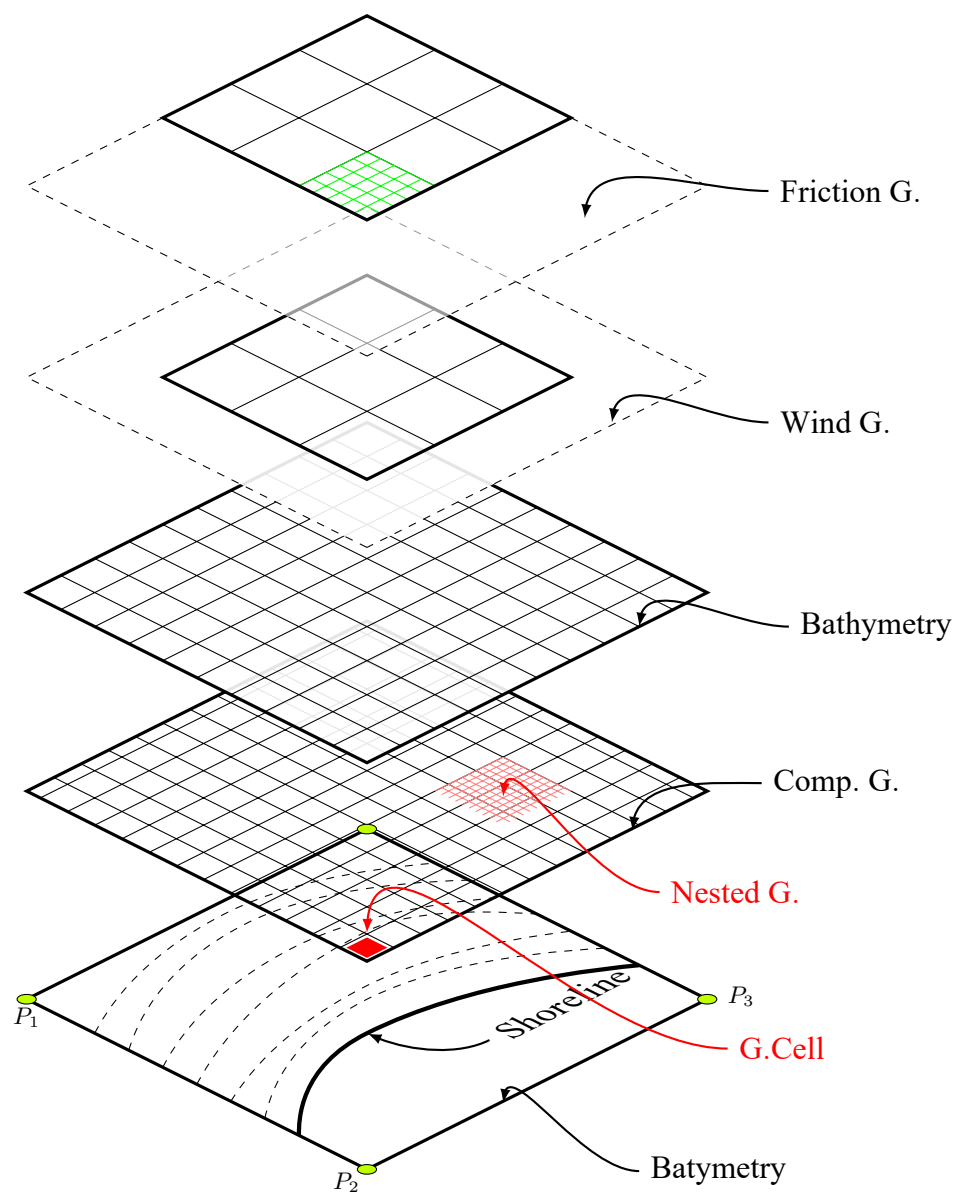


图 2-9 复杂的网格图

Figure 2-9 Complex grid diagram

第三章 算法、数学定义等

3.1 算法

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。

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

- C++ 语言

```
# include<iostream>
int main(){
    std::cout<<"This is C++ programming 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,:);

```

3.1.2 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 $P_{best}(i)$ 比较,
 如果 $F_{it}(i) > P_{best}(i)$, 则用 $F_{it}(i)$ 替换掉 $P_{best}(i)$;
 - 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 $F_{it}(i) > g_{best}$, 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
-

3.2 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

$$0 < |x - x_0| < \delta \quad (3-1)$$

的一切 x , 对应的函数值 $f(x)$ 均满足不等式

$$|f(x) - A| < \varepsilon \quad (3-2)$$

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

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

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

$$\left(\frac{d}{p}\right) = \begin{cases} 1 & , d \text{ 是 } p \text{ 的二次剩余} \\ -1 & , d \text{ 是 } p \text{ 的非二次剩余} \\ 0 & , p|d \end{cases} \quad (3-4)$$

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. $\left(\frac{1}{p}\right) = 1;$

$$6. \quad \left(\frac{-1}{p}\right) = (-1)^{(p-1)/2}.$$

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

$$(x_0, 3y_0) = (p, 3x_0y_0) = 1 \quad (3-5)$$

使用上述定理可以得到

$$1 = \left(\frac{x_0^2}{p}\right) = \frac{-3y_0^2}{p} = \left(\frac{-3}{p}\right) \quad (3-6)$$

根据定理 2 和定理 3 可以得到

$$\left(\frac{-3}{p}\right) = \left(\frac{-1}{p}\right) \left(\frac{3}{p}\right) = (-1)^{(p-1)/2} \cdot (-1)^{(p-1)/2} \left(\frac{p}{3}\right) = \left(\frac{p}{3}\right) \quad (3-7)$$

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

$$s_0v_1 - u_1 \equiv s_0v_2 - u_2 \pmod{p} \quad (3-8)$$

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

$$\hat{u}^2 + 3\hat{v} \equiv 0 \pmod{p} \quad (3-9)$$

另一方面, 由原方程可以得到

$$0 < \hat{u}^2 + 3\hat{v} < 4p \quad (3-10)$$

所以由上述两式可以得到有以下几种可能:

$$\hat{u}^2 + 3\hat{v} = p, 2p, 3p \quad (3-11)$$

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

$$\hat{v}^2 + 3\left(\frac{\hat{u}}{3}\right) = p \quad (3-12)$$

这样原方程也有解. 证明完毕. \square

由节 3.2 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

$$\begin{cases} s &= \alpha^2 + 3\beta^2 \\ a &= \alpha^3 - 9\alpha\beta^2 \\ b &= 3\alpha^2 - 3\beta^3 \end{cases} \quad (3-13)$$

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。

第四章 交叉引用、链接

4.1 交叉引用

这里的交叉引用指的是，需要再 `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 3.1.1 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。

^① 这是一个脚注

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

第五章 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）。

第六章 参考文献要求格式

参考文献格式：

1. 按照在论文中引用的先后顺序用阿拉伯数字连续编号，将序号置于方括号内，并视具体情况将序号作为上角标，或作为论文的组成部分。如：“……李×× [1] 对此作了研究，数学模型见文献 [2]。”
2. 参考文献中每条项目应齐全。文献中的作者不超过三位时全部列出；超过三位时一般只列前三位，后面加“等”字或“et al”；作者姓名之间用逗号分开；中外人名一律采用姓在前，名在后的著录法。

参考文献著录格式遵照国家标准 GB/T7714-2005 《文后参考文献著录规则》。示例：

- (1) 期刊 [序号] 作者. 题名 [J]. 刊名, 出版年份, 卷号 (期号): 起止页码.
- (2) 专著 [序号] 作者. 书名 [M], 版本 (第 1 版不标注), 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码.
- (3) 论文集 [序号] 作者. 题名 [A]. 见 (英文用 In): 主编. 论文集名 [C]. 出版地: 出版年. 起止页码.
- (4) 学位论文 [序号] 作者. 题名 [D]. 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码.
- (5) 研究报告 [序号] 作者. 篇名 [R]. 出版地: 出版者, 出版年份. 起止页码.
- (6) 专利 [序号] 专利申请者. 题名 [P]. 国别: 专利号, 出版日期.
- (7) 技术标准 [序号] 起草责任者, 标准代号, 标准顺序号 - 发布年, 标准名称 [S]. 出版地, 出版者, 出版年度.
- (8) 报纸 [序号] 作者. 篇名 [N]. 报纸名, 出版日期 (版次).

例如我这里引用文献^[3], 文献^[1],^[2],^[4] 等等

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

附录依次为附录 1、附录 2 等。中文采用宋体，英文及数字采用 Times New Roman 字体，小四号，1.5 倍行间距，首行缩进 2 字符。若无附录，则删除此页，并将目录中相应标题删除。

攻读硕士学位期间发表的学术论文及取得的相关科研成果

宋体，小四，1.5 倍行间距，顶格排

发表的学术论文

- [1] 编排方式同参考文献；
- [2] 这是第二条发表的学术论文；
- [3] 这是第三条发表的学术论文。

取得的相关科研成果

- [1] 成果类别、名称及相关信息，本人贡献或排名，取得时间；
- [2] 第二条科研成果；
- [3] 第三条科研成果。

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。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