

# 西安交通大学

## 博士学位论文

西安交通大学博士学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

学位申请人：张明

指导教师：张安学 教授

学科名称：电子科学与技术

2017 年 9 月



# **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Template for Doctoral Thesis of XJTU**

A dissertation submitted to  
Xi'an Jiaotong University  
in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of  
Doctor of Engineering

By

Ming Zhang

Supervisor: Prof. Anxue Zhang

Electronic Science and Technology

September 2017



论文题目：西安交通大学博士学位论文  $\text{\LaTeX}$  模板

学科名称：电子科学与技术

学位申请人：张明

指导教师：张安学 教授

## 摘 要

虽然论文排版是一项基本技能，但是同学们经常被各种格式整得晕头转向，加之 Word 排版不够美观，版本管理麻烦，因此开发  $\text{\LaTeX}$  模板非常重要。

国际出版机构以及各大期刊都有自己的  $\text{\LaTeX}$  模板，国内外许多高校也有自己的硕博论文  $\text{\LaTeX}$  模板。事实上， $\text{\LaTeX}$  已经成为科技出版行业的国际标准，特别是数学、计算机和电子信息学科。西安交通大学信息与通信工程系的李树钧博士曾经开发过本校的博士论文模板，但是这个模板时间较早，而且学校的论文格式也发生了变化，所以用起来不方便。

BBS 经常看到同学们询问交大博士论文的  $\text{\LaTeX}$  模板，正好今年也要开始写博士论文了，所以就萌发了编写一个新的模板<sup>①</sup>。本模板是按照教务处发布的博士学位论文 2014 版本的要求设计的，在编写过程中参考了其他学校的优秀作品，特别是哈尔滨工业大学的模板。

**关 键 词：** 西安交通大学，博士论文，模板

**论文类型：** 应用基础

---

<sup>①</sup> 运行平台是 Windows + TexLive2016 + XeLaTeX。

**Title:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Template for Doctoral Thesis of XJTU

**Discipline:** Electronic Science and Technology

**Applicant:** Ming Zhang

**Supervisor:** Prof. Anxue Zhang

## ABSTRACT

You will never want to use Word when you have learned how to use L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

**KEY WORDS:** L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, TexLive2016, XeLaTeX

**TYPE OF DISSERTATION:** Application Fundamentals

目 录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 摘 要.....           | I  |
| ABSTRACT .....     | II |
| 1 图表公式.....        | 1  |
| 1.1 图.....         | 1  |
| 1.2 表.....         | 1  |
| 1.3 公式 .....       | 2  |
| 1.3.1 单个公式.....    | 2  |
| 1.3.2 多个公式.....    | 2  |
| 2 参考文献.....        | 3  |
| 致 谢.....           | 4  |
| 参考文献.....          | 5  |
| 附录 A 公式定理证明 .....  | 6  |
| 附录 B 算法与代码.....    | 8  |
| B.1 算法 .....       | 8  |
| B.2 代码 .....       | 8  |
| 攻读学位期间取得的研究成果..... | 9  |
| 声明                 |    |





## CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| Abstract (In Chinese) .....                             | I  |
| Abstract (In English) .....                             | II |
| 1 Figures, Tables and Equations .....                   | 1  |
| 1.1 Figures .....                                       | 1  |
| 1.2 Tables .....  | 1  |
| 1.3 Equations .....                                     | 2  |
| 1.3.1 Equations .....                                   | 2  |
| 1.3.2 Subequations .....                                | 2  |
| 2 Reference .....                                       | 3  |
| Acknowledgements .....                                  | 4  |
| References .....  | 5  |
| Appendix A Proofs of Equations and Theorems .....       | 6  |
| Appendix B Algorithms and Codes .....                   | 8  |
| B.1 Algorithms .....                                    | 8  |
| B.2 Codes .....   | 8  |
| Papers Published in The Period of PH.D. Education ..... | 9  |
| Declarations .....                                      |    |



## 1 图表公式

论文写作过程中最重要的是图、表、公式等内容的编排。

### 1.1 图

图 1-1 是用 Tikz 画的，Visio 画不出这么好看的图。

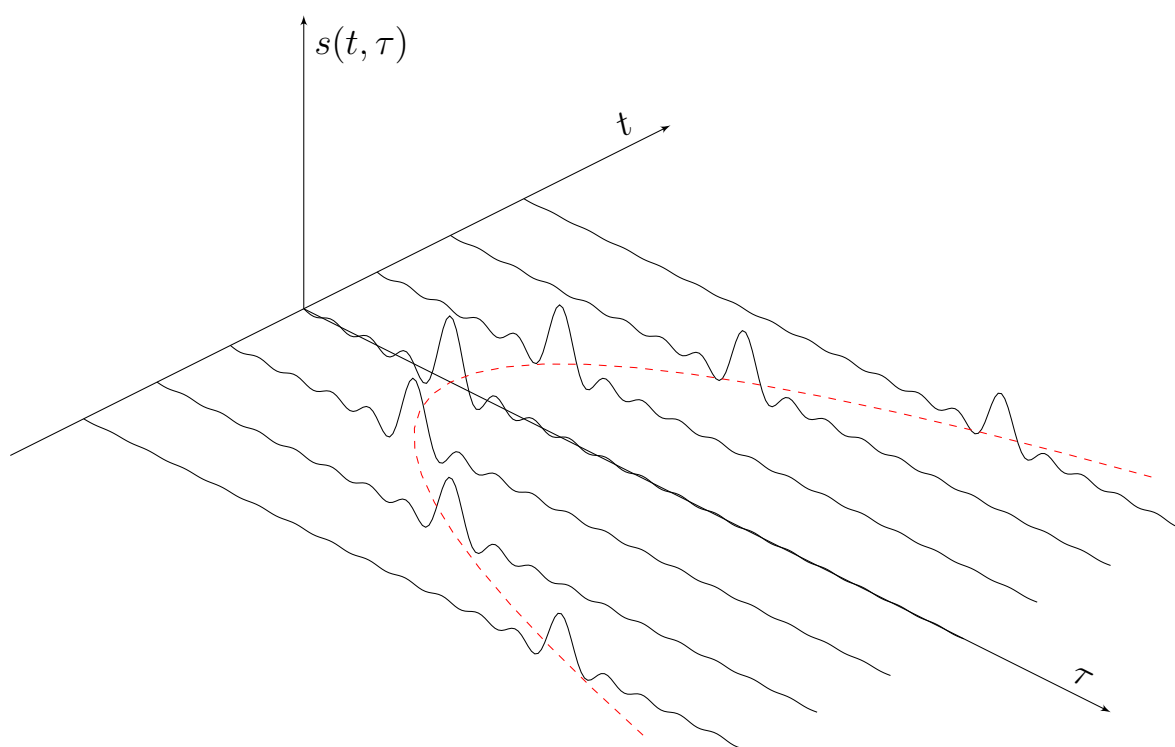


图 1-1 图注是五号字。

### 1.2 表

表格要求采用三线表，如表 1-1 所示。

表 1-1 表题也是五号字

| Interference | DOA (deg) | Bandwidth (MHz) | INR (dB) |
|--------------|-----------|-----------------|----------|
| 1            | -30       | 20              | 60       |
| 2            | 20        | 10              | 50       |
| 3            | 40        | 5               | 40       |

## 1.3 公式

### 1.3.1 单个公式

单个公式的编号如式 (1-1) 所示, 该式是标准正态分布的概率密度函数 [1], 从公式可知  $\text{\LaTeX}$  排版的公式比 MathType 美观, 而且公式编写效率更高。

$$f_Z(z) = \frac{1}{\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{|z - \mu_Z|^2}{\sigma^2}\right) \quad (1-1)$$

### 1.3.2 多个公式

多个公式作为一个整体可以进行二级编号, 如 (1-2) 所示, 该式是连续时间 Fourier 变换的正反变换公式 [2]。

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (1-2a)$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f)e^{j2\pi ft} df \quad (1-2b)$$

## 2 参考文献

参考文献格式应符合国家标准 GB/T-7714-2005 《文后参考文献著录规则》。中国国家标准化管理委员会于 2015 年 5 月 15 日发布了新的标准 GB/T 7714-2015 《信息与文献参考文献著录规则》。因为二者的差别非常小，所以采用了新的标准。标准的 BiBTeX 格式网上资源非常多，本文使用了李泽平开发的版本 [3]。

## 致 谢

感谢对你的论文有贡献和帮助的人。

用于双盲评审的论文，此页内容全部隐去。

## 参考文献

- [1] Manolakis D G, Ingle V K, Kogon S M. Statistical and Adaptive Signal Processing[M]. Norwood: Artech House, Inc., 2005.
- [2] Vetterli M, Kovacevic J, Goyal V K. Foundations of Signal Processing[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- [3] Lee Z. GB/T 7714-2015 参考文献 BiBTeX 样式 [M/OL]. 2016. [github.com/ustctug/ustcthesis](https://github.com/ustctug/ustcthesis).

## 附录 A 公式定理证明

附录编号依次编为附录 A，附录 B。附录中的图、表、公式另行编排序号，编号前加“附录 A-”字样。

排版数学定理等环境时最好给环境添加结束符，以明确定理等内容的起止标志，方便阅读。例如定义的结束符采用  $\diamond$ ，例子的结束符采用  $\blacklozenge$ ，定理的结束符采用  $\square$ ，证明的结束符采用  $\blacksquare$ 。

**定义 A.1 (向量空间):** 设  $X$  是一个非空集合， $\mathbb{F}$  是一个数域 (实数域  $\mathbb{R}$  或者复数域  $\mathbb{C}$ )。如果在  $X$  上定义了加法和数乘两种运算，并且满足以下 8 条性质：

1. 加法交换律， $\forall x, y \in X, x + y = y + x \in X$ ;
2. 加法结合律， $\forall x, y, z \in X, (x + y) + z = x + (y + z)$ ;
3. 加法的零元， $\exists 0 \in X$ ，使得  $\forall x \in X, 0 + x = x$ ;
4. 加法的负元， $\forall x \in X, \exists -x \in X$ ，使得  $x + (-x) = x - x = 0$ 。
5. 数乘结合律， $\forall \alpha, \beta \in \mathbb{F}, \forall x \in X, (\alpha\beta)x = \alpha(\beta x) \in X$ ;
6. 数乘分配律， $\forall \alpha \in \mathbb{F}, \forall x, y \in X, \alpha(x + y) = \alpha x + \alpha y$ ;
7. 数乘分配律， $\forall \alpha, \beta \in \mathbb{F}, \forall x \in X, (\alpha + \beta)x = \alpha x + \beta x$ ;
8. 数乘的幺元， $\exists 1 \in \mathbb{F}$ ，使得  $\forall x \in X, 1x = x$ ,

那么称  $X$  是数域  $\mathbb{F}$  上的一个向量空间 (linear space)。

$\diamond$

**例 A.1 (矩阵空间):** 所有  $m \times n$  的矩阵在普通矩阵加法和矩阵数乘运算下构成一个向量空间  $\mathbb{C}^{m \times n}$ 。如果定义内积如下：

$$\langle A, B \rangle = \text{tr}(B^H Q A) = \sum_{i=1}^n b_i^H Q a_i \quad (\text{A-1})$$

其中  $a_i$  和  $b_i$  分别是  $A$  和  $B$  的第  $i$  列，而  $Q$  是 HPD 矩阵，那么  $\mathbb{C}^{m \times n}$  构成一个 Hilbert 空间。当  $Q = I$  时

$$\langle A, B \rangle = \text{tr}(B^H A) \quad (\text{A-2})$$

称为 Frobenius 内积，对应的范数称为 Frobenius 范数，即矩阵所有元素模平方之和再开方：

$$\|A\|_F = \sqrt{\text{tr}(A^H A)} = \sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m |a_{ij}|^2} \quad (\text{A-3})$$

如果  $m = n$ ，那么所有  $m \times m$  的 Hermite 矩阵构成  $\mathbb{C}^{m \times m}$  的子空间。但是所有  $m \times m$  的 HPD 矩阵并不构成子空间，因为 HPD 矩阵对线性运算不封闭。  $\blacklozenge$

**定理 A.1 (Riesz 表示定理):** 设  $H$  是 Hilbert 空间， $H^*$  是  $H$  的对偶空间，那么对  $\forall f \in H^*$ ，存在唯一的  $x_f \in H$ ，使得



$$f(x) = \langle x, x_f \rangle, \quad \forall x \in H \quad (\text{A-4})$$

并且满足  $\|f\| = \|x_f\|$ 。 □

**证明：** 先证存在性，再证唯一性，最后正  $\|f\| = \|x_f\|$ 。 ■

## 附录 B 算法与代码

对于数学、计算机和电子信息专业，算法和代码也是经常用到的排版技巧。

### B.1 算法

算法描述使用 `algorithm2e` 宏包，效果如算法 B-1 所示。

---

|                |  |                         |
|----------------|--|-------------------------|
| <b>Input:</b>  | $\mathbf{x}(k), \mu, \mathbf{w}(0)$                                  |                         |
| <b>Output:</b> | $y(k), \varepsilon(k)$   |                         |
| <b>1</b>       | <b>for</b> $k = 0, 1, \dots$ <b>do</b>                               |                         |
| <b>2</b>       | $y(k) = \mathbf{w}^H(k)\mathbf{x}(k)$                                | // output signal        |
| <b>3</b>       | $\varepsilon(k) = d(k) - y(k)$                                       | // error signal         |
| <b>4</b>       | $\mathbf{w}(k+1) = \mathbf{w}(k) + \mu\varepsilon^*(k)\mathbf{x}(k)$ | // weight vector update |
| <b>5</b>       | <b>end</b>   |                         |

---

算法 B-1 LMS 算法详细描述

### B.2 代码

源代码使用 `listings` 宏包，LMS 算法的 Verilog 模块端口声明如代码 B-1 所示。

代码 B-1 空时 LMS 算法 Verilog 模块端口声明

```

1  module stap_lms
2  #(
3  parameter      M          = 4,    // number of antennas
4                L          = 5,    // length of FIR filter
5                W_IN       = 18,    // wordlength of input data
6                W_OUT      = 18,    // wordlength of output data
7                W_COEF     = 20     // wordlength of weights
8  )(
9  output signed [W_OUT-1:0] y_i,    // in-phase component of STAP output
10 output signed [W_OUT-1:0] y_q,    // quadrature component of STAP output
11 output                                vout, // data valid flag of output (high)
12 input          [M*W_IN-1:0] u_i,    // in-phase component of M antennas
13 input          [M*W_IN-1:0] u_q,    // quadrature component of M antennas
14 input                                vin, // data valid flag for input (high)
15 input                                clk, // clock signal
16 input                                rst  // reset signal (high)
17 );

```

## 攻读学位期间取得的研究成果

- [1] 张明. 自适应波速形成: 原理与算法实现 [M]. 出版中, 2017.
- [2] **Ming Zhang**, Rui Lu, Shitao Zhu, Anxue Zhang. DOA Estimation Based on Reduced-Rank Multistage Wiener Filter[C]. International Congress of Information and Communication Technology, 2017 (Certificate for Young Investigator Award).
- [3] **Ming Zhang**, Anxue Zhang, Qingqing Yang. Robust Adaptive Beamforming Based on Conjugate Gradient Algorithms[J]. IEEE Transactinos On Signal Processing, 2016, 64(22):6046–6057 (SCI: 000369438500013).
- [4] **Ming Zhang**, Anxue Zhang, Jianxing Li. Fast and Accurate Rank Selection Methods for Multistage Wiener Filter[J]. IEEE Transactinos On Signal Processing, 2016, 64(4):973–984 (SCI: 000385378100022).
- [5] Jianxing Li, **Ming Zhang**, Hongyu Shi, et al. Design and Implementation of an Adaptive Space-Time Antenna Array for GPS Receivers[J]. Frequenz, 2015, 69(3-4):83–87 (SCI: XXX; EI: XXX).

用于双盲评审的论文，只列出已发表的学术论文的篇名、发表刊物名称。



## 学位论文独创性声明 (1)

本人声明：所呈交的学位论文系在导师指导下本人独立完成的研究成果。文中依法引用他人的成果，均已做出明确标注或得到许可。论文内容未包含法律意义上已属于他人的任何形式的研究成果，也不包含本人已用于其他学位申请的论文或成果。

本人如违反上述声明，愿意承担以下责任和后果：

1. 交回学校授予的学位证书；
2. 学校可在相关媒体上对作者本人的行为进行通报；
3. 本人按照学校规定的方式，对因不当取得学位给学校造成的名誉损害，进行公开道歉；
4. 本人负责因论文成果不实产生的法律纠纷。

论文作者 (签名): \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_ 年    月    日

## 学位论文独创性声明 (2)

本人声明：研究生\_\_\_\_\_所提交的本篇学位论文已经本人审阅，确系在本人指导下由该生独立完成的研究成果。

本人如违反上述声明，愿意承担以下责任和后果：

1. 学校可在相关媒体上对本人的失察行为进行通报；
2. 本人按照学校规定的方式，对因失察给学校造成的名誉损害，进行公开道歉；
3. 本人接受学校按照有关规定做出的任何处理。

指导教师 (签名): \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_ 年    月    日

## 学位论文知识产权权属声明

我们声明，我们提交的学位论文及相关的职务作品，知识产权归属学校。学校享有以任何方式发表、复制、公开阅览、借阅以及申请专利等权利。学位论文作者离校后，或学位论文导师因故离校后，发表或使用学位论文或与该论文直接相关的学术论文或成果时，署名单位仍然为西安交通大学。

论文作者 (签名): \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_ 年    月    日

指导教师 (签名): \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_ 年    月    日

(本声明的版权归西安交通大学所有，未经许可，任何单位及任何个人不得擅自使用)