

華東師範大學

East China Normal University

多元统计作业

论文题目

L^AT_EX Template for Undergraduate Dissertation in ECNU

姓 名:	高家灿, 何茜彤, 周梓桐
学 号:	<u>51274404-081/016/117</u>
学 院:	统计学院
专 业:	应用统计
指 导 教 师:	张思亮
职 称:	副教授
完 成 时 间:	<u>2025 年 11 月</u>

目录

摘要	I
ABSTRACT（英文摘要）	II
第一章 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究框架	1
1.3 创新点	2
第二章 数据与方法概述	3
2.1 数据来源与变量说明	3
2.2 数据预处理	3
2.3 统计推断与结构发现	4
第三章 特征工程与监督学习实验设计	5
3.1 A/B 特征工程：Full-8D vs PCA-2D	5
3.2 监督学习实验设计	6
第四章 监督学习模型训练与评估	13
第五章 潜变量建模分析	14
第六章 模型化聚类与无监督验证	15
第七章 总结与展望	16
参考文献	16
成员分工与贡献	17
附录 A 附录标题	18
A.1 附录中的图形、表格、公式	18
A.2 R 代码	19
A.3 Python 代码	19

摘 要

此模板根据 CTeX 上提供的清泉 (吴迎年, 华北电力大学) 的博/硕士论文模板 (LaTeXBook2.02) 和其它类似的论文模板 (如清华大学博士/硕士论文模板, 袁轶君的华东师范大学本科毕业论文 TeX 模板) 修改后完成. 2013 之前的版本仅适用于 Windows 系统, 主要为 BGK 编码. 2014 版开始适合于所有的操作系统, 采用 UTF-8 编码, 且使用 XeLaTeX 进行编译.

2020 版在 2014 版的基础上进行了进一步改进, 采用 XeLaTeX 对正文进行编译, 用 biblatex 包的 biber 对文献进行处理和生成, 文献风格采用国标 GB/T4711-2015. 新的版本在 Windows 操作系统的 CTeX2.9.x 及 Mac OSX 的 MacTeX 及更一般的 TeXLive2019 下测试通过.

一般而言, 中文摘要包含 500 — 1000 字, 1 — 2 页。关键词 5 — 10 个。

关键词: 关键词 1, 关键词 2, 关键词 3, 关键词 4, 关键词 5, 关键词 6, 关键词 7

Abstract

This template is based on Qinquan's Doctor/Master thesis template (LaTeXBook2.02) and similar thesis templates (e.g. Tsinghua's Doctor/Master thesis template and Yijun Yuan's ECNU undergraduate T_EXtemplate). It has been tested under the full version of CTeX2.9.x for Windows, MacTeX for Mac OSX and TeXLive2019 for all the operating systems.

Generally, the abstract and the key words should be consistent with the Chinese version.

Key Words: keyword1, keyword2, keyword3, keyword4, keyword5, keyword6, keyword7

第一章 引言

1.1 研究背景

简单介绍与论文选题有关的背景资料，包括国内外的研究现状，存在的问题，主要的参考文献，研究本文的动机，以后部分论文的基本结构。

1.2 研究框架

1. 根据华东师范大学本科毕业论文的要求定制 (使用 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 技术)
2. 相比于 Word 和 TeX 提升 50-80% 的工作效率
3. 通过 Rmarkdown 包实现对 R, markdown, $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 的全面支持
4. 标准格式的 pdf 输出
5. 标准的高精度 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 输出
6. 支持 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 语法
7. 通过章节分类管理实现快速编译与整合
8. 支持直接运行 R 和 Python 代码，并将生成的图形和表格嵌入到文档中
9. 支持本地图形的插入
10. 支持生成的 R 与 Python 图形自动添加题注 (caption)
11. 支持使用 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 命令对浮动公式、图形和表格进行引入
12. 支持 R 代码抄录，且语法高亮显示

13. 支持 Python 代码抄录, 且语法高亮显示
14. 免去复杂 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 命令, 仅通过简单的 markdown 标记语言实现快速写作

1.3 创新点

第二章 数据与方法概述

2.1 数据来源与变量说明

毕业论文格式应规范，必须由封面、目录、正文（包括中外文题名、中外文摘要、中外文关键词、正文、参考文献和致谢）三部分构成。论文装订顺序为

- 外封面
- 开题报告
- 内封面
- 目录
- 中文摘要: 中文题名, 中文摘要内容, 中文关键词
- 英文摘要: 英文题名, 英文摘要内容, 英文关键词
- 正文
- 参考文献 (至少包含二篇英文文献)
- 附录
- 致谢
- 考核意见表

2.2 数据预处理

这节用来展示文章的 5 层结构。事实上，一般来说文章层次在 3-4 层为宜。在之后的 section 中，我们会只使用至多 3 层结构（即，节-小节-子节）来进行各种演示。

2.2.1 子节标题

这一子节我们介绍这些内容。

子子节标题

这一段我们详细介绍这些内容。

段标题 这一段我们介绍这些内容。

2.3 统计推断与结构发现

第三章 特征工程与监督学习实验设计

3.1 A/B 特征工程：Full-8D vs PCA-2D

3.1.1 字数要求

5000 字以上.

3.1.2 封面要求

要求 1

上交的每份论文都一律采用学校统一印发的外封面（装订线一律在左面）。

要求 2

另附自制内封面一份（A4 纸张电脑打印），内容为中外文论文题目、作者的姓名、学号、班级、指导老师的姓名与职称、论文完成时间。

3.1.3 开题报告要求

开题报告内容包括：选题的背景与意义（对与选题有关的国内外研究现状、进展情况、存在的问题等进行调研，在此基础上提出选题的研究意义），课题研究的主要内容、方法、技术路线，课题研究拟解决的主要问题及创新之处，课题研究的总体安排与进度，参考文献等方面。开题报告表格至教务处网站下载。

3.2 监督学习实验设计

3.2.1 有序列表

1. 项目列表
2. 项目列表
3. 项目列表
 - (a) 项目列表
 - (b) 项目列表
 - (c) 项目列表

3.2.2 无序列表

- 项目列表
- 项目列表
 - 项目列表
 - 项目列表
 - 项目列表

3.2.3 公式

单行公式

- 公式示例 1:

$$\mu_1 \leq \mu_2 \leq \cdots \leq \mu_k.$$

- 公式示例 2:

$$x^2 + y^2 = 1 \tag{3.1}$$

- 引用: 公式(3.1)或使用 `cleveref` 包, 公式 (3.1).

多行公式

- 公式示例 3:

$$x^2 + y^2 = 1 \quad (3.2)$$

$$x_2 + y_2 = 0 \quad (3.3)$$

- 引用: 公式 (3.2) 和公式 (3.3)

- 公式示例 4:

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{If } x \geq 0, \\ 0, & \text{Otherwise,} \end{cases}$$

- 公式示例 5:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{for } x \geq 0 \\ -x, & \text{for } x < 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

$$(3.5)$$

3.2.4 align 环境

$$\begin{aligned} E(Z_{n+1} - Z_n | X_1, \dots, X_n) &= E(S_{n+1}^2 - (n+1)\sigma^2 - S_n^2 + n\sigma^2 | X_1, \dots, X_n) \\ &= E(S_{n+1}^2 - S_n^2 - (n+1)\sigma^2 + n\sigma^2 | X_1, \dots, X_n) \\ &= E(X_{n+1}(X_{n+1} + 2 \sum_{i=1}^n X_i) - \sigma^2 | X_1, \dots, X_n) \\ &= E(X_{n+1}X_{n+1}) + 2E(X_{n+1}) \sum_{i=1}^n X_i - \sigma^2 \end{aligned}$$

$$= \sigma^2 - \sigma^2 = 0.$$

3.2.5 split 环境 (内嵌)

$$\begin{aligned}(a+b)^4 &= (a+b)^2(a+b)^2 \\ &= (a^2 + 2ab + b^2)(a^2 + 2ab + b^2) \\ &= a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^5\end{aligned}$$

3.2.6 带大括号的多行公式

cases

$$f = \begin{cases} x + y = z, \\ 1 + 2 = 3. \end{cases}$$

array

$$F^{HLLC} = \begin{cases} F_L & 0 < S_L \\ F_L^* & S_L \leq 0 < S_M \\ F_R^* & S_M \leq 0 < S_R \\ F_R & S_R \leq 0 \end{cases}$$

aligned

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = A_{ci}x(t) + B_{1ci}w(t) + B_{2ci}u(t) \\ z(t) = C_{ci}x(t) + D_{ci}u(t) \end{cases} \quad (3.6)$$

3.2.7 表格

本来 L^AT_EX 里表格的变化是非常多的,但鉴于学校要求用三线式,问题反而简单了,见下面的例子:表 2-1和表 2-1.

3.2.8 插图

由于这份模板不考虑多栏排版,以下是二个通栏图的演示:图 2-1和图 2-2

表 2-1 示例表格
Table 2-1 Example Table

o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o
o o	o o	o o	o o	o o	o o	o o

表 2-2 Iris 数据
Table 2-2 Iris Data.

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.10	3.50	1.40	0.20	setosa
2	4.90	3.00	1.40	0.20	setosa
3	4.70	3.20	1.30	0.20	setosa
4	4.60	3.10	1.50	0.20	setosa
5	5.00	3.60	1.40	0.20	setosa
6	5.40	3.90	1.70	0.40	setosa

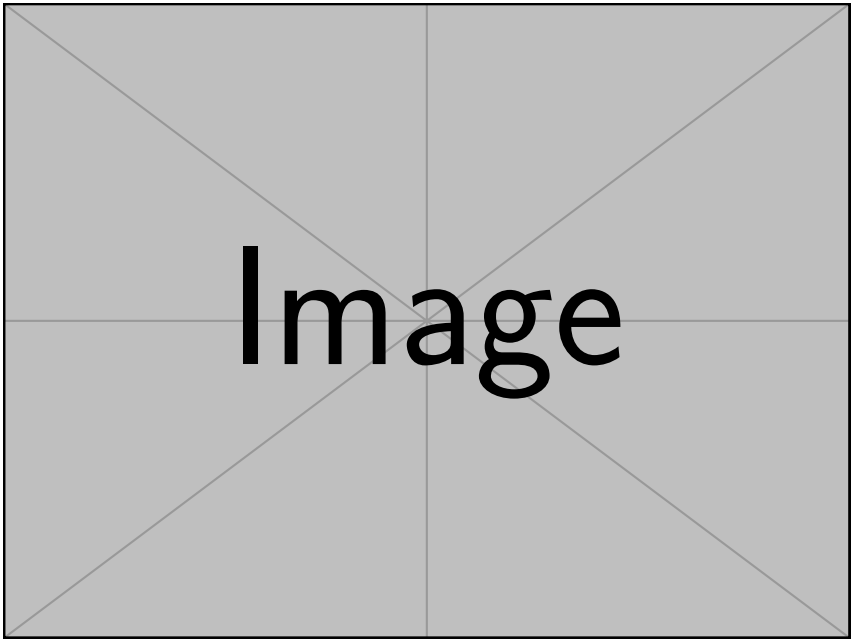


图 2-1 图片测试（最小宽度）
Figure 2-1 Image test (Minimal width)

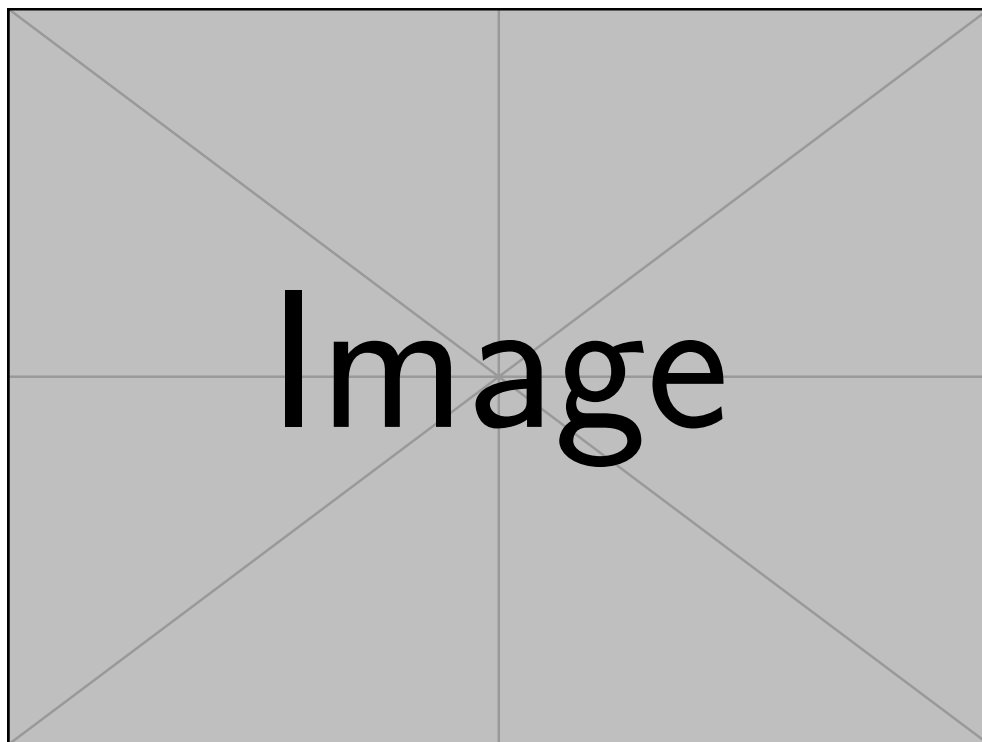


图 2-2 图片测试（最大宽度）
Figure 2-2 Image test (Maximal width)

注意：这里为了减少图片上下的空白，使用了 float 宏包。

3.2.9 定理型环境示例

定义 3.1. 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

定理 3.2. 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

证明 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

□

推论 3.3. 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

引理 3.4. 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

例 3.5. 这是一个针对定理类环境进行的科技文稿排版测试

3.2.10 脚注与引用

脚注

这里是脚注测试^①这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试^②这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试^③这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试这里是脚注测试

定理类引用

由定理3.2我们可以知道 XXXXXXXXX。

由引理3.4我们可以知道 XXXXXXXXX。

由推论3.3我们可以知道 XXXXXXXXX。

文献引用的演示

本模板使用 biblatex 进行文献管理，这是一套相对较新的系统。另外，使用了 hushidong 制作的符合 gb7714-2015 标准的 biblatex 样式。在此对他工作表示感谢，要完成这样的样式非常不容易。本模板中 gb7714-2015.bbx 与 gb7714-2015.cbx 即他的作品，在这里打包发布以便使用。详见<https://github.com/hushidong/biblatex-gb7714-2015>查找相关资料。

默认的 bib 文件位于 ~/reference/thesis-ref.bib，内容是由 Wang Tianshu 制作，在此仅作演示之用。关于 bib 文件的编写与管理请自行查找相关教程。

默认的 bib 文件位于 /reference/thesis-ref.bib，内容是由 Wang Tianshu 制作，在此仅作演示之用。关于 bib 文件的编写与管理请自行查找相关教程。

下方的演示已经给出了正文中引用文献的基本方法，这与传统的 cite 命令是类似

^① 111111111

^② 222222222

^③ 333333333

的。如有更多需求, 请至<https://github.com/hushidong/biblatex-gb7714-2015>查找相关资料。

文献Wuwei:2013中提到 xxxxxxxx(tang:2008, tang:2008)^{tang:2008}.

文献zhouxu:2019中提到 yyyyyyyy。

tang:2008(tang:2008)^{tang:2008}提到 zzzzzzzz。

本模板使用 biblatex 宏包处理文献库 bib, 建议使用自定义的 `\citeay{}` 和 `\citeayp{}` 命令。

第四章 监督学习模型训练与评估

概要回顾论文的主要结论，并提出一些展望。

本论文提供了一个完整的华东师范大学本科毕业论文模板。这套模板符合学校的有关要求，方便易用。这一工作对广大研究生更好地撰写学位论文无疑带来很大的便利，在其它场合同样会发挥重要的作用。

第五章 潜变量建模分析

概要回顾论文的主要结论，并提出一些展望。

本论文提供了一个完整的华东师范大学本科毕业论文模板。这套模板符合学校的有关要求，方便易用。这一工作对广大研究生更好地撰写学位论文无疑带来很大的便利，在其它场合同样会发挥重要的作用。

第六章 模型化聚类与无监督验证

概要回顾论文的主要结论，并提出一些展望。

本论文提供了一个完整的华东师范大学本科毕业论文模板。这套模板符合学校的有关要求，方便易用。这一工作对广大研究生更好地撰写学位论文无疑带来很大的便利，在其它场合同样会发挥重要的作用。

第七章 总结与展望

概要回顾论文的主要结论，并提出一些展望。

本论文提供了一个完整的华东师范大学本科毕业论文模板。这套模板符合学校的有关要求，方便易用。这一工作对广大研究生更好地撰写学位论文无疑带来很大的便利，在其它场合同样会发挥重要的作用。

成员分工与贡献

本次作业为期两周，感谢小组成员的努力，也感谢思亮老师的多元统计课程，让我们更进一步地认识了多元统计中的 `advanced` 方法

附录 A 附录标题

A.1 附录中的图形、表格、公式

A.1.1 公式

附录中的公式 (A-1) 和 (A-2) 分别为:

$$c = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (\text{A-1})$$

和

$$p = X e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1), \quad (\text{A-2})$$

A.1.2 图形

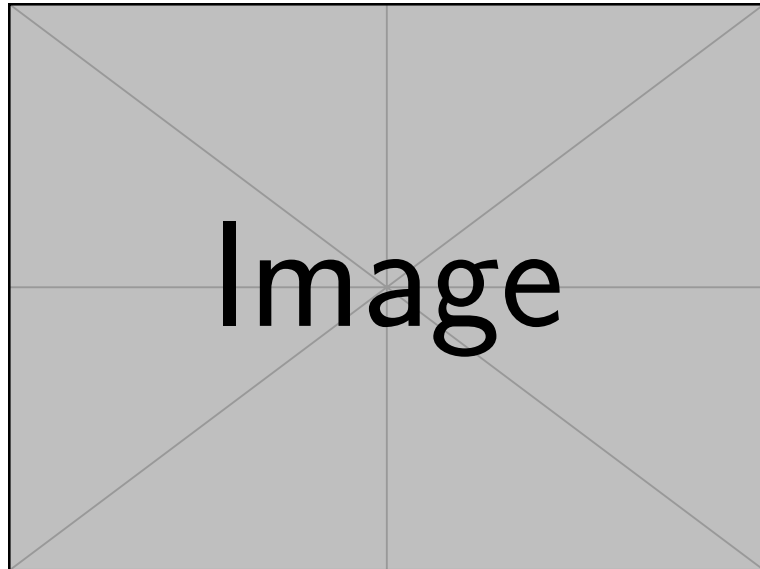


图 A-1 图片测试（最小宽度）
Figure A-1 Image test (Minimal width)

A.1.3 表格

表 A-1 Iris 数据

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.10	3.50	1.40	0.20	setosa
2	4.90	3.00	1.40	0.20	setosa
3	4.70	3.20	1.30	0.20	setosa
4	4.60	3.10	1.50	0.20	setosa
5	5.00	3.60	1.40	0.20	setosa
6	5.40	3.90	1.70	0.40	setosa

A.2 R 代码

A.2.1 使用 listings

```
1 curve(dnorm(x), xlim=c(-4,4))
2 curve(dnorm(x), xlim=c(-4,4))
3 curve(dnorm(x), xlim=c(-4,4))
```

A.3 Python 代码

A.3.1 使用 listings

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3 x = np.arange(0.0, 6.0, 0.01)
4 plt.plot(x, [x**2 for x in x])
5 plt.show()
```

A.3.2 使用 pythonhighlight

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
x = np.arange(0.0, 6.0, 0.01)
plt.plot(x, [x**2 for x in x])
```

```
plt.show()
```