

分类号: TP277

单位代码: 11407

密 级: 公开

学 号: 20160000



# 北方民族大学

硕士学位论文

北方民族大学研究生学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

NMTHES<sup>S</sup>

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Template For The Academic Dissertaion Of North Minzu  
University

学 位 申 请 人: \_\_\_\_\_ 学生姓名 \_\_\_\_\_  
指 导 教 师: \_\_\_\_\_ 导师一教授 导师二教授 \_\_\_\_\_  
申请的学位门类: \_\_\_\_\_ 工学硕士 \_\_\_\_\_  
专 业 名 称: \_\_\_\_\_ 计算机系统结构 \_\_\_\_\_  
研 究 方 向: \_\_\_\_\_ 学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编程研究 \_\_\_\_\_  
所 在 学 院: \_\_\_\_\_ 计算机科学与工程学院 \_\_\_\_\_  
论 文 完 成 日 期: \_\_\_\_\_ 2019 年 5 月 \_\_\_\_\_

# 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知,除了文中特别加以标注和致谢的地方外,论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果,也不包含为获得北方民族大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

研究生签名:

时间: 年 月 日

# 关于论文使用授权的说明

本人完全了解北方民族大学有关保留、使用学位论文的规定,即:学校有权保留送交论文的复印件和磁盘,允许论文被查阅和借阅,可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。同意北方民族大学可以用不同方式在不同媒体上发表、传播学位论文的全部或部分内容。

(保密的学位论文在解密后应遵守此协议)

研究生签名:

时间: 年 月 日

导师签名:

时间: 年 月 日

## 摘 要

摘要是学位论文极为重要、不可缺少的组成部分,它是论文的窗口,并频繁用于国内外资料交流、情报检索、二次文献编辑等。其性质和要求一般为:

1. 摘要即摘录论文要点,是论文要点不加注释和评论的一篇完整的陈述性短文,具有很强的自含性和独立性,能独立使用和被引用。

2. 摘要应含有学位论文全文的主要信息,一般包括研究目的、研究方法、所取得的结果和结论。论文摘要应突出新见解或创新性。

3. 摘要的详简度视论文的内容、性质而定,硕士学位论文摘要一般为 500~600 字,但不能超过 1000 字。

4. 摘要中一般不用图、表、化学结构式、计算机程序,不用非公知公用的符号、术语和非法定的计量单位。

5. “摘要”居中用三号黑体字,3 倍行间距;“关键词”另起一行置于摘要下方,左对齐,用四号宋体加粗;摘要和关键词的内容用小四号宋体,行间距为 1.5 倍行距。

6. 摘要一般为 3 至 5 个,中间以“,”分隔,涉及的内容、领域从大到小排列,便于文献编目与查询。

7. 应有与中文摘要和关键词相对应的英文摘要和关键词。英文摘要用词要准确使用本学科通用词汇;摘要中主语(作者)常常省略,因而一般使用被动语态;应使用正确的时态并要注意主谓语的一致,必要的冠词不能省略。

8. 英文摘要和关键词字号与中文一样,用 Times New Roman 字体;涉及到的姓名、书名等用斜体。

**关键词:** 北民大,学位论文,博士,学硕,专硕,L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

## Abstract

$\text{\LaTeX}$  is a system for typesetting documents. It was originally created by Leslie Lamport and is now maintained by a group of volunteers (<http://latex-project.org>). It is widely used, particularly for complex and technical documents, such as those involving mathematics.

A  $\text{\LaTeX}$  user writes an input file containing text along with interspersed commands, for instance commands describing how the text should be formatted. It is implemented as a set of related commands that interface with Donald E. Knuth's TeX typesetting program (the technical term is that  $\text{\LaTeX}$  is a macro package for the TeX engine). The user produces the output document by giving that input file to the TeX engine.

The term  $\text{\LaTeX}$  is also sometimes used to mean the language in which the document is marked up, that is, to mean the set of commands available to a  $\text{\LaTeX}$  user.

The name  $\text{\LaTeX}$  is short for “Lamport TeX”. It is pronounced LAH-teck or LAY-teck, or sometimes LAY-tecks. Inside a document, produce the logo with  $\text{\LaTeX}$ . Where use of the logo is not sensible, such as in plain text, write it as ‘ $\text{\LaTeX}$ ’.

**Key words:** NMUThesis,Dissertaion,Doctor,Master,Professional, $\text{\LaTeX}$ Template

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 基本要求 .....	1
1.3 版式及其它要求 .....	2
1.4 论文各组成部分要求 .....	3
1.5 编排顺序及打印及装订等要求 .....	6
第二章 说明 .....	7
2.1 宏包使用 .....	7
2.2 章节撰写 .....	8
2.3 选项设置 .....	8
2.4 注意事项 .....	9
2.5 常用命令及快捷键 .....	10
2.6 友情链接 .....	10
2.7 意见及问题反馈 .....	10
第三章 示例 .....	11
3.1 浮动体 .....	11
3.2 流程图 .....	19
3.3 函数图 .....	21
3.4 算法环境 .....	25
3.5 代码环境 .....	26
3.6 数学环境 .....	27
3.7 参考文献 .....	31

结论 .....	32
参考文献 .....	33
附录 .....	35
致谢 .....	36
个人简介 .....	37

## 第一章 绪论

大家好,这是北方民族大学学位论文  $\text{\LaTeX}$  模板( $\text{CT}_{\text{E}}\text{X}$ -Based)— $\text{NMThES}$ 。

$\text{NMThES}$ 为北民大研究生学位论文模板,适用于文史类和理工类论文(博士、学术硕士、专业硕士),支持单双面打印以及盲审版、最终版排版。本  $\text{\LaTeX}$  模板参考自院教字(2003)169号《北方民族大学研究生学位论文格式和要求》(以下简称《格式》),具体要求请参见《格式》,最终成文格式需参考学院要求及打印方意见。本模板中大量内容和说明直接摘抄自《格式》,基本覆盖了论文内容和格式方面的要求。

本模板改选自《北京航空航天大学学术论文  $\text{\LaTeX}$  模板》,部分样例参考《浙江大学研究生硕士(博士)学位论文  $\text{\LaTeX}$  模板》,代码已上传至 [GitHub](#)<sup>①</sup>。文献著录  $\text{BibTeX}$  样式采用 Haixing Hu 开源的 2005 版参考文献著录  $\text{BibTeX}$  样式 GBT7714-2005 及 Zeping Lee 开源的 2015 版参考文献著录  $\text{BibTeX}$  样式 GBT7714-2015,在此感谢两位的开源分享。

另附 [友情链接\(2.6\)](#) 请自行下载,更多例程参看第二、三章。

### 1.1 概述

硕士研究生学位论文是学位申请人为申请硕士学位而撰写的学术论文,它集中表明了作者在研究工作中获得的新成果,是评判学位申请人学术水平的重要依据和获得学位的必要条件之一,也是科研领域中的重要文献资料和社会的宝贵财富。为提高我校硕士学位论文的质量,规范学位论文格式,特作如下规定。

### 1.2 基本要求

- 1) 硕士学位论文应能表明作者确已在本门学科上掌握了坚实的基础理论和系统的专门知识,并对所研究课题有新的见解,有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。
- 2) 除外语专业外,学位论文一般用中文撰写,硕士学位论文正文应不少于 2 万字。学位论文内容应立论正确、推理严谨、文字简练、层次分明、说理透彻、数据真实可靠。
- 3) 量和单位及其符号均应符合国家标准的规定,国家标准中未规定的,应执行国际标准或行业标准;不同的量必须用不同的符号表示,不得一符多义,含义相同的量则必须用同一符号表示。学位论文应用最新颁布的汉语简化文字,符合《出版物汉字使用管理规定》;专业术语应统一使用

<sup>①</sup> $\text{\LaTeX}$  模板下载地址: <https://github.com/WizenZhang/NMUThesis>

全国自然科学名词审定委员会公布的各学科名词,或本学科权威和期刊通用的专业术语,且前后应一致;标点符号的使用应符合国家标准《标点符号用法》的规定;数字的使用应符合国家标准《出版物上数字用法的规定》。

- 4) 图要精选,切忌与文字或表内容重复,图中文字、数据和符号应准确无误且与文字叙述一致,图应有图名,图名应简洁明确且与图中内容相符。表应用表序和表名,表名应简洁并与内容相符。图、表和公式应分别顺序编号。

## 1.3 版式及其它要求

### 1.3.1 开本及版心

论文开本大小:210mm×297mm(标准 A4 纸)。

论文版心:左边距:30mm,右边距:25mm,上边距:30mm,下边距:25mm,页眉边距:23mm,页脚边距:20mm。

### 1.3.2 页眉及页脚

- 1) 从正文开始各页均加有页眉、页脚,文字均采用小五号宋体。
- 2) 页眉左侧为“北方民族大学 × × × 届硕士学位论文”,右侧为一级标题名称;页眉下横线为上粗下细文武线(3 磅)。
- 3) 页码格式为“-1-”,单面打印时,插入的页码排在页脚居中的位置;双面打印时,插入的页码分别排在页脚左右侧。
- 4) 从内封面到目录,均用英文页码,如“I、II、III”,从引言到论文末页,页码用阿拉伯数字,如“-1-  
-2-、-3-”。

### 1.3.3 封面

- 1) 论文内外封面内容一样,外封皮用草绿色暗纹纸。
- 2) 论文题目中英文对照,均可分两行排列;中文用黑体二号字,英文用 Times New Roman 三号字。
- 3) 分类号按《中国图书资料分类法》要求查询填写。
- 4) 密级:涉密论文,学院学位评定分委员会根据国家规定的密级范围和法定程序审查确定,并注明相应的保密年限;不需保密的应填写“公开”。



- 5) 论文完成日期统一用阿拉伯数字填写。

### 1.3.4 独创性声明和使用授权书

独创性声明和关于论文使用授权的说明附于内封面后,需由研究生和指导教师本人签字。

## 1.4 论文各组成部分要求

### 1.4.1 摘要及关键词

- 1) 摘要即摘录论文要点,是论文要点不加注释和评论的一篇完整的陈述性短文,具有很强的自含性和独立性,能独立使用和被引用。
- 2) 摘要应含有学位论文全文的主要信息,一般包括研究目的、研究方法、所取得的结果和结论。论文摘要应突出新见解或创新性。
- 3) 摘要的详简度视论文的内容、性质而定,硕士学位论文摘要一般为 500~600 字,但不能超过 1000 字。
- 4) 摘要中一般不用图、表、化学结构式、计算机程序,不用非公知公用的符号、术语和非法定的计量单位。
- 5) “摘要”居中用三号黑体字,3 倍行间距;“关键词”另起一行置于摘要下方,左对齐,用四号宋体加粗;摘要和关键词的内容用小四号宋体,行间距为 1.5 倍行距。
- 6) 摘要一般为 3 至 5 个,中间以“,”分隔,涉及的内容、领域从大到小排列,便于文献编目与查询。
- 7) 应有与中文摘要和关键词相对应的英文摘要和关键词。英文摘要用词要准确使用本学科通用词汇;摘要中主语(作者)常常省略,因而一般使用被动语态;应使用正确的时态并要注意主谓语的一致,必要的冠词不能省略。
- 8) 英文摘要和关键词字号与中文一样,用 Times New Roman 字体;涉及到的姓名、书名等用斜体。

### 1.4.2 目录

- 1) 目录依论文内的章节标题次序排列,标题应该简明扼要。
- 2) 目录中仅出现两级标题,文史类目录标题为第一章、第一节,理工类目录标题为第一章、1.1。

- 3) “目录”居中用黑体二号字，一级标题左对齐用宋体四号字，二级标题与一级标题左空一个字的位置，用宋体小四号字。

### 1.4.3 正文

- 1) 正文是论文的主体，一般由标题、文字叙述、图、表和公式等五个部分构成。写作形式可因科研项目的性质不同而变化，一般可包括理论分析、计算方法、实验装置和测试方法，经过整理加工的实验结果分析和讲座，与理论计算结果的比较以及本研究方法与已有研究方法的比较等。
- 2) 正文分章节撰写，每章都另起一页。
- 3) 正文内容使用五号宋体字，行间距为 1.5 倍行距。

### 1.4.4 标题

- 1) 论文标题是以最恰当、最简明的词语反映论文中最重要的特定内容的逻辑组合。标题既要准确地描述内容，又要尽可能地短，一级标题一般不宜超过 36 个字。标题应该避免使用不常见的缩略词、字符、代号和公式等。
- 2) 论文标题一般分为三级，文史类与理工类标题格式不同，具体如下：

#### 文史类：

第一章(一级标题，居中，黑体三号字，3 倍行间距)

第一节(二级标题，居中，黑体四号字，2.5 倍行间距)

一、(三级标题，首行缩进 2 字符，黑体小四号字，2 倍行间距)如有四五六级标题，可按如下格式：

(一)(四级标题，首行缩进 2 字符，宋体五号字，2 倍行间距)1.(五级标题，首行缩进 2 字符，宋体五号字，2 倍行间距)

(1)(六级标题，首行缩进 2 字符，宋体五号字，2 倍行间距)

#### 理工类：

第一章(一级标题，居中，黑体三号字，3 倍行间距)

1.1(二级标题，左对齐，黑体四号字，2.5 倍行间距)

1.1.1(三级标题，左对齐，黑体小四号字，2 倍行间距)

- 3) “参考文献”、“附录”、“致谢”、“个人简介”等标题为居中黑体三号字，3 倍行间距；内容使用宋体小四号字，1.5 倍行间距。

### 1.4.5 注释

- 1) 所有引用、参考、借用的资料数据及他人成果必须标明出处, 严禁抄袭、剽窃。
- 2) 引用文献标注方式应全文统一, 文中引用内容使用上标标注, 以 ①、② 等为编号标于所引内容最末句右上角, 用小五号宋体字; 解释内容采用脚注<sup>①</sup>方式, 以 ①、② 为序号置于页下, 用小五号宋体字, 两端对齐, 单倍行距。
- 3) 不同页的脚注序号不需要连续编号; 同一页几处引用同一文献时, 将所有序号一起列出, 只标注一次出处。

### 1.4.6 参考文献

- 1) 参考文献采用尾注形式, 标注于正文结束之后, 不得罗列在各章节后。
- 2) 各类文献资料的排列格式为:

期刊类: [序号] 作者. 题目. 刊名, 出版年份, 卷号(期号)

专(译)著类: [序号] 作者. 书名(译者). 出版地: 出版社, 出版年, 起止页码

论文集: [序号] 作者. 题名, 见(英文用 In), 主编, 论文集名, 出版地: 出版社, 出版年, 起止页码

学位论文: [序号] 作者, 题名, 授予单位所在地: 授予单位, 授予年

专利: [序号] 申请者, 专利名, 国别, 专利文献种类, 专利号, 出版日期

技术标准: [序号] 发布单位, 标准代号, 标准顺序号-发布年, 标准名称, 出版地, 出版者, 出版日期

电子文献: [序号] 作者. 题名. 获取或访问路径

### 1.4.7 附录(非必要)

- 1) 主要列正文内容过于冗长的公式推导, 供查读方便所需的辅助性数学工具或表格; 重复性数据图表; 论文使用缩写、程序全文及说明等。
- 2) 附录编号顺序依次为附录 1、附录 2、附录 3……, 每个附录应有标题。

### 1.4.8 致谢

- 1) 致谢对象仅限对完成课题研究和论文写作过程给予指导和帮助的导师、任课教师、校内外专家、实验技术人员、同学等。

---

<sup>①</sup>更多脚注示例参看第二章

- 2) 致谢内容以精练的叙述性文字内容为主,用词应含蓄、笼统、简朴,不宜出现感情色彩浓厚和流于俗套的溢美之词,不宜出现图表等。

#### 1.4.9 个人简介

- 1) 简要介绍自己,内容包括姓名,性别,民族,籍贯,第一学历毕业院校及专业,取得的学位。
- 2) 在研期间发表的论文,内容包括发表刊物名称,年月、卷册号,页码、论文作者排序及署名单位名称等,罗列论文以发表的时间先后排列。

### 1.5 编排顺序及打印及装订等要求

- 1) 学位论文的编排顺序为外封面、内封面、独创性声明和授权说明、中文摘要、英文摘要、目录、引言 / 绪论、正文、结论 / 结语、注释和参考文献、附录、致谢、个人简介等部分。
- 2) 学位论文内容一律用计算机编辑,用 A4 规格纸打印,按以上要求装订成册(不得用活页夹装订)。

学位论文清单如表1-1。

表 1-1 学位论文清单

装订顺序	内容	说明
1	封面	盲审版和最终版
2	独创性声明和使用授权书	盲审版论文无此项
3	中文摘要	
4	英文摘要	
5	目录	文史类和理工类
6	正文	文史类和理工类
7	结论 / 结语	
8	参考文献	
9	附录	非必要
10	致谢	盲审版论文无此项
11	个人简介	盲审版论文无此项

## 第二章 说明<sup>①</sup>

### 2.1 宏包<sup>②</sup>使用

请将表2-1中文件清单放在同一目录中, Windows 系统可以选择 TexLive+TeXstudio 的方式, 安装教程可参看优酷视频<sup>③</sup>。

表 2-1 北方民族大学学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板清单表

NMUThesis.tex	▷ L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 模板运行入口 (main)
NMUThesis.pdf	▷ PDF 模板样例
nmu.cls	▷ L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 宏模板文件
GBT7714-2005.bst	▷ 国标参考文献 Bib <sub>T</sub> E <sub>X</sub> 样式文件 2005
GBT7714-2015.bst	▷ 国标参考文献 Bib <sub>T</sub> E <sub>X</sub> 样式文件 2015
nmu_logo.png	▷ 论文封面北方民族大学校标
tex/*.tex	▷ L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 模板样例中的独立章节
figures/*	▷ L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 模板样例中的插图存放目录
ref.bib	▷ L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 模板中的参考文献 Bib 文件
make.bat	▷ 生成 NMUThesis.pdf
clean.bat	▷ 清理冗余文件

通过 \documentclass[<thesis>,<printtype>,<version>,<subject>]{nmu} 载入宏包, 可选参数说明如下:

thesis ▷ 论文类型 (thesis), 可选值:

- a) 学术硕士论文(master)[缺省值]
- b) 专业硕士论文(professional)
- c) 博士论文(doctor)

printtype ▷ 打印属性 (printtype), 可选值:

- a) 单面打印(onside)[缺省值]
- b) 双面打印(twoside)

version ▷ 论文版本 (version), 可选值:

- a) 盲审版(blind)[缺省值]
- b) 最终版(ultimate)

<sup>①</sup>章标题中脚注命令测试

<sup>②</sup>节标题中脚注命令测试

<sup>③</sup>北方民族大学研究生学位论文 LaTeX 模板使用教程: [https://v.youku.com/v\\_show/id\\_XNDIyNDM0MDEwOA==.html](https://v.youku.com/v_show/id_XNDIyNDM0MDEwOA==.html)

subject ▷ 学科设置 (subject), 可选值:

a) 理工类(MS)[缺省值]

b) 文史类(MA)

模板已内嵌 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 工具包: ifthen, etoolbox, titletoc, remreset, remreset, geometry, fancyhdr, setspace, caption, float, graphicx, subfigure, epstopdf, booktabs, longtable, multirow, array, enumitem, algorithm2e, amsmath, amsthm, listings, pifont, color, soul。

模板已内嵌宏: \highlight{text} (黄色高亮)。

请统一使用 UTF-8 编码。

## 2.2 章节撰写

本模板支持一下标题级别标题级别

\chapter{章}	▷ 第一章
\chapter*{无章号无目录章}	▷ 无章号无目录章
\chapter*{无章号有目录章}	▷ 无章号有目录章
\summary	▷ 总结
\appendix	▷ 附录
\acknowledgments	▷ 致谢
\biography	▷ 个人简介
\section{节}	▷ 理工类: 1.1 节 文史类: 第一节
\subsection{条}	▷ 理工类: 1.1.1 条 文史类: 一、
\subsubsection{A}	▷ 理工类: 1.1.1.1 A 文史类: (一) A
\paragraph{a}	▷ 理工类: 1.1.1.1.1 a 文史类: 1. a
\subparagraph{a)}	▷ 理工类: 1.1.1.1.1.1 a) 文史类: (1) a)

## 2.3 选项设置

▷ 设置目录深度 \setcounter{tocdepth}{1}

当目录深度为 1 时, 对应着 2 级标题, 即章和节 (第一章和 1.1、1.2);

当目录深度为 2 时, 对应着章、节、小节 (第一章、1.2、1.2.1)。

- ▷ 最终版英文封面是否启用`\Entitle{off}`

on: 开启

off: 关闭 [默认]

- ▷ 学校信息是否隐去(盲审版封皮和页眉处)`\HideNMU{off}`

on: 开启

off: 关闭 [默认]

## 2.4 注意事项

- ▷ 加星号表示取消编号, 可用于章、节、图、表、公式……的不编号, 可以自定义编号, 例:

“`\section*{1. 概述}`”;

- ▷ 绪论不作为第一章时, 使用星号`\chapter*{绪论}`取消章编号, 使用`\markboth{绪论}{}`定义页眉显示的章标题, 使用“`\addcontentsline{toc}{chapter}{绪论}`”在目录中添加章标题;

- ▷ 当出现未知错误时, 请先工具(T)→清理辅助文件或点击主文件目录下`clean.bat`, 进行清理后再行运行;

- ▷ 目录中若要求出现三级标题, 在`NMUThesis.tex`中通过`\setcounter{tocdepth}{2}`设置三级标题目录深度;

- ▷ 切换论文版本后, 若要使目录生效, 需两次编译或者清理辅助文件后一次编译;

- ▷ 当文中用到`&`、`#`、`%`、`$`、`{}`、`}`、`_`、`^`、`~`…等字符时, 需要加反斜杠`\`转义, 更多特殊符号参看3.6.2;

- ▷ 行末针对标点的断行不好, 例如1.3.2处的有个“、”被断在了句首;

- ▷ 替换独创性声明: 用 Adobe Acrobat DC 打开最终版论文, 页面缩略图–选中独创性声明页面–鼠标右键–替换页面–选择扫描好的签字文件–确定–保存;

- ▷ Mac 系统可采用 MacTex+TeXstudio 的安装方式, 请注意添加常用字库(宋体、黑体等)以避免Undefined control sequence. `\begin{document}` 错误。

## 2.5 常用命令及快捷键

功能	命令	功能	快捷键
硬空格	~	定位	Ctrl+ 左键
换行	\\	查找	Ctrl+F
空一行	~\\	替换	Ctrl+R
换页	\newpage	撤销	Ctrl+Z
水平空距	\hspace{ }	恢复	Ctrl+Y
垂直空距	\vspace{ }	注释/取消	Ctrl+T

## 2.6 友情链接

《北方民族大学学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板》下载地址为：

<https://github.com/WizenZhang/NMUThesis>

北方民族大学研究生学位论文 LaTeX 模板使用教程：

[https://v.youku.com/v\\_show/id\\_XNDIyNDM0MDEwOA==.html](https://v.youku.com/v_show/id_XNDIyNDM0MDEwOA==.html)

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 入门视频教程请参看：

[https://blog.csdn.net/so\\_geili/article/details/51702564](https://blog.csdn.net/so_geili/article/details/51702564)

前期使用《北方民族大学硕士学位论文开题报告书 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板》下载地址：

<https://github.com/WizenZhang/NMUProposal>

## 2.7 意见及问题反馈

E-mail: wizen\_zhang@163.com

GitHub: <https://github.com/WizenZhang/NMUThesis/issues>



## 第三章 示例

### 3.1 浮动体<sup>①</sup>

在实际撰写文稿的过程中,我们可能会碰到一些占据篇幅较大,但同时又不方便分页的内容。(比如图片和表格,通常属于这样的类型)此时,我们通常会希望将它们放在别的地方,避免页面空间不够而强行置入这些内容导致 overfull vbox 或者大片的空白。此外,因为被放在别的地方,所以,我们通常需要对这些内容做一个简单的描述,确保读者在看到这些大块的内容时,不至于无从下手去理解。同时,因为此类内容被放在别的地方,所以在文中引述它们时,我们无法用「下图」、「上表」之类的相对位置来引述他们。于是,我们需要对它们进行编号,方便在文中引用。

在  $\text{\LaTeX}$  中,默认有 figure 和 table 两种浮动体。(当然,你还可以自定义其他类型的浮动体)在这些环境中,可以用 `\caption{}` 命令生成上述简短的描述。至于编号,也是用 `\caption{}` 生成的。这类编号遵循了  $\text{\TeX}$  对于编号处理的传统:它们会自动编号,不需要用户操心具体的编号数值。至于「别的地方」在哪里, $\text{\LaTeX}$  为浮动体启用了所谓「位置描述符」的标记。基本来说,包含以下几种:

h - 表示 here。此类浮动体称为文中的浮动体(in-text floats)。

t - 表示 top。此类浮动体会尝试放在一页的顶部。

b - 表示 bottom。此类浮动体会尝试放在一页的底部。

p - 表示 float page, 浮动页。此类浮动体会尝试单独成页。

$\text{\LaTeX}$  会将浮动体与文本流分离,而后按照位置描述符,根据相应的算法插入  $\text{\LaTeX}$  认为合适的位置,浮动体与正文之间的距离是弹性的。表格、图片也可使用 TeXstudio 向导插入(例:如图3-1a、3-1b)。

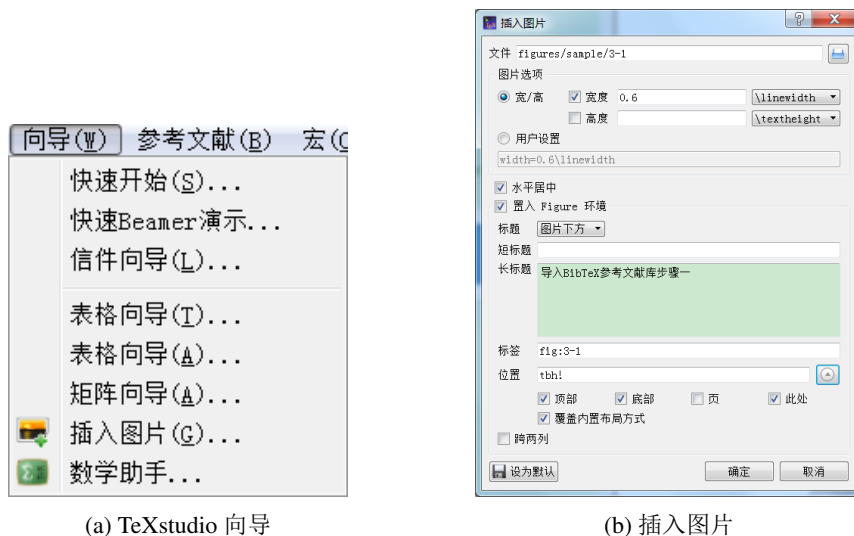


图 3-1 使用 TeXstudio 向导插入图片

<sup>①</sup>部分样例参考《浙江大学研究生硕士(博士)学位论文  $\text{\LaTeX}$  模板》

### 3.1.1 插图测试

如图3-2是对此模版的第一张插图测试。以下是一段对这些插图来历的介绍,引用自知乎专栏 All about TeXnique 中夏晓昊的文章《The TeXbook 导读:从那头(多图杀猫的)狮子说起》。



图 3-2 第一张插图测试

在 The TeXbook 中,有着一系列的以狮子为主题的插图。这些插图的作者是 Duane Bibby。也是从 The TeXbook 开始,不少 TeX 书也采取了以狮子为主的插图,作者也是 Duane Bibby。另外,每年的 TUG(TeX Users Group)年会都会有一张以狮子为主题的 logo,这只狮子已经是社区的吉祥物了。

为什么选择狮子呢? Yannis Haralambous 写道(原文法语,此为转译后的英文): Not for nothing is TeX represented by a lion. Donald Knuth has told us that lions are to him the guardians of libraries in the United States because there is a statue of a lion in front of the entrance of each large library there. Guardian of libraries, guardian of the Book—is that not indeed what TeX ultimately aspires to be? 或许吧。(顺便说一句,TeX 和 MetaFont 都用了狮子,TeX 是公狮子,MetaFont 是母狮子,多么和谐的一对啊。如果你还是忽略 MetaFont 的存在,那你还没有认识到它的重要性。)

作为插图,首要的一点就是贴切,然后是有趣。在 TeX 社区里面,have fun 是一个很重要的词组,也有人说 Happy TeXing。我知道有不少人不喜欢 TeX,但是能有什么理由呢?如果你用不到它,那么浅尝辄止即可。如果你会用到很频繁,最好慢慢修炼做到精通。如果你只是偶尔用到,那么可以搬个模版什么的,甚至也可以找人帮你(不要指望别人会用足够的空闲时间来帮你,他没有这个义务,请支付报酬,最少也得请吃个饭吧)。下面的插图,是 TeX TeXbook 中的,我也希望这个假期,能有人有空来看看这本书。即使不能把所有的东西都看懂,那么也会对 TeX 的设计有了一定的了解,拿到扳手就好。

### 3.1.2 子图

这里子图的排版推荐使用 `subcaption` 宏包, 不再推荐使用 `subfig` 宏包, 更不推荐使用 `subfigure` 宏包。值得注意的是, 在 `nmu.cls` 文件中已经写入了 `subcaption` 宏包, 而且 `subcaption` 宏包与 `subfigure` 和 `subfig` 宏包是相互冲突的。

因此, 如果你还想使用 `subfig` 宏包而不想使用 `subcaption` 宏包, 请自己到 `nmu.cls` 文件的相关位置更改, 具体的使用及修改方法参见相应的宏包说明文档。不过在这里还是不推荐直接去更改 `nmu.cls` 文档, 除非你对  $\text{\LaTeX}$  的相关命令很清楚, 知道自己在改什么, 并且不会对其他格式产生影响。

具体的 `subcaption` 宏包使用方法我这里不详细介绍, 以下只是对 `subcaption` 进行一些简单的测试, 主要是格式调整和交叉引用。

如图3-3是有两张子图的模式, 对子图进行交叉引用, 如图3-3a和图3-3b。

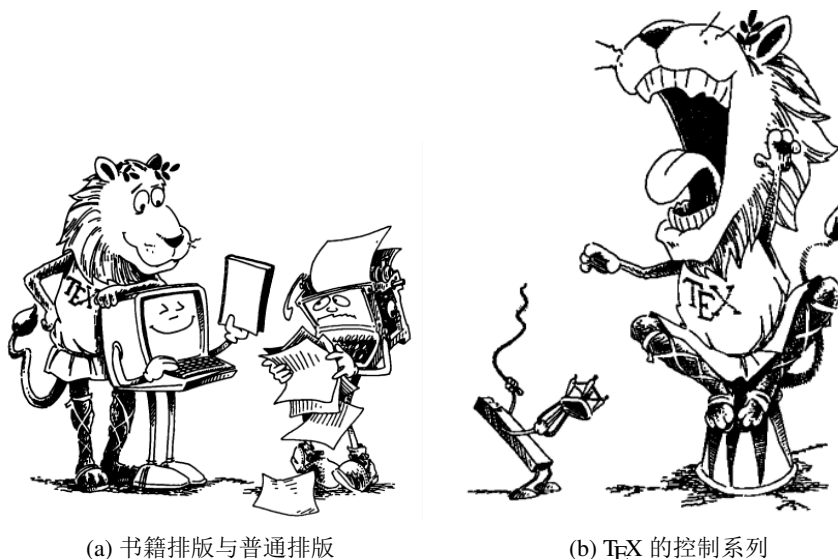


图 3-3 子图模式测试 1:2 张图

如图3-4是有四张子图的模式, 对子图进行交叉引用, 如图3-4a、图3-4b、图3-4c和图3-4d。

### 3.1.3 表格测试

在这里推荐制表采用功能强大的 `tabu` 宏包以取代其它制表宏包。具体 `tabu` 宏包的使用说明参见 `tabu` 宏包的说明文档。

以下节分别用来测试各种表格环境如, `tabular`, `tabu`, `longtabu` 等, 还有对 `caption` 格式的修改和测试。以下表格样式全部采用三线表。

### 3.1.4 array 宏包 tabular 表格环境测试

如表3-1是对 `array` 宏包的 `tabular` 表格环境测试。



图 3-4 子图模式测试 2:4 张图

表 3-1 tabular 环境的编程语言优缺点对比表格

编程语言	优势	劣势
Python	简单易学	速度较慢
C/C++	跨平台性能好	学习难度大
Java	使用范围最广	占用内存大

3.1.5 tabu 宏包表格环境测试

如表3-2是对 tabu 宏包的 tabu 表格环境测试。在这里表格命令与表3-1的命令相同，只是 tabular 环境改成了 tabu 环境。

表3-3对 tabu to 表格的 x 列模式进行测试。在表格导言区中设置为 X[1]X[2]X[2]，表示这三列表格的列宽比值为 1:2:2，总的表格宽度由 tabu to 环境设置，这里设置为 0.6linewidth。相比于 tabular 环境，tabu 环境的列宽设置方便许多。

如表3-4是 longtabu 环境测试表格。longtabu 环境不能用在 table 浮动体环境中。根据 GB/T 7713.1-2006 规定：如果某个表需要转页接排，在随后的各页上应重复表的编号。编号后跟标题（可省略）和“（续）”，置于表上方。续表应重复表头。

表 3-2 tabu 环境的编程语言优缺点对比表格

编程语言	优势	劣势
C#	全面集成 .Net 库	跨平台能力太差
JavaScript	学习难度低	过于依赖浏览器
SQL	开发速度快, 安全性好	运行速度换开发速度

表 3-3 tabu 环境的编程语言优缺点对比表格—X 列模式

编程语言	优势	劣势
PHP	社区庞大活跃易上手	运行速度慢
Kotlin	和 Java 互操作性佳	继承了 Java 劣势
Swift	在 iOS 占比变大	版本更迭快差异大

特别需要注意的是, longtabu 是基于 longtable 宏包开发的, 所以在 nmuc.cls 文件中已经插入了 longtable 宏包。longtable 环境的所有功能都可以在 longtabu 中使用, 如 \endthead, \endfirsthead, \endfoot, \endlastfoot, 和 \caption 等。具体用法请参见 longtable 和 tabu 宏包的相应文档。

在 9 月份的 TIOBE 编程语言排行榜中, Python 超越 C++, 首次进入排行榜 TOP 3。事实上, 无论在工业界还是学术界, Python 的使用者越来越多, 尤其是近年来——乃至可以预见的未来, 在 AI 和数据分析这些热门的领域, Python 都将会有大展拳脚的天地。所以反映在 TIOBE 排行榜上就是逐渐上升的排名。

不过在最新的 10 月编程语言排行榜中如表 3-4, 刚被挤下 TOP 3 的 C++ 反超 Python, 以 0.44% 的微弱优势重新夺回第三的宝座。毕竟 C++ 在服务端、游戏开发和实时体系等应用范畴中, 早已有庞大的使用者, 而且诞生的时间也比 Python 早。所以未来的排行榜中, 我们相信 C++ 和 Python 应该会处于“反超与被反超”这样一种交替超越的状态。

表 3-4 2018 年 10 月全球编程语言 TIOBE 排行榜

Oct-18	Oct-17	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	17.801%	5.37%
2	2		C	15.376%	7%
3	3		C++	7.593%	2.59%
4	5	↑	Python	7.156%	3.35%
5	8	↑	Visual Basic .NET	5.884%	3.15%
6	4	↓	C#	3.485%	-0.37%

表 3-4 2018 年 10 月全球编程语言 TIOBE 排行榜(续)

Oct-18	Oct-17	Change	Programming Language	Ratings	Change
7	7		PHP	2.794%	0%
8	6	↓	JavaScript	2.28%	-0.73%
9	-	↑	SQL	2.038%	2.04%
10	16	↑	Swift	1.5%	-0.17%
11	13	↑	MATLAB	1.317%	-0.56%
12	20	↑	Go	1.253%	-0.1%
13	9		Assembly language	1.245%	-1.13%
14	15	↑	R	1.214%	-0.47%
15	17	↑	Objective-C	1.202%	-0.31%
16	12	↓	Perl	1.168%	-0.8%
17	11	↓	Delphi/Object Pascal	1.154%	-1.03%
18	10	↓	Ruby	1.108%	-1.22%
19	19		PL/SQL	0.779%	-0.63%
20	18	↓	Visual Basic	0.652%	-0.77%
21			D	0.643%	
22			SAS	0.609%	
23			Dart	0.543%	
24			Scratch	0.496%	
25			COBOL	0.478%	
26			Scala	0.454%	
27			F#	0.438%	
28			Groovy	0.435%	
29			Lua	0.405%	
30			ABAP	0.396%	
31			Fortran	0.372%	
32			Lisp	0.322%	

另外值得关注的还有 Swift, 按照 TIOBE 的说法, “Swift 正在敲开 TIOBE 排行榜前 10 名的大门”。根据观察, 排行榜中 TOP 9 的编程语言已基本稳定, 唯独第 10 名每个月都会有变化。在本月中, Swift 的排名就上升到了第 10 的位置, 且试图成为 TIOBE TOP 10 的固定成员。与此同时, Ruby 和 Perl 也正在争夺这个位置。不过 TIOBE 认为, 按照此前的趋势来看, 目前编程语言 TOP 10 的候选人似乎有 3 位: Swift、Go 和 R, 但它们也并不一定能够成功站稳, 原因如下:

- Swift 显然是开发 iOS 移动应用程序的头号编程语言。但由于它仅适用于 iOS 而不适用于 Android, 因此程序员更多的是选择采用“一次编写到处运行”的框架。
- 编程语言 R 正在受到新贵 Python 的碾压性竞争。
- Go 语言, 与其他编程语言相比, 并没有过于亮眼的优点, 所以还不清楚是什么让它脱颖而出。

话虽如此, 但我们依然有理由相信, Go 依然是一只优质的“潜力股”, 且不说它一直保持上升的趋势, 在日益火热的云服务领域, Go 语言基本上已是事实上的“龙头”地位。

需要注意的是, SQL 自 2018 年 2 月起被重新添加到了 TIOBE 排行榜中, 由于没有以往的数据可以对比, 所以会给人 SQL 语言指数突然暴涨的错觉, 历史排名如表 3-5 所示。

表 3-5 历史排名(1988-2018/每 5 年)

Programming Language	2018	2013	2008	2003	1998	1993	1988
Java	1	2	1	1	17	-	-
C	2	1	2	2	1	1	1
C++	3	4	3	3	2	2	4
Python	4	7	6	11	24	13	-
C#	5	5	7	8	-	-	-
Visual Basic .NET	6	11	-	-	-	-	-
PHP	7	6	4	5	-	-	-
JavaScript	8	9	8	7	21	-	-
Ruby	9	10	9	18	-	-	-
R	10	23	48	-	-	-	-
Objective-C	14	3	40	50	-	-	-
Perl	16	8	5	4	3	9	22

表 3-5 历史排名(1988-2018/每 5 年)(续)

Programming Language	2018	2013	2008	2003	1998	1993	1988
Ada	29	19	18	15	12	5	3
Lisp	30	12	16	13	8	6	2
Fortran	31	24	21	12	6	3	15

TIOBE 编程社区指数(The TIOBE Programming Community index)是编程语言流行度的指标,该榜单每月更新一次,指数基于全球技术工程师、课程和第三方供应商的数量。包括流行的搜索引擎,如谷歌、必应、雅虎、维基百科、亚马逊、YouTube 和百度都用于指数计算。具体的计算方式见这里:<https://www.tiobe.com/tiobe-index/programming-languages-definition/>。值得注意的是,TIOBE 指数并不代表语言的好坏,开发者可以使用该榜单检查自身的编程技能是否需要更新,或者在开始构建新软件时对某一语言做出选择。

### 3.1.6 单元格合并<sup>①</sup>

整个 table 是由大小一致的单元格组成的,在这个基础上,我们通过合并单元格(行/列)的方式,实现整个 table 的设计。

表 3-6 单元格合并示例表

$S_i$		列合并				max
		50	100	150	200	
行合并 单元格 内换行	50	0	100	200	300	300
	100	100	0	100	200	200
	150	200	100	0	100	200
	200	300	200	100	0	300

- 竖线用“|”,横线用“\hline”和“\cline”。
- 列合并用“\multicolumn”,行合并用“\multirow”。
- 表格间距设置使用“\def\arraystretch{1.5}”。

若表格中文字很长需要换行时,单元格内换行使用“\tabinccell{c}{文本\\文本}”(可参考表3-6中示例,切勿直接使用“\\”换行,否则将报错)。

<sup>①</sup>更多表格请参看: <https://blog.csdn.net/juechenyi/article/details/77116011>



## 3.2 流程图

### 3.2.1 流程图概述

流程图是流经一个系统的信息流、观点流或部件流的图形代表。在企业中，流程图主要用来说明某一过程。这种过程既可以是生产线上的工艺流程，也可以是完成一项任务必需的管理过程。流程图是揭示和掌握封闭系统运动状况的有效方式。作为诊断工具，它能够辅助决策制定，让管理者清楚地知道，问题可能出在什么地方，从而确定出可供选择的行动方案。

流程图是表达算法思想最为有效的图形工具。作为计算机专业的学生，我们经常需要在文档中使用流程图来描述算法。在 LaTeX 中使用流程图可以通过 TikZ 或 flowchart 宏包来实现，但从本质上来说 flowchart 宏包也是使用 TikZ 宏包来实现的。flowchart 定义的形状数量比较少，可能满足不了绘制复杂流程图的需要，直接使用 TikZ 强大的绘图功能来实现流程图的绘制如图3-5。

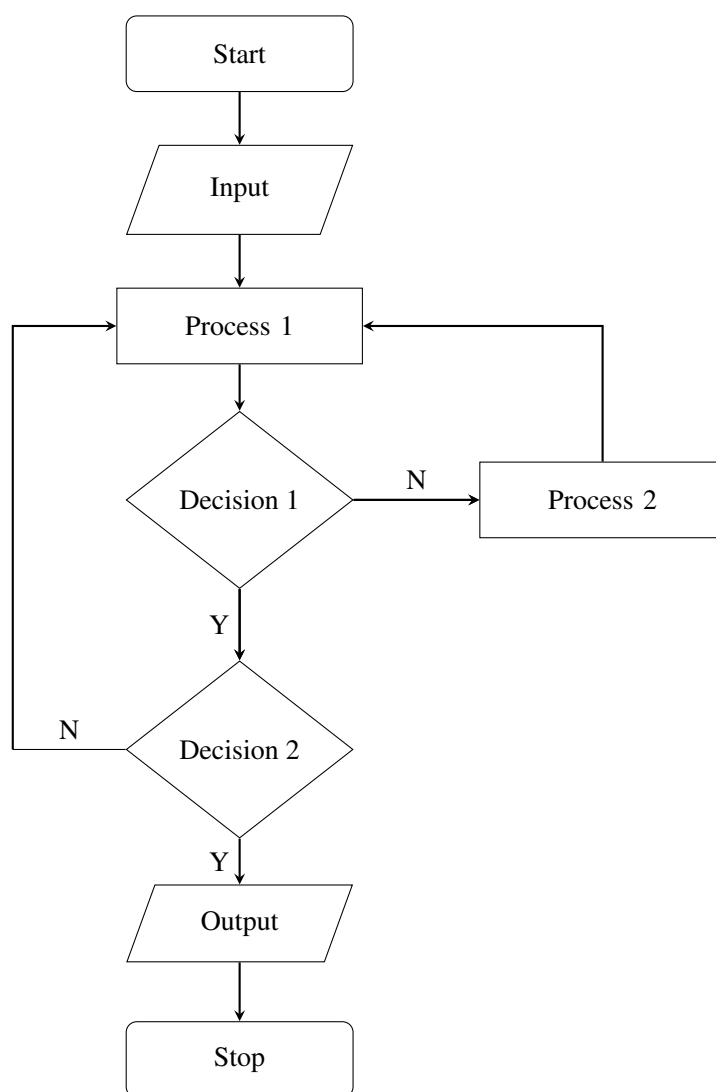


图 3-5 直接使用 TikZ 宏包绘制的流程图

3.2.2 流程图的形式

流程图常用的形式有两种：

(1)上下流程图

上下流程图是最常见的一种流程图，它仅表示上一步与下一步的顺序关系。

(2)矩阵流程图

矩阵流程图不仅表示下下关系，还可以看出某一过程的其他关系。最后给一个流程图的例子如图3-6。流程图的原图来自于 Itti 的显著性论文。里面基本包含了常用流程图画法中的所有要点。

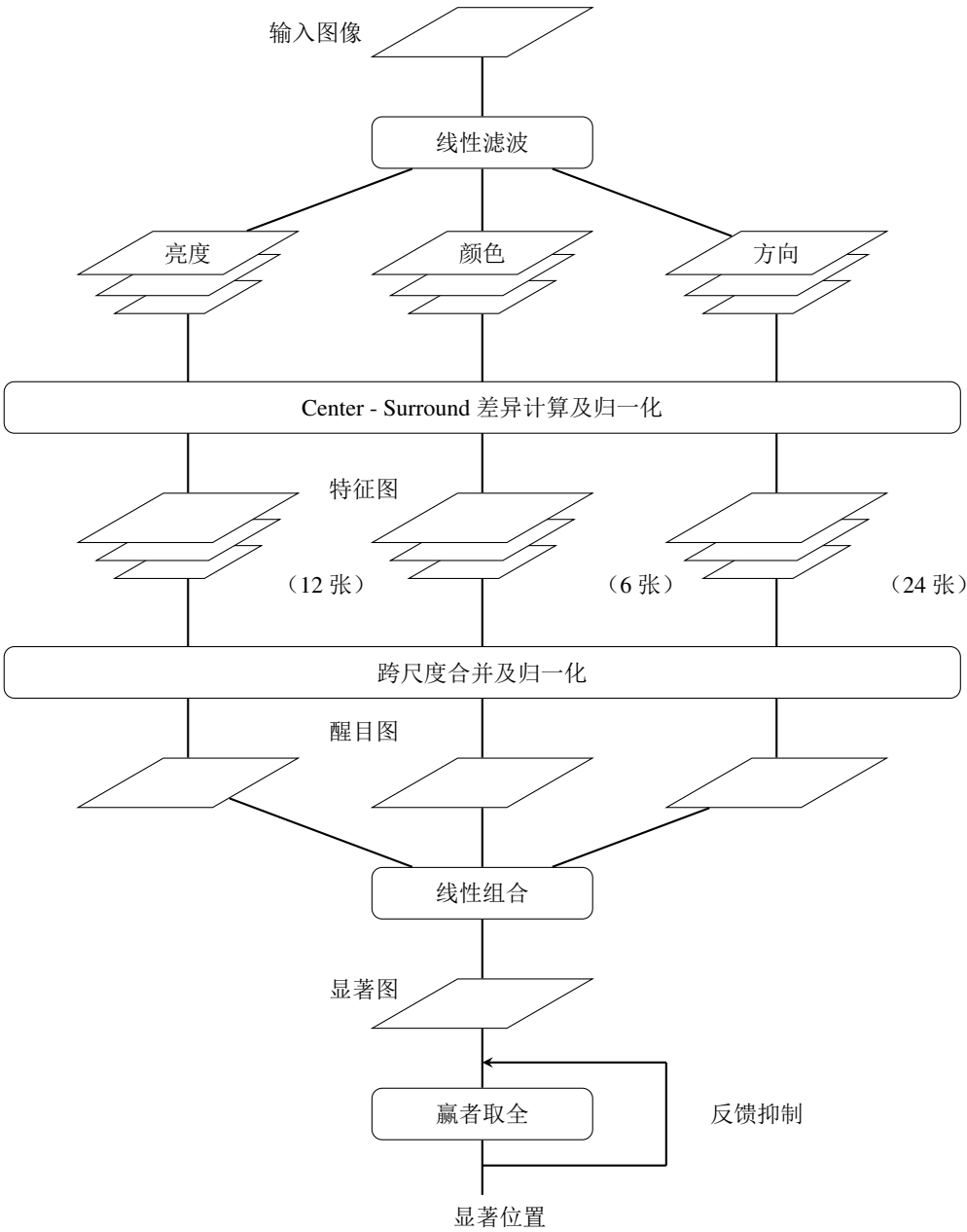


图 3-6 图形图像处理模型流程图

### 3.2.3 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中插入 Visio 图

Office Visio 是 office 软件系列中的负责绘制流程图和示意图的软件,是一款便于 IT 和商务人员就复杂信息、系统和流程进行可视化处理、分析和交流的软件。使用具有专业外观的 Office Visio 图表,可以促进对系统和流程的了解,深入了解复杂信息并利用这些知识做出更好的业务决策。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中不能直接插入 Visio 图,需要将 Visio 图转为 pdf 格式后再行加入,具体操作步骤如下。

1) Visio 原图另存为 pdf 格式:

(Visio 图的字体大小设置为“9pt”对应正文五号字,无需再对图进行缩放);

2) 用 Adobe Acrobat DC 打开上步生成的 pdf 文件:

工具栏 – 剪裁页面 – 删除白边距 – 保存;

3) 将保存好的 pdf 格式文件复制到 figures 文件夹:

(例如封面文字(隶书:北方民族大学)的 pdf 文件插入:

```
(\includegraphics{nmu-ultimate.pdf});
```

4) 或另存为 eps 格式,将 eps 格式文件复制到 figures 文件夹,类似插入图片的方式将图插入。

## 3.3 函数图<sup>①</sup>

以下内容为转载内容,原版请参看脚注。PGFPlots 就是一个功能强大的绘图宏集,比较擅长绘制由数据生成的图,比如曲线图 (line plot)、散点图 (scatter plot)、柱状图 (bar plot) 等,本身其基于 TiKZ 开发的,语法方面与 TiKZ 非常一致,在这篇文章中,我们介绍一些 PGFPlots 的基本绘图功能。

### 3.3.1 绘制统计图

统计图常被用于数据分析。下面给出一些用 PGFPlots 绘制统计图的示例。

#### 3.3.1.1 线图

线图有折线图和光滑折线图两种,我们用一个例子来演示两种线图的画法。如图3-7所示给出一组数据 (0,4),(1,1),(2,2),(3,5),(4,6),(5,1),绘制经过这些点的两种线图。

<sup>①</sup>PGFPlots 绘图简易教程:<http://www.latexstudio.net/archives/9400.html>

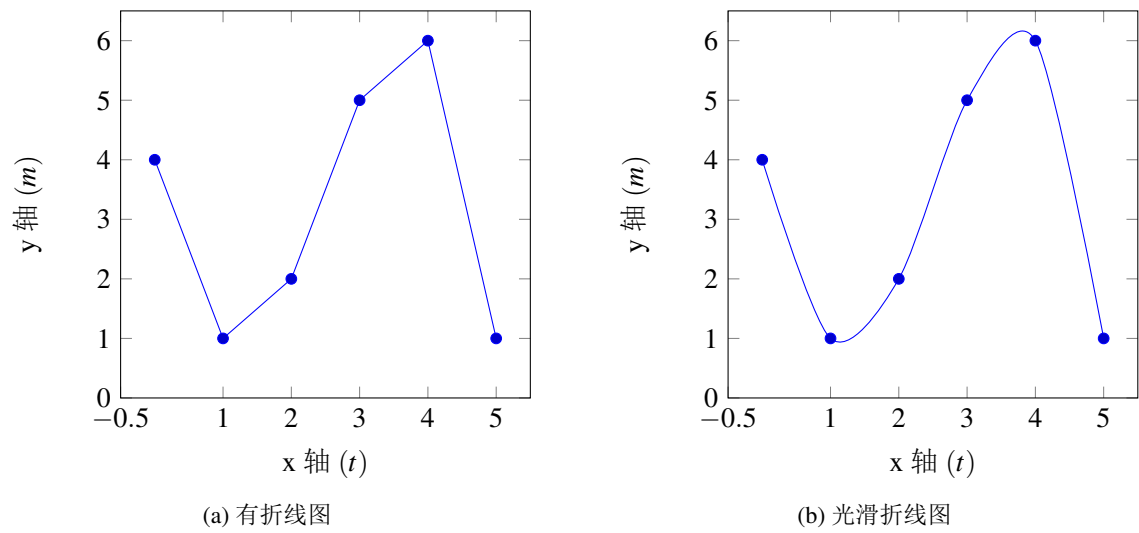


图 3-7 线图

3.3.1.2 条形图

条形图常用于展示各项目间的比较结果。如图3-8a所示给出一组数据 (0,4),(1,1),(2,2),(3,5),(4,6),(5,1)，绘制一般条形图。如图3-8b所示根据数据 (0,4),(1,1),(2,2),(3,5),(4,6),(5,1) 绘制蓝色边界、红色填充的条形图；同时，根据数据 (0,3),(1,4),(2,2),(3,9),(4,6),(5,2) 绘制黑色边界、蓝色填充的条形图。

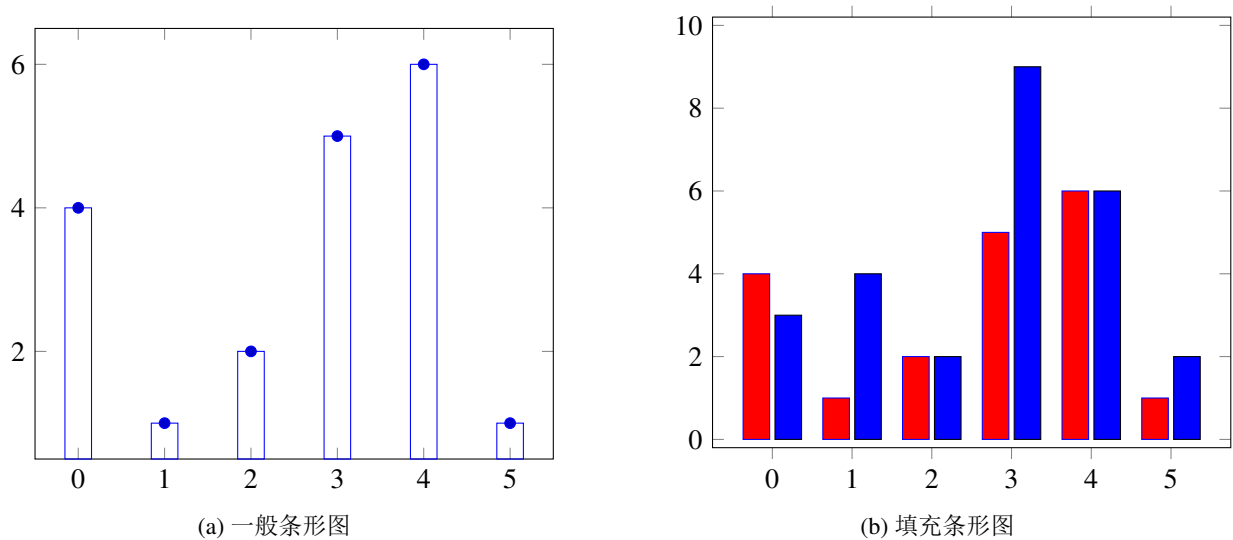


图 3-8 条形图

3.3.1.3 直方图

直方图又称为质量分布图，是最常用统计图之一。直方图的绘制方式与前面两种统计图略有不同，它依赖于 PGFPlots 自身的计算功能。如图3-9所示绘制数据 1,2,1,5,4,10,7,10,9,8,9,9 的直方图。

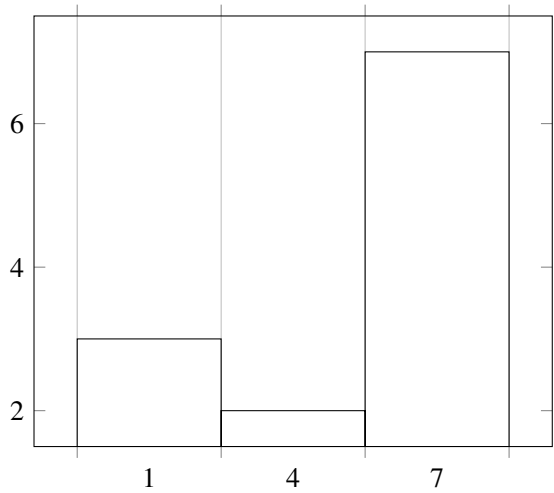


图 3-9 直方图

3.3.2 线性回归

在 PGFPlots 中只能拟合一次函数，不能拟合更高次数的函数。下面给出一个示例。如图3-10所示绘制数据 (1,1),(2,4),(3,9),(4,16),(5,25),(6,36) 的线性回归绘图。

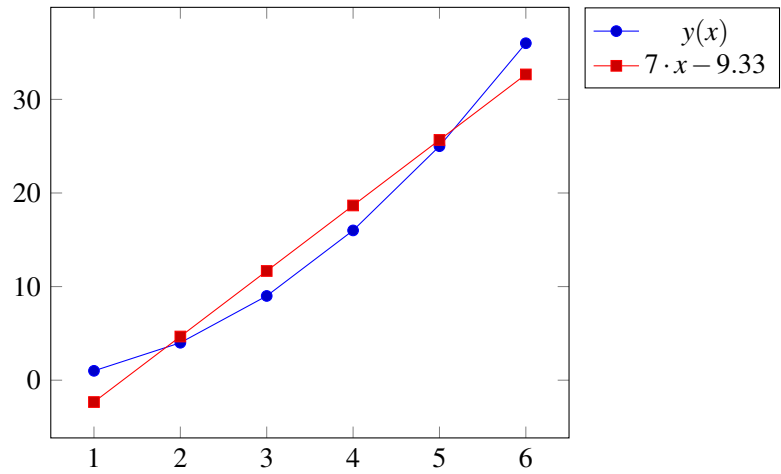


图 3-10 线性回归

3.3.3 绘制函数图像

PGFPlots 最重要的功能是绘制函数图像，用它绘制二维和三维函数图像非常的简单。接下来，我们将分别展示一些基本函数图像的绘制。

3.3.3.1 二维显式函数图像

如图3-11所示绘制三角函数  $f(x)=\sin x$  和  $g(x)=\cos x$  在定义域  $[0,2]$  上的图像。

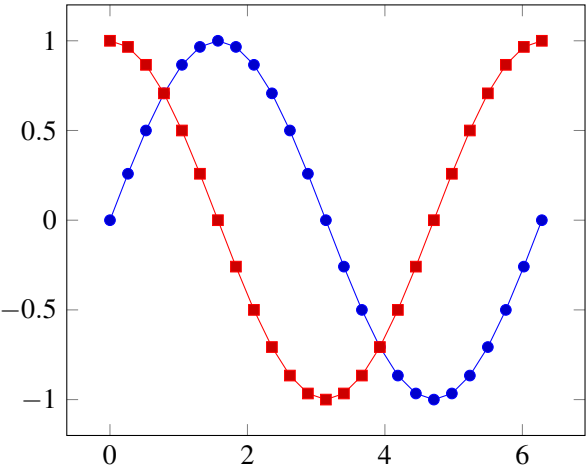


图 3-11 二维显式函数图像

3.3.3.2 三维显式函数图像

如图3-10所示绘制函数  $f(x,y) = x^2 + y^2$  的三维函数图像。

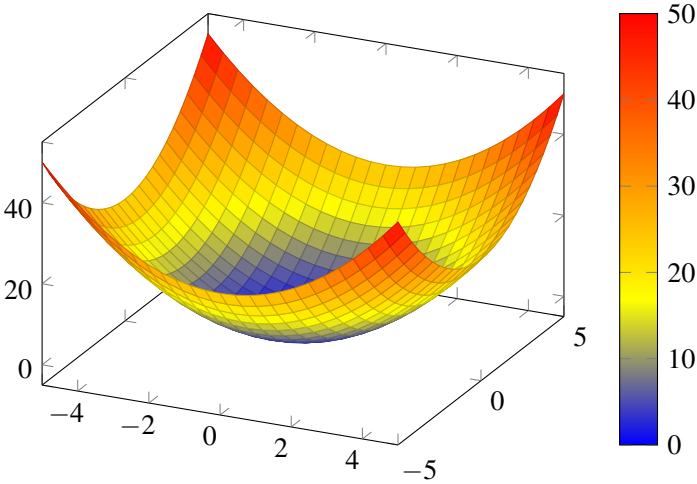


图 3-12 三维显式函数图像

我们也可以绘制一些漂亮而“复杂”的三维图像,如图3-13所示的“帽子图”。

Example using the mesh parameter

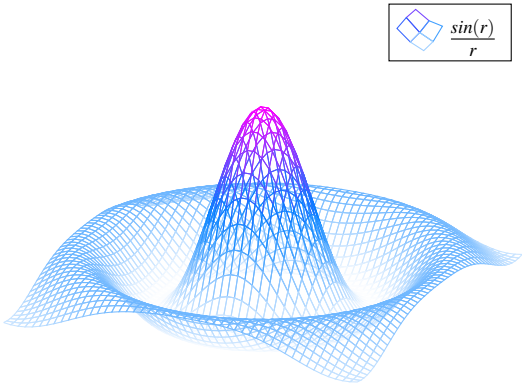


图 3-13 三维帽子图

3.3.3.3 隐式函数图像

隐式函数图像的绘制非常复杂。(在 Matlab 中,我们可以利用 `isosurface` 函数直接绘制隐式函数图像。)接下来,我们给出一个具体的在 PGFPlots 中绘制隐式函数的示例。如图3-10所示绘制隐函数  $x^2/100+y^2=1$  的函数图像。我们将该隐函数转化为参数方程:  $x=10\cos t, y=\sin t$ ,  $t$  定义域为  $[0,2]$ 。

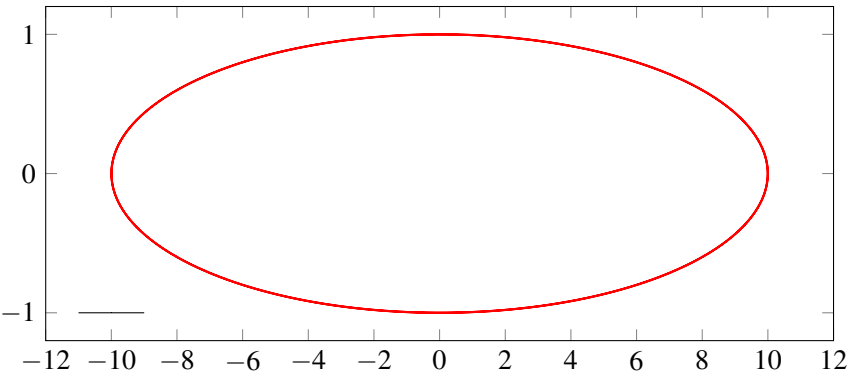


图 3-14 隐式函数图像

3.4 算法环境

```
输入: this text
输出: how to write algorithm with LATEX2ε
initialization;
while not at end of this document do
  read current;
  if understand then
    go to next section;
    current section becomes this one;
  else
    go back to the beginning of current section;
  end
end

          算法 1: A How to (plain).
```

---

```
算法 2: A How to (ruled).


---


输入: this text
输出: how to write algorithm with LATEX2ε
initialization;
while not at end of this document do
  read current;
  if understand then
    go to next section;
    current section becomes this one;
  else
    go back to the beginning of current section;
  end
end


---


```

输入: this text
 输出: how to write algorithm with L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e
 initialization;
 while not at end of this document do
 read current;
 if understand then
 go to next section;
 current section becomes this one;
 else
 go back to the beginning of current section;
 end
 end

算法 3: A How to (boxed).

算法 4: PARTITION( $A, p, r$ ) (boxruled)
 输入: this text
 输出: how to write algorithm with L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2e
 1: while not at end of this document do
 2:  $i = p$ 
 3: for  $j = p$  to  $r$  do
 4: if  $A[j] \leq 0$  then
 5: swap( $A[i], A[j]$ )
 6:  $i = i + 1$ 
 7: end if
 8: end for
 9: end while

3.5 代码环境

3.5.1 全局设置

listings 是专用于代码排版的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 宏包, 可对关键词、注释和字符串等使用不同的字体和颜色或颜色, 也可以为代码添加边框、背景等风格。很多时候需要对文档中的代码进行解释, 只有带有行号的代码才可以让解释更清晰, 因为你只需要说第 x 行代码有什么作用即可。如果没有行号, 那对读者而言就太残忍了, 他们不得不从你的文字叙述中得知行号信息, 然后去一行一行的查到相应代码行。listings 宏包通过参数 numbers 来设定行号, 该参数的值有两个, 分别是 left 与 right, 表示行号显示在代码的左侧还是右侧。下面给出一份用于排版 C 语言程序代码样例如图3-15所示。

1 int main(int argc, char \*\* argv)
 2 {
 3 /\* 格式化并输出结果到标准输出 \*/
 4 printf("我爱 TeXing! \n");
 5 return 0;
 6 }

图 3-15 C 语言程序代码样例



### 3.5.2 显示中文

`listings` 宏包默认是不支持包含中文字符的代码显示的,但是可以使用“逃逸”字符串来显示中文。

在 `\lstset` 命令中设置逃逸字符串的开始符号与终止符号,推荐使用的符号是左引号,即“‘”。

## 3.6 数学环境

### 3.6.1 自动编号公式

欧拉公式如式3.1所示。

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \quad (3.1)$$

$$\frac{d^2 u}{dt^2} = \int f(x) dx \quad (3.2)$$

$$\arg \min_x f(x) \quad (3.3)$$

### 3.6.2 特殊符号<sup>①</sup>

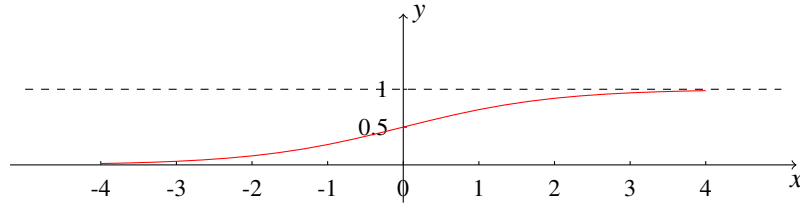
符号	命令	符号	命令	符号	命令	符号	命令
*	<code>\ast</code>	±	<code>\pm</code>	⊙	<code>\bigodot</code>	≠	<code>\neq</code>
√	<code>\surd</code>	×	<code>\times</code>	⊗	<code>\bigotimes</code>	≈	<code>\approx</code>
•	<code>\bullet</code>	÷	<code>\div</code>	⊕	<code>\bigoplus</code>	≡	<code>\equiv</code>
·	<code>\cdot</code>	Σ	<code>\sum</code>	\	<code>\textbackslash</code>	≤	<code>\leqslant</code>
...	<code>\cdots</code>	Π	<code>\prod</code>		<code>\mid</code>	≥	<code>\geqslant</code>
∈	<code>\in</code>	α	<code>\alpha</code>	∀	<code>\forall</code>	∴	<code>\because</code>
∉	<code>\notin</code>	β	<code>\beta</code>	∃	<code>\exists</code>	∴	<code>\therefore</code>

### 3.6.3 定理、引理和证明

**定义 3.1.** A sigmoid function is a mathematical function having a characteristic "S"-shaped curve or sigmoid curve. Often, sigmoid function refers to the special case of the logistic function shown in the first figure and defined by the formula:

$$\text{sigmoid}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (3.4)$$

<sup>①</sup>更多参看 LaTeX 常用特殊符号对应表: <https://blog.csdn.net/caiandyong/article/details/53351737>



Special cases of the sigmoid function include the Gompertz curve (used in modeling systems that saturate at large values of  $x$ ) and the ogee curve (used in the spillway of some dams). Sigmoid functions have domain of all real numbers, with return value monotonically increasing most often from 0 to 1 or alternatively from 1 to 0, depending on convention.

**例 3.1.** Simple examples of functions on  $\mathbf{R}^d$  that are integrable (or non-integrable) are given by

$$f_a(x) = \begin{cases} |x|^{-a} & \text{if } |x| \leq 1, \\ 0 & \text{if } |x| > 1. \end{cases} \quad (3.5)$$

$$F_a(x) = \frac{1}{1 + |x|^a}, \quad \text{all } x \in \mathbf{R}^d. \quad (3.6)$$

Then  $f_a$  is integrable exactly when  $a < d$ , while  $F_a$  is integrable exactly when  $a > d$ .

**引理 3.1 (Fatou).** Suppose  $\{f_n\}$  is a sequence of measurable functions with  $f_n \geq 0$ . If  $\lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x) = f(x)$  for a.e.  $x$ , then

$$\int f \leq \liminf_{n \rightarrow \infty} \int f_n. \quad (3.7)$$

**注.** We do not exclude the cases  $\int f = \infty$ , or  $\liminf_{n \rightarrow \infty} \int f_n = \infty$ .

**推论 3.2.** Suppose  $f$  is a non-negative measurable function, and  $\{f_n\}$  a sequence of non-negative measurable functions with  $f_n(x) \leq f(x)$  and  $f_n(x) \rightarrow f(x)$  for almost every  $x$ . Then

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int f_n = \int f. \quad (3.8)$$

**命题 3.3.** Suppose  $f$  is integrable on  $\mathbf{R}^d$ . Then for every  $\varepsilon > 0$ :

1. There exists a set of finite measure  $B$  (a ball, for example) such that

$$\int_{B^c} |f| < \varepsilon. \quad (3.9)$$

2. There is a  $\delta > 0$  such that

$$\int_E |f| < \varepsilon \quad \text{whenever } m(E) < \delta. \quad (3.10)$$

**定理 3.4.** Suppose  $\{f_n\}$  is a sequence of measurable functions such that  $f_n(x) \rightarrow f(x)$  a.e.  $x$ , as  $n$  tends to infinity. If  $|f_n(x)| \leq g(x)$ , where  $g$  is integrable, then

$$\int |f_n - f| \rightarrow 0 \quad \text{as } n \rightarrow \infty, \quad (3.11)$$

and consequently

$$\int f_n \rightarrow \int f \quad \text{as } n \rightarrow \infty. \quad (3.12)$$

**证明.** Trivial. □

### 3.6.4 自定义

**Axiom of choice.** Suppose  $E$  is a set and  $E_\alpha$  is a collection of non-empty subsets of  $E$ . Then there is a function  $\alpha \mapsto x_\alpha$  (a “choice function”) such that

$$x_\alpha \in E_\alpha, \quad \text{for all } \alpha. \quad (3.13)$$

**Observation 3.1.** Suppose a partially ordered set  $P$  has the property that every chain has an upper bound in  $P$ . Then the set  $P$  contains at least one maximal element.

**A concise proof.** Obvious. □

**Observationvar2 3.2.** Suppose a partially ordered set  $P$  has the property that every chain has an upper bound in  $P$ . Then the set  $P$  contains at least one maximal element.

**A concise proof.** Obvious. □

## 3.6.5 矩阵

$$\begin{array}{c}
\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{Bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{Bmatrix} \quad \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} \quad \left\| \begin{matrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{matrix} \right\| \\
\\
A = \begin{pmatrix} a_{11}^2 & a_{12}^2 & a_{13}^2 \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \\
\\
\begin{pmatrix} 1 & 0 & & 0 \\ 0 & 1 & & \\ & & 1 & 0 \\ 0 & & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ & & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & & & a_{nn} \end{pmatrix} \\
\\
\begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \cdots & \frac{1}{n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m & \frac{m}{2} & \cdots & \frac{m}{n} \end{pmatrix}
\end{array}$$

复数  $z = (x, y)$  也可用矩阵  $\begin{pmatrix} x & -y \\ y & x \end{pmatrix}$  来表示。

$$\begin{array}{c}
\begin{array}{c|c} \frac{1}{2} & 0 \\ \hline 0 & -\frac{a}{bc} \end{array} \\
\\
\left( \begin{array}{ccc|ccc} a & \cdots & a & b & \cdots & b \\ & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ & & a & b & & \\ \hline & & \mathbf{0} & c & \cdots & c \\ & & & \vdots & & \vdots \\ & & & c & \cdots & c \end{array} \right) \begin{array}{l} \left. \vphantom{\begin{pmatrix} a \\ \vdots \\ a \end{pmatrix}} \right\} p \\ \left. \vphantom{\begin{pmatrix} c \\ \vdots \\ c \end{pmatrix}} \right\} q \end{array} \\
\\
\underbrace{\hspace{1.5cm}}_m \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_m
\end{array}$$

### 3.7 参考文献

参考文献类型: 专著 [M], 会议论文集 [C], 报纸文章 [N], 期刊文章 [J], 学位论文 [D], 报告 [R], 标准 [S], 专利 [P], 论文集中的析出文献 [A]。测试一下上标引用<sup>[1]</sup>, 引用 [1-3], 还有其它引用<sup>[1, 3, 4]</sup>。

- ▷ 导入 BibTeX 参考文献库可通过百度学术或 Zotero 等(例: 如图3-16、3-17);
- ▷ 若某参考文献标题中含有特定含义大写字母(“ISODATA”等, 详见 [4]), 应特别用第二重 {} 将其括起来才可使其正常表示;
- ▷ 若某参考文献中有特殊字符(如: & ), 切记加入转义符, 否则将报错:

Misplaced alignment tab character &.

修正完清理辅助文件后再重新运行。



图 3-16 导入 BibTeX 参考文献库步骤一



图 3-17 导入 BibTeX 参考文献库步骤二

## 结论

学位论文的结论单独作为一章，但不加章号。如果不可能导出应有的结论，也可以没有结论而进行必要的讨论。

- 1) 结论是对论文主要研究结果、论点的提炼与概括，主要阐述自己的创造性工作及所取得的研究成果在本学科学术领域中的地位、作用、意义、及本文研究的不足之处或未予解决的遗留问题。
- 2) 结论要准确、完整、明确、精炼，对自己研究的评价要实事求是；要严格区分自己取得的成果与导师及他人的科研成果的界限。

\* 嗯,这就是你的论文了 \*

## 参考文献

- [1] Le T H N, Zheng Y, Zhu C, Luu K, Savvides M. Multiple Scale Faster-RCNN Approach to Driver's Cell-Phone Usage and Hands on Steering Wheel Detection[C]//Computer Vision and Pattern Recognition Workshops. IEEE, 2016: 46–53.
- [2] Kaya Y, Kayci L, Uyar M. Automatic identification of butterfly species based on local binary patterns and artificial neural network[J]. Applied Soft Computing, 2015, 28: 132–137.
- [3] 姜新猛. 基于 TensorFlow 的卷积神经网络的应用研究[D]. 华中师范大学, 2017.
- [4] Li M, Han S, Shi J. An enhanced ISODATA algorithm for recognizing multiple electric appliances from the aggregated power consumption dataset[J]. Energy & Buildings, 2017, 140: 305–316.
- [5] Lamport L.  $\text{\LaTeX}$ : a document preparation system[M]. 2nd ed. Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 1994.
- [6] 温亚媛, 赵景芝, 李向华, 谢冰蓉.  $\text{\LaTeX}$  排版系统在英文学术期刊中的应用[J]. 中国科技期刊研究, 2012(05): 825–830[2018-06-24].
- [7] 俞依玲, 张林琳.  $\text{\LaTeX}$  软件在学术论文排版中的应用[J]. 价值工程, 2012(35): 209–210[2018-06-24].
- [8] 段麦英. 英文科技论文的  $\text{\LaTeX}$  排版[J]. 雁北师范学院学报, 2003(02): 22–24[2018-06-24].
- [9] 纪宏伟. 数学论文的  $\text{\LaTeX}$  排版与全文上网[J]. 软件导刊 (教育技术), 2011(01): 87–88 [2018-06-24].
- [10] 王春燕. 应用  $\text{\LaTeX}$  系统排版自然科学类期刊的优势分析[J]. 出版科学, 2007(03): 77–79[2018-06-24].
- [11] 赵新科.  $\text{\LaTeX}$  系统在新疆大学学报排版的应用与实践[J]. 新疆大学学报 (自然科学版), 2013(04): 497–499[2018-06-24].
- [12] 林辉, 杨昔阳. 用  $\text{\LaTeX}$  排版软件设计数学试卷[J]. 中国西部科技, 2006(25): 29–30 [2018-06-24].
- [13] 王少林.  $\text{\LaTeX}$  在科技期刊排版中的应用[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2006(12): 23–25[2018-06-24].

- 
- [14] 刘啸.  $\text{\LaTeX}$  排版书稿的编辑工作浅谈[J]. 新媒体研究, 2015(19): 64–66[2018-06-24].
- [15] 杨德彬, 张永芹. 新型  $\text{\LaTeX}$  科技排版系统在数学试卷中的模板应用[J]. 科技传播, 2010(09): 112+117[2018-06-24].



## 附录

- 1) 主要列正文内容过于冗长的公式推导, 供查读方便所需的辅助性数学工具或表格; 重复性数据图表; 论文使用缩写、程序全文及说明等。
- 2) 附录编号顺序依次为附录 1、附录 2、附录 3……, 每个附录应有标题。

下列内容可以作为附录:

- 1) 为了整篇论文材料的完整, 但编入正文又有损于编排的条理和逻辑性, 这一材料包括比正文更为详尽的信息、研究方法和技术更深入的叙述, 建议可以阅读的参考文献题录, 对了解正文内容有用的补充信息等;
- 2) 由于篇幅过大或取材于复制品而不便于编入正文的材料;
- 3) 不便于编入正文的罕见的珍贵或需要特别保密的技术细节和详细方案(这中情况可单列成册);
- 4) 对一般读者并非必要阅读, 但对专业同行有参考价值的资料;
- 5) 某些重要的原始数据、过长的数学推导、计算程序、框图、结构图、注释、统计表、计算机打印输出文件等。

\* 嗯, 自由发挥吧 \*

## 致谢

致谢中主要感谢指导教师和在学术方面对论文的完成有直接贡献及重要帮助的团体和人士,以及感谢给予转载和引用权的资料、图片、文献、研究思想和设想的所有者。致谢中还可以感谢提供研究经费及实验装置的基金会或企业等单位和人士。致谢辞应谦虚诚恳,实事求是,切记浮夸与庸俗之词。

- 1) 致谢对象仅限对完成课题研究和论文写作过程给予指导和帮助的导师、任课教师、校内外专家、实验技术人员、同学等。
- 2) 致谢内容以精练的叙述性文字内容为主,用词应含蓄、笼统、简朴,不宜出现感情色彩浓厚和流于俗套的溢美之词,不宜出现图表等。

\* 嗯,感谢完所有人之后,也请记得感谢一下自己 \*

签名:

年 月 日

## 个人简介

### 基本信息：

简要介绍自己,内容包括姓名,性别,民族,籍贯,第一学历毕业院校及专业,取得的学位,现阶段就读院校及专业。

### 在研期间发表的论文：

- [1] 在研期间发表的论文,内容包括发表刊物名称,年月、卷册号,页码、论文作者排序及署名单位名称等,罗列论文以发表的时间先后排列。

This is N<sup>U</sup>T<sub>H</sub>E\$S, Happy TeXing! — from Wizen Zhang.