

中国科学技术大学

学士学位论文



神经网络编译器的 测试框架

姓 名:	吴 凡 迪
院 系:	少年班学院
学 号:	PB13000675
导 师:	郭崎 副教授
完成时间:	二〇一七年五月

University of Science and Technology of China
A dissertation for bachelor's degree



USTC Thesis Template for Bachelor,
Master and Doctor
User's Guide(Beta)

Author :	<u>Fandi Wu</u>
Department :	<u></u>
Student ID :	<u>PB13000675</u>
Supervisor :	<u>A/Prof. Qi Guo</u>
Finished Time :	<u>May 2017</u>

致 谢

感谢原本科模板的作者 XPS、硕博模板的作者刘青松以及它们的维护者的辛勤工作！

感谢大家对本模板更新工作的支持！

本模板以及本示例文档还存在许多不足之处，欢迎大家测试并及时提供反馈。

ywg@USTC

在中国科技大学完成本科和硕博连读学业的九年里，我所从事的学习和研究工作，都是在导师以及系里其他老师和同学的指导和帮助下进行的。在完成论文之际，请容许我对他们表达诚挚的谢意。

首先感谢导师 XXX 教授和 XXX 副教授多年的指导和教诲，是他们把我带到了计算机视觉的研究领域。X 老师严谨的研究态度及忘我的工作精神，X 老师认真细致的治学态度及宽广的胸怀，都将使我受益终身。

感谢班主任 XXX 老师和 XX 老师多年的关怀。感谢 XXX、XX、XX 等老师，他们本科及研究生阶段的指导给我研究生阶段的研究工作打下了基础。

感谢 XX、XXX、XXX、XX、XXX、XXX、XXX、XX 等师兄师姐们的指点和照顾；感谢 XXX、XX、XXX 等几位同班同学，与你们的讨论使我受益良多；感谢 XXX、XX、XXX、XX、XXX 等师弟师妹，我们在 XXX 实验室共同学习共同生活，一起走过了这段愉快而难忘的岁月。

感谢科大，感谢一路走过来的兄弟姐妹们，在最宝贵年华里，是你们伴随着我的成长。

最后，感谢我家人一贯的鼓励和支持，你们是我追求学业的坚强后盾。

赵钱孙

2017 年 5 月 10 日

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
目 录	V
表格索引	VII
插图索引	IX
算法索引	XI
主要符号对照表	XIII
第一章 绪论	1
1.1 系统要求	1
1.1.1 系统要求	1
1.2 下载与安装	1
1.2.1 模板文件清单	1
1.2.2 模板下载与使用	2
1.2.3 L ^A T _E X 系统的安装和使用	3
1.2.4 推荐使用的编辑器	3
1.3 问题反馈	4
第二章 模板的基础使用说明	5
2.1 模板基本说明	5
2.1.1 模板推荐加载设置	5
2.2 模板提供的新环境和命令	6
2.3 使用模板的一些建议	9
第三章 代码示例	11
3.1 Euler 数学字体示例	11
3.2 上标引用示例	11
3.3 表格环境加强命令示例	11
3.4 自定义代码环境示例	11
3.4.1 Code 环境	11
3.4.2 Codex 环境	12
3.4.3 CodeScript 环境	12
3.4.4 CodexScript 环境	12

3.5 表格示例	12
3.6 算法示例	12
3.7 引用参考文献示例	12
参考文献	15
致 谢	17
在读期间发表的学术论文与取得的研究成果	19

摘 要

本文是中国科学技术大学本硕博毕业论文模板示例文件。本模板由 ywg@USTC 创建，适用于撰写学士、硕士和博士学位论文，本模板由原来的本科模板和硕博模板整合优化而来。本示例文件除了介绍本模板的基础用法外，本文还是一个简要的学位论文写作指南。

关键词： 中国科学技术大学 学位论文 L^AT_EX 通用模板 学士 硕士 博士

ABSTRACT

This is USTC thesis template for bachelor, master and doctor user's guide. The template is created by ywg@USTC and a derivative of USTC Bachelor and Master-PhD templates. Besides that the usage of the template, a brief guideline for writing thesis is also provided.

Keywords: University of Science and Technology of China (USTC), Thesis, Universal L^AT_EX Template, Bachelor, Master, PhD

第一章 绪论

中国科学技术大学论文模板（ustcthesi）是按照中国科学技术大学学士、硕士和博士论文要求制作的 L^AT_EX 通用论文模板。其前身是中国科学技术大学本科论文模板（作者 XPS，最后维护 ywg）和中国科学技术大学研究生论文模板（作者 Liuqs，主要维护 Liuqs、Guolicai）。本模板在上述两模板基础上进行了整合梳理，将模板的基础实现和增强功能进行分离，分别提供最基础的 ustcthesi.cls 以及增强包 ustextra.cls。其中，ustcthesi.cls 仅提供模板的最基础格式，ustextra.cls 则包含一些常用的优化设置及更为便捷的自定义命令。

本文是使用上述模板生成的示例文档，目的在于帮助使用者熟悉该模板的使用方法，并且为使用者学位论文的撰写提供基础代码示例。

1.1 系统要求

1.1.1 系统要求

本模板基于 C_T_EX 的 ctexbook 文档类进行定制，基于 X_EL_AT_EX 引擎排版。使用本模板的最基础功能时，除了上述需求外，还需要如下几类宏包（直接引用）：

数学类 amsmath、amsthm、amsfonts、amssymb、bm

格式类 titletoc、titlesec、geometry、caption

表格类 multicol、multirow

其他 xparse、xeCJK、hyperref、natbib、subfiles

可能有部分宏包是由上述宏包以及 C_T_EX 间接引用的，此处不一一列举。

另外，如果需要使用增强的 ustextra.cls，额外需要如下宏包（直接引用）：

默认载入 times、algorithm2e、graphicx、psfrag、subfig、enumerate、epsfig、float、paralist、booktabs、footmisc、wasysym、longtable、bbm、indentfirst、ifthen、caption3、array、fancyvrb、xcolor、url

条件载入 eulervm（仅在文档类处于增强模式并在文档类选项注明 euler 时载入）

1.2 下载与安装

1.2.1 模板文件清单

使用模板之前请确保模板文件没有缺失损坏。文件清单如表 1.1，标注关键的文件需要确保文件以及路径的完整。

表 1.1 模板主要文件清单

文件名	相对路径	备注
clean.bat	./	清理脚本
clean.sh	./	清理脚本
main.pdf	./	示例文件
main.tex	./	示例 TeX 文件
make.bat	./	生成脚本
make.sh	./	生成脚本
ustcbib.bst	./	Bib 格式文件
ustcthesis.cls	./	(关键) 模板
ustextra.cls	./	(关键) 模板增强
ustc_logo_fig.eps	./figures	(关键) 科大校徽
ustc_logo_text.eps	./figures	(关键) 科大校名

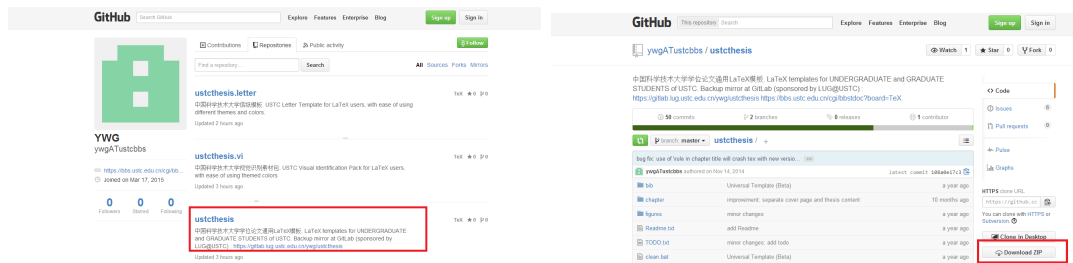


图 1.1 在 GitHub 上进行模板下载

1.2.2 模板下载与使用

由于 Google 公司决定停止 Google Code 服务，故原 Google Code 项目网站的模板整体迁移至 GitHub 网站并继续进行更新维护。本模板及本示例文件可以在 GitHub 网站<https://github.com/ywgATustcbbs?tab=repositories>下载。备份托管地址为<https://gitlab.lug.ustc.edu.cn/ywg/ustcthesis>，此托管网站由 LUG@USTC 提供服务。

请在项目页面选择 `ustcthesis` -> 新页面中选择 `Download Zip` 下载最新模板文件 (图 1.1)。也可以通过 `git clone` 的方式获得模板。

特别注意 1: 本硕博通用论文模板的名称为 `ustcthesis`，其他项目如 `ustcthesis`、`ustcthesis`.vi/`ustcthesis`.letter/`ustcthesis`.beamer 是用作其他用途的模板，并非本模板所需文件，如对其感兴趣，请进入对应页面了解详情。

特别注意 2: 此前开发的本科和硕博模板已暂停支持，但仍然可以选择对应的版本 (`ustcthesis`.bachelor 和 `ustcthesis`.msphd) 进行下载。

模板的安装使用方法有多种，最为简单便捷的方法是直接解压缩下载好的压缩包，修改其中的 `main.tex` 文件以及 `chapter` 文件夹下的文件，必要时增加所需要的文件。需要注意的是确保所有文件使用 UTF-8 编码。Windows 系统中将其他编码的文件转化为 UTF-8 的方法是：用记事本打开这些文件，然后点击

文件一另存为一在最下方选择 UTF-8 编码。

1.2.3 L^AT_EX 系统的安装和使用

由于本模板使用了较多的宏包，因此建议使用 TeXLive2013 及以上版本的 L^AT_EX 发行版。TeXLive2013 可以在 Windows、GNU/Linux 和大多数 Unix 系统中运行。对于 MacOSX，推荐使用 MacTeX-2013。详细信息参考<https://www.tug.org/texlive/>。

对于中国科学技术大学的校内用户而言，最方便的获取 TeXLive2013 的途径是使用 LUG@USTC 提供的 CTAN 镜像源 (<http://mirrors.ustc.edu.cn/CTAN/>)。最新的 TeXLive 位于 `/CTAN/systems/texlive/` 目录 (<http://mirrors.ustc.edu.cn/CTAN/systems/texlive/>) 内。用户可以选择进入 Images 文件夹下载完整的光盘并刻录安装，也可以选择进入 tlnet 文件夹下载运行 `install-tl.exe` 进行在线安装。需要注意的是，在线安装的时候可以通过切换安装源为本校镜像源来加快下载安装速度。

对于校外用户，可以通过 CTAN.org 获得官方的 TeXLive。CTAN 在全球 41 个国家和地区分布有 115 个镜像站点，它们的地址可以在<http://www.ctan.org/mirrors/>找到。

1.2.4 推荐使用的编辑器

L^AT_EX 的源文件是一个或多个文本文件，这意味着可以使用最为简单的文本编辑器来撰写论文。但是和许多编程语言类似，使用一款带有语法高亮、命令补全等功能的文本编辑器能够大大提升协作效率。

对于不同的编辑器而言，能够实现的功能也不尽相同，加之不同用户拥有不同的使用习惯，简单武断的说某一款编辑器好或者不好有失公允。对于 T_EX 写作而言，用户使用的编辑器大致可以分为两类：通用的文本编辑器和专用的 GUI 编辑器。通用的文本编辑器中公认比较好用的有 Vim (Linux)、Emacs (Linux)、Notepad++ (Windows) 等等*。这些编辑器有着强大的功能，但是往往需要在编辑和编译之间来回切换。而专用的 GUI 编辑器如 TeXShop (Mac)、TeXWorks (windows/Linux) 和 Winedit (Windows、付费软件) 等虽然可能在文本编辑上略显笨拙，但是其优点在于编写和生成一体化，简单化。

使用何种编辑器这个问题见仁见智，但是对于一个刚从 word 转来的新人，从界面简洁、操作简单、功能实用的角度出发，TeXWorks 不失为一款优秀的 GUI 软件，如图 1.2。

Windows 系统下 TeXWorks 的界面拥有左右两个窗口，左边为编辑窗口，右边为预览窗口，当编辑完文档之后，只需点击绿色的开始按钮，就可以立即对文

*当然，这些软件可能都有跨平台版本，而且也有其他很多优秀的文本编辑器，不要在意这些细节啦，我并不想挑起编辑器的圣战。:P

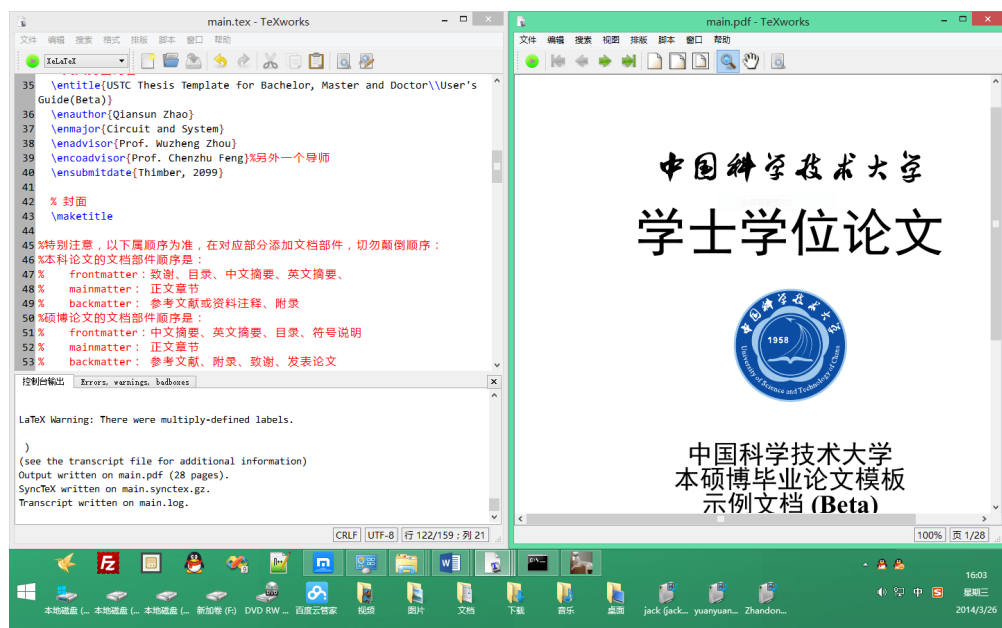


图 1.2 TeXWorks 主界面

档进行保存并编译，可以选择不同的引擎进行处理。编译过程中的信息会在左侧窗口下方显示。TeXWorks 默认 UTF-8 编码，安装时自动查找 TeX 安装目录，支持自动缩进、语法高亮、命令补全、正则式查找以及 TeX 文件和 PDF 的正反查找（即点击命令跳转到对应 pdf 文字位置以及点击 pdf 文字跳转到对应命令，操作是 Ctrl+ 单击）。这些功能对新手来说都是十分友好的。

1.3 问题反馈

如果您在使用过程中有疑问，遇到困难，可以在[瀚海星云 TeX 讨论区](#)或者相关的 L^AT_EX 论坛（如[CTEX 论坛](#)）寻求帮助，但是请注意遵守论坛的各项规定。

如果使用过程中遇到 Bug，请提交到[瀚海星云 TeX 讨论区](#)，或者提交到相应的[Google UstcThesis Project](http://code.google.com/p/ustcthesis/issues/list)(<http://code.google.com/p/ustcthesis/issues/list>)，请注明是什么版本模板的 bug。

第二章 模板的基础使用说明

2.1 模板基本说明

使用本模板，您应首先具备基本的 L^AT_EX 知识，如果您刚刚接触 L^AT_EX，建议您先学习相关的用户文档或教程。

模板文件名为 `ustcthesis.cls`。方便起见，将该文件放置在与论文主文件同一文件夹中即可。如果需要使用增强功能，模板提供了一个名为 `ustcextra.cls` 的补充包。将该文件放置在与论文主文件同一文件夹中即可。

模板提供一个文档类 `ustcthesis`，使用 `\documentclass{ustcthesis}` 来加载模板。

模板可以使用 `ctexbook` 文档类的相应选项，默认加载的是 `cs4size`, `a4paper`, `fancyhdr`, `fntef`。需要注意的是默认加载 双面/章节从奇数页开始选项，如果需要单面选项，请使用：

```
\documentclass[< 学位>,oneside,openany]{ustcthesis}
```

表 2.1 模板提供的新文档选项

文档选项	说明	备注
<code>bachelor</code>	学士	指明论文类型，不能同时存在
<code>master</code>	硕士	
<code>doctor</code>	博士	
<code>basic</code>	仅使用基础功能	此时无法使用增强包中的命令
<code>oldfontcfg</code>	使用老版本的硕博论文模板的字体设置	需要补充包
<code>euler</code>	使用 <code>euler</code> 数学字体	需要补充包
<code>adobefont</code>	使用 <code>adobe</code> 的字体	仅仅防止误输入
<code>adobefonts</code>	使用 <code>adobe</code> 的字体	
<code>notchinese</code>	使用外文撰写论文 Use this option to write thesis in other language(s)	If you use language(s) other than Chinese and English, you should refer to 表 2.3.

2.1.1 模板推荐加载设置

推荐使用如下选项加载模板：

```
\documentclass[< 学位>,euler,twoside,openright]{ustcthesis}
```

如果缺少大多数宏包，建议使用

```
\documentclass[< 学位>,basic,twoside,openright]{ustcthesis}
```

2.2 模板提供的新环境和命令

模板提供了若干个新环境和命令，如表 2.2和表 2.3所列，这些新环境和命令有的比较简单，有的则附有对应的示例。

表 2.2 模板提供的新环境

名称	说明	备注
enabstract	英文摘要	
cnabstract	中文摘要	
thanks	致谢	
denotation	主要符号对照表	需要 <code>ustcextra</code> ，用法见 <code>./chapter/denotation.tex</code>
Code	代码	需要 <code>ustcextra</code> ，效果见节 3.4
Codex	代码	需要 <code>ustcextra</code> ，效果见节 3.4
CodeScript	代码	需要 <code>ustcextra</code> ，效果见节 3.4
CodexScript	代码	需要 <code>ustcextra</code> ，效果见节 3.4
code	代码	需要 <code>ustcextra</code> ，效果未测试
theorem	定理	
lemma	引理	
example	例	
algorithm	算法	
definition	定义	
axiom	公理	
property	性质	
proposition	命题	
corollary	推论	
remark	注解	
condition	条件	
conclusion	结论	
assumption	假设	
prove	证明	
proof	证明	与 <code>prove</code> 的区别见图 2.1

表 2.3 模板提供的新命令

名称	说明	备注
<code>\chuhao{}</code>	字号：初号	类似的有： <code>\yihao{}</code> ... <code>\qihao{}</code>

表 2.3 模板提供的主要新命令（续）

名称	说明	备注
<code>\xiaochu{}</code>	字号：小初号	类 似 的 有： <code>\xiaochu{}</code> ...
<code>\xiaochuhao{}</code>	字号：小初号	类 似 的 有： <code>\xiaochuhao{}</code> ...
<code>\ustclofname{}</code>	定义图表索引名称	需在 <code>\ustclot</code> 前使用
<code>\ustclot</code>	生成图表索引并加入目录	
<code>\ustclotname{}</code>	表格索引名称	与 <code>\ustclofname{}</code> 类似
<code>\ustclot</code>	表格索引	与 <code>\ustclot</code> 类似
<code>\ustcloaname{}</code>	算法索引名称	需 要 <code>ustextra</code> , 与 <code>\ustclofname{}</code> 类似
<code>\ustcloa</code>	算法索引	需要 <code>ustextra</code> , 与 <code>\ustclot</code> 类似
<code>\title{}</code>	标题	中文
<code>\author{}</code>	作者	中文
<code>\advisor{}</code>	导师	中文
<code>\coadvisor{}</code>	第二导师	中文，可留空
<code>\major{}</code>	专业	硕博全称，本科不需要
<code>\depart{}</code>	院系	硕博代号，本科全称
<code>\submitdate{}</code>	完成日期	中文
<code>\en...{}</code>	由 <code>title</code> 至 <code>submitdate</code>	以上命令的英文版本
<code>\studentid{}</code>	学号	仅本科需要
<code>\spinetitle{}</code>	书脊使用的标题	在 <code>\title</code> 中含有部分控制命令时使用
<code>\covertitle{}</code>	封皮使用的中文标题	在 <code>\title</code> 超过两行或其他情况时使用
<code>\coverentitle{}</code>	封皮使用的英文标题	仅本科需要，在 <code>\entitle</code> 超过三行或其他情况时使用
<code>\makecover</code>	生成制本厂规定格式的封皮	详细用法见 <code>main.tex</code> 文件中注释
<code>\keywords{}</code>	中文关键词	在 <code>cnabstract</code> 中使用
<code>\enkeywords{}</code>	英文关键词	在 <code>enabstract</code> 中使用
<code>\figcaption{}</code>	图形标题	无论是否在图形环境中均可得到正确标题
<code>\tabcaption{}</code>		与上类似，表格用

表 2.3 模板提供的主要新命令（续）

名称	说明	备注
<code>C{width}</code>	定宽居中	表格环境中 <code>p{width}</code> 的加强，参考表 3.1
<code>L{width}</code>	定宽左齐	
<code>R{width}</code>	定宽右齐	
<code>\scite{}</code>	上标引用	
<code>\song</code>	宋体	另有其他，详见 <code>ustcextra</code>
<code>\upGamma</code>	立直希腊 Γ	另有其他，详见 <code>ustcextra</code>
<code>\otherustcstr</code>	'University of Science and Technology of China'. A translation of this string in your own language. Only useful when you are writting a thesis in language(s) other than Chinese and English.	According to regulations of USTC, your need to put three title pages: Chinese, English and your own language title pages. So use these commands to generate the third title page.
<code>\otherthesisstr</code>	'A dissertation for bachelor(/master/doctor)'s degree'	Similar to previous one
<code>\otherauthorstr</code>	'Author'	Similar to previous one
<code>\otherdepartmentstr</code>	'Department'	Similar to previous one
<code>\otherstudentidstr</code>	'Student ID'	Similar to previous one
<code>\othersupervisorstr</code>	'Supervisor'	Similar to previous one
<code>\otherfinishedtimestr</code>	'Finished Time'	Similar to previous one
<code>\otherspecialitystr</code>	'Speciality'	Similar to previous one
<code>\othertitle</code>	Thesis title. Put your thesis title in your own language here. Only useful when you are writting a thesis in language(s) other than Chinese and English.	
<code>\otherauthor</code>	Your name	Similar to previous one
<code>\otheradvisor</code>	Your advisor's name	Similar to previous one
<code>\othercoadvisor</code>	Co-advisor	Similar to previous one
<code>\othersubmitdate</code>	Thesis submit date	Similar to previous one
<code>\othermajor</code>	Your major	Similar to previous one

<code>\begin{prove}</code> <code>dafdsafas</code> <code>\end{prove}</code>	证明 2.1.1. <i>dafdsafas</i>
<code>\begin{theorem}</code> <code>dafdsafdsafa</code> <code>\end{theorem}</code>	定理 2.1.1. <i>dafdsafdsafa</i>
<code>\begin{proof}</code> <code>sadfasdfasdfa</code> <code>\end{proof}</code>	证明. <i>sadfasdfasdfa</i>
<code>\begin{algorithm}</code> <code>dsafsdfas</code> <code>\end{algorithm}</code>	算法 2.1.1. <i>dsafsdfas</i>

图 2.1 proof、prove 以及部分其他数学环境的差异

表 2.3 模板提供的主要新命令（续）

名称	说明	备注
<code>\otherdepart</code>	Your department	Similar to previous one

需要注意的是，这里 `prove` 环境翻译为“证明”，事实上，其实 `prove` 环境不是用作 `theorem` 等类似环境配套证明的，`prove` 环境是与 `theorem` 等环境同级别的环境。与 `theorem` 等环境相配套的证明环境是 `proof` 环境。使用时请注意下两个环境的差异：`proof` 环境是没有编号的，是与 `theorem` 这类环境配合使用的；`prove` 环境是有编号的，更多的是类似于证明题的题目。详细的差别见图 2.1。

2.3 使用模板的一些建议

公式、章节、图和表格等（不包括脚注和参考文献）的交叉引用可以使用 `\autoref{label}` 来得到正确的引用。例如使用 `\autoref{some_pic}` 可以得到“图 X”的引用，使用 `\autoref{some_table}` 可以得到“表 X”的引用。

建议使用 `\figcaption{}` 命令得到所有图形的标题，表格也是。这样无论是否在图形环境中均能够得到正确的带图/表编号的标题，而在图形环境之外使用 `\caption{}` 命令会报错。

第三章 代码示例

3.1 Euler 数学字体示例

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

$$\begin{aligned} &0123456789 \\ \{S_i = 0\} &= \frac{a_i}{b_i + a_i} \\ \{S_i = 1\} &= \frac{b_i}{b_i + a_i} \end{aligned} \quad (3.1)$$

3.2 上标引用示例

`\scite{lshort-cn}`，效果^[1]。

3.3 表格环境加强命令示例

本模板提供了表格环境下 `p{width}` 加强版命令，使用 `L{width}` 等可以在指定宽度的同时指定对齐方式。

```
1 \begin{table}
2 \tabcaption{几种命令效果对比的对比}
3 \label{tab:tblcmp}
4 \centering
5 \begin{tabular}{c|l|l|c|r|p{2.5cm}|L{2.5cm}|C{2.5cm}|R{2.5cm}}
6 \hline
7 命令 & \l&c&r&p\{width\}&L\{width\}&C\{width\}&R\{width\}\\
8 \hline
9 效果 & 左齐 & 居中 & 右齐 & 定宽 & 左齐定宽 & 居中定宽 & 右齐定宽\\
10 \hline
11 \end{tabular}
12 \end{table}
```

表 3.1 几种命令效果对比的对比

命令	<code>l</code>	<code>c</code>	<code>r</code>	<code>p{width}</code>	<code>L{width}</code>	<code>C{width}</code>	<code>R{width}</code>
效果	左齐	居中	右齐	定宽	左齐定宽	居中定宽	右齐定宽

3.4 自定义代码环境示例

3.4.1 Code 环境

```
1 This is Code environment
2 A simple example.
3 For more options, see fancyvrb's manual
```

```
\begin{Code}[label=a.cpp, numbers=left]
This is Code environment
A simple example.
For more options, see fancyvrb's manual.
\end{Code}
```

3.4.2 Codex 环境

<hr/> <pre> 1 This is Codex environment 2 A simple example. 3 For more options, see fancyvrb's manual. </pre> <hr/>	<hr/> <pre> \begin{Codex}[label=a.cpp, numbers=left] This is Codex environment A simple example. For more options, see fancyvrb's manual. \end{Codex} </pre> <hr/>
---	--

3.4.3 CodeScript 环境

<hr/> <pre> 1 This is CodeScript environment 2 A simple example. 3 For more options, see fancyvrb's manual. </pre> <hr/>	<hr/> <pre> \begin{CodeScript}[label=a.cpp, numbers=left] This is CodeScript environment A simple example. For more options, see fancyvrb's manual. \end{CodeScript} </pre> <hr/>
--	---

3.4.4 CodexScript 环境

<hr/> <pre> 1 This is CodexScript environment 2 A simple example. 3 For more options, see fancyvrb's manual. </pre> <hr/>	<hr/> <pre> \begin{CodexScript}[label=a.cpp, numbers=left] This is CodexScript environment A simple example. For more options, see fancyvrb's manual. \end{CodexScript} </pre> <hr/>
---	--

3.5 表格示例

具体代码请参考源文件./chapter/chap-example.tex。

表 3.2 基于因子分析的失配补偿结果

	#Mix	No-norm		Tnorm	
		EER(%)	MinDCF	EER(%)	MinDCF
GMM-UBM	256	12.43	0.0647	12.85	0.0580
	512	10.02	0.0464	8.88	0.0370
	1024	9.97	0.0457	8.72	0.0372
Factor Analysis	256	8.09	0.0331	7.39	0.0319
	512	7.08	0.0305	6.53	0.0292
	1024	6.83	0.0295	6.29	0.0279

3.6 算法示例

具体代码请参考源文件./chapter/chap-example.tex。

3.7 引用参考文献示例

参考文献测试: [2]


```

input :  $O_t, UBM, U$ 
output:  $x, y$ 

1  $y \leftarrow 0; x_h \leftarrow 0; h = 1, \dots, H$ ;
2 for  $i = 1$  to Number of E-M iterations do
3   E Step:
4   for  $h = 1$  to  $H$  do
5     对于每一条语音段, 计算其 EM 统计量 (零阶统计量  $N_h$ , 一
      阶统计量  $S_{X,h}$ ;
6   end
7   计算每一个人所有语音段的零阶统计量  $N$ 
8   计算每一个人所有语音段的一阶统计量  $S$ 
9   M Step:
10  for  $j = 1$  to Number of Gauss-Seidel iterations do
11    for  $h = 1$  to  $H$  do
12      估计每一语音段  $h$  的失配因子  $x_h$ 
13    end
14    估计模型的话者因子  $y$ 
15  end
16 end
17 return  $\mu = m + Dy$ 

```

算法 3.1: disjoint decomposition

参考文献

- [1] 翻译小组 C. lshort 中文版 3.20. 2003.
- [2] 邓建松, 彭冉冉, 陈长松. \LaTeX 2 ϵ 科技排版指南. 北京: 科学出版社, 书号: 7-03-009239-2/TP.1516, 2001.
- [3] Mellinger A, Vidal C R, Jungen C. Laser reduced fluorescence study of the carbon-monoxide nd triplet Rydberg series-experimental results and multichannel quantum-defect analysis. J. Chem. Phys., 1996, 104(5):8913–8921.
- [4] 王磊. \LaTeX 2 ϵ 插图指南. 2000.
- [5] 张林波. 关于新版 CCT 的说明. 2003.
- [6] Lamport L. \LaTeX — A Document Preparation System: User's Guide and Reference Manual. 2nd ed., Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.
- [7] Knuth D E. The TeXbook, volume A of Computers and Typesetting. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [8] Knuth D E. TeX: The Program, volume B of Computers and Typesetting. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [9] Knuth D E. The METAFONTbook, volume C of Computers and Typesetting. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [10] Knuth D E. METAFONT: The Program, volume D of Computers and Typesetting. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.
- [11] Knuth D E. Computer Modern Typefaces, volume E of Computers and Typesetting. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.