

THUCOURSEWORK：清华大学课程作业模板*

赵丰[†]

616545598@qq.com

v2.4 (2018/04/09)

摘要

此宏包旨在建立一个简单易用的清华大学课程作业模板，作业主要针对理论物理、数学、信息科学、通信、理论力学等方面。

免责声明

1. 本模板的发布遵守 L^AT_EX Project Public License，使用前请认真阅读协议内容。
2. 任何个人或组织以本模板为基础进行修改、扩展而生成的新的专用模板，请严格遵守 L^AT_EX Project Public License 协议。由于违犯协议而引起的任何纠纷争端均与本模板作者无关。

*本文档在 *xueruini* 的 THUTHESIS 手册基础上进行改动

[†]师兄徐祥祥维护到 v1.4

目录

1 模板介绍

THUCOURSEWORK (Tsinghua University L^AT_EX Coursework Template) 是为了帮助清华大学学生撰写课程作业而编写的 L^AT_EX 模板。最初由徐祥祥师兄担任 *Information Inference* 这门课助教期间设计出来, 当时命名为 `idef.sty`。后来由赵丰接手进行拓展和完善。本文档将尽量完整的介绍模板的使用方法, 如有不清楚之处可以参考示例文档或者根据第 ?? 节说明提问, 有兴趣者都可以参与完善此手册, 也非常欢迎对代码的贡献。

2 安装

阅读文档可以使用以下命令:

```
$ texdoc thucoursework
```

如果要使用开发版, 需自己下载, THUCOURSEWORK 相关链接:

- 主页: [GitHub](#)
- 下载: [CTAN](#)

2.1 模板的组成

下表列出了 THUCOURSEWORK 的主要文件及其功能介绍:

文件 (夹)	功能描述
thucoursework.dtx	DocSTRIP 源文件 (开发用)
iihw.tex	Xiangxiang 编写的使用模板的英文作业例子
ithw.tex	zhaofeng-shu33 编写的使用模板的中文作业例子
Makefile	Makefile
	latexmk 配置文件
README.md	Readme
thucoursework.pdf	用户手册 (本文档)

2.2 生成模板 sty 文件和用户手册

提示: 若使用 *linux* 操作系统, 可在含有 *Makefile* 的目录下直接运行 `make doc` 命令生成模板 *sty* 文件和用户手册

在使用之前可以用下面的代码生成模板 *sty* 文件和用户手册:

```
$ xelatex thucoursework.dtx
$ makeindex -s gind.ist -o thucoursework.ind thucoursework.idx
$ makeindex -s gglo.ist -o thucoursework.gls thucoursework.glo
$ xelatex thucoursework.dtx
$ xelatex thucoursework.dtx % 生成说明文档 thucoursework.pdf
```

2.3 生成作业

本节介绍几种常见的生成作业的方法。用户可根据自己的情况选择，使用前请仿照例子里的 `tex` 文件，使用

```
\usepackage{iidef}
```

引用宏包。

2.3.1 Xe_{La}TeX

很多用户对 `LaTeX` 命令执行的次数不太清楚。一个基本的原则是多次运行 `LaTeX` 命令直至不再出现警告。下面给出生成示例文档的详细过程（`#` 开头的行为注释），首先来看推荐的 `xelatex` 方式：

```
# 1. 发现里面的引用关系，文件后缀 .tex 可以省略
$ xelatex main

# 2. 编译参考文件源文件，生成 bbl 文件
$ bibtex main

# 3. 下面解决引用
$ xelatex main
$ xelatex main # 此时生成完整的 pdf 文件
```

2.3.2 PDF_{La}TeX

当仅使用英文完成课程作业时，可以使用 `PDFLaTeX`，编译速度会快很多。按照第 ?? 节的顺序执行即可，只是将命令中 `xelatex` 替换为 `pdflatex`。

需要注意的是 `PDFLaTeX` 不能处理常见的 `EPS` 图形，需要先用 `epstopdf` 将其转化成 `PDF`。不过 `PDFLaTeX` 增加了对 `png`, `jpg` 等格式的支持，比较方便。`TeXLive` 自从 2010 版本起自动调用 `epstopdf` 将 `EPS` 图形转化为 `PDF`。

2.3.3 latexmk

`latexmk` 命令支持全自动生成 `LaTeX` 编写的文档，并且支持使用不同的工具链来进行生成，它会自动运行多次工具直到交叉引用都被解决。下面给出了一个用 `latexmk` 调用 `xelatex` 生成最终文档的示例：

```
# 一句话就够了！
$ latexmk -xelatex Assignment
```

2.3.4 make

提示：使用 `make` 编译，需要配合 `linux` 操作系统。

2.4 升级

3 使用说明

本手册假定用户已经能处理一般的 \LaTeX 文档。如果从来没有接触过 \TeX 和 \LaTeX ，建议先学习相关的基础知识。

3.1 关于提问

按照优先级推荐提问的位置如下：

- [Github Issues](#)
- [ctex 论坛](#)

3.2 示例文件

推荐新用户从模板自带的示例文档入手，里面包括了写作业用到的所有命令及其使用方法，只需要用自己的内容进行相应替换就可以。对于不清楚的命令可以查阅本手册。下面的例子描述了模板中作业的组织形式，来自于示例文档，具体内容可以参考模板附带的 `iihw.tex` 和 `ithw.tex`。

```
% Sample tex file for usage of iidef.sty
% Homework template for Inference and Information
% UPDATE: October 12, 2017 by Xiangxiang
% UPDATE: 22/03/2018 by zhaofeng-shu33
\documentclass[a4paper]{article}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{amsmath, amssymb, amsthm}
% amsmath: equation*, amssymb: mathbb, amsthm: proof
\usepackage{moreenum}
\usepackage{mathtools}
\usepackage{url}
\usepackage[outdir=../]{epstopdf}
\usepackage{graphicx}
\usepackage{subcaption}
\usepackage{booktabs} % toprule
\usepackage[mathcal]{eucal}
\usepackage{dsfont}

\usepackage[numbered, framed]{matlab-prettifier}
\lstset{
  style           = Matlab-editor,
  captionpos      = b,
  basicstyle      = \mlttfamily,
  escapechar      = ",
  mlshowsectionrules = true,
}
```

```

\usepackage[thehwcnt = 6]{iidef}
\thecourseinstitute{Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute}
\thecoursename{Information Inference}
\theterm{Fall 2017}
\hwname{Coursework}
\begin{document}
\courseheader
\name{YOUR NAME}
\rule{\textwidth}{1pt}
\begin{itemize}
\item {\bf Acknowledgments: \/}
    This template takes some materials from course CSE 547/Stat 548 of Washington University:
    \small{\url{https://courses.cs.washington.edu/courses/cse547/17sp/index.html}}.

    If you refer to other materials in your homework, please list here.
\item {\bf Collaborators: \/}
    I finish this template by myself. If you finish your homework all by yourself, make a
    similar statement. If you get help from others in finishing your homework, state like this:
    \begin{itemize}
\item 1.2 (b) was solved with the help from \underline{\hspace{3em}}.
\item Discussion with \underline{\hspace{3em}} helped me finishing 1.3.
\end{itemize}
\end{itemize}
\rule{\textwidth}{1pt}

\vspace{2em}

You may use \texttt{enumerate} to generate answers for each question:

\begin{enumerate}
\setlength{\itemsep}{3\parskip}

\item Type of commonly used notations. Use another \texttt{enumerate} to start generate
answers for sub-questions:
    \begin{enumerate}
\item Use \verb|$ $| to get an inline equation:  $\text{Prob}(A) = \text{E}[\text{1}_A(\omega)]$ .
\item Use \texttt{equation} to have equation in display math mode:
        \begin{equation}
\frac{a + b}{2} \geq \sqrt{ab}
\label{eq:1}
\end{equation}

\item Use \verb|\eqref| to get reference for equations: \eqref{eq:1} holds when  $a \geq 0$ ,  $b \geq 0$ .

\item Now we would introduce some commonly used notations:

```

```

\begin{enumerate}
\item Use \verb|\mathbb{P}|, \mathbb{R}|, \mathbb{E}| to type  $\mathbb{P}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{E}$ .
\item Use \verb|\mathcal{A}|, \mathcal{X}|, \mathcal{Y}|, \mathcal{N}| to type  $\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{X}$ ,  $\mathcal{Y}$ ,  $\mathcal{N}$ .
\item Use \verb|\underline{x}|, \underline{y}| to type vectors  $\underline{x}$ ,  $\underline{y}$ .
\item Use \verb|\mathsf{x}|, \mathsf{y}|, \mathsf{z}| to type random variables  $\mathsf{x}$ ,  $\mathsf{y}$ ,  $\mathsf{z}$ . For simplicity, I have defined several macros so you could simply type \verb|\rvx|, \rvy, \rvz|. Don't forget \verb|\rvx|, \rvy, \rvz|. Don't forget \verb|\rvx|, \rvy, \rvz|. Don't forget \verb|\rvx|, \rvy, \rvz|.
\item Thanks to these macros, we could have  $\mathsf{reals}$ ,  $\mathsf{E}[\mathsf{rvx}]$ ,  $\mathsf{Var}(\mathsf{rvy})$ ,  $\mathsf{Prob}(A)$ ,  $\mathsf{independent}$ ,  $\mathsf{I}$  by typing \verb|\mathsf{reals}|, \mathsf{E}[\mathsf{rvx}|, \mathsf{Var}(\mathsf{rvy}|, \mathsf{Prob}(A)|, \mathsf{independent}|, \verb|\mathsf{I}|.
\item Now you can use \verb|\ux|, \uy, \uz| to type vectors  $\mathsf{ux}$ ,  $\mathsf{uy}$ ,  $\mathsf{uz}$ , and use \verb|\urvx|, \urvy, \urvz| to type random vectors  $\mathsf{urvx}$ ,  $\mathsf{urvy}$ ,  $\mathsf{urvz}$ .
\item Remember that  $\mathsf{P}_{\mathsf{rvx}|\mathsf{rvy}}(x|y)$  \code\defas \mathsf{Prob}(\mathsf{rvx} = x|\mathsf{rvy} = y).
\begin{enumerate}
\item Writing  $\mathsf{Prob}(x)$  is wrong.  $\mathsf{Prob}$  should only operate on events.
\item  $\mathsf{rvx}$  is a random variable, while  $\mathsf{x}$  is a real number.
\end{enumerate}
\end{enumerate}

\item You may find \code\url{https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX} useful.
\item Writing \code\LaTeX online may be easier for beginners:
\begin{enumerate}
\item ShareLaTeX: \code\url{https://www.sharelatex.com/}.
\item Overleaf: \code\url{https://www.overleaf.com/}.
\end{enumerate}
\end{enumerate}

\item You may need aligned equations for your homework, here are several examples:

Total propability rule:
\begin{equation*}
\begin{aligned}
&\mathsf{Prob}(\mathsf{rvx} = x) \\
&\quad \mathsf{= \sum_{y \in \mathcal{Y}} \mathsf{Prob}(\mathsf{rvx} = x, \mathsf{rvy} = y)} \\
&\quad \mathsf{= \sum_{y \in \mathcal{Y}} \mathsf{Prob}(\mathsf{rvx} = x | \mathsf{rvy} = y) \mathsf{Prob}(\mathsf{rvy} = y)}
\end{aligned}
\end{equation*}
or
\begin{equation*}
\begin{aligned}
&\mathsf{\&\quad \mathsf{P}_{\mathsf{rvx}}(x)} \\
&\quad \mathsf{= \sum_{y \in \mathcal{Y}} \mathsf{P}_{\mathsf{rvx}|\mathsf{rvy}}(x,y)} \\
&\quad \mathsf{= \sum_{y \in \mathcal{Y}} \mathsf{P}_{\mathsf{rvx}|\mathsf{rvy}}(x|y) \mathsf{P}_{\mathsf{rvy}}(y)}
\end{aligned}
\end{equation*}

```

```

\end{equation*}
Indicator function:
\begin{equation*}
  \l_A(\omega)=
  \left\{
  \begin{aligned}
    1, & \text{if } \omega \in A, \\
    0, & \text{if } \omega \notin A.
  \end{aligned}
  \right.
\end{equation*}

\item You may need to add figure and source codes in your homework. Figure \ref{fig:1} is
an example that compares the empirical distribution (histogram) and probability density
function of the Gaussian random variable.
\begin{figure}[htbp]
  \centering
  \includegraphics[width = 0.8\textwidth]{pdf_normal.eps}
  \caption{Gaussian PDF and histogram of samples}
  \label{fig:1}
\end{figure}

The source code to plot Figure \ref{fig:1} could be found in Appendix \ref{sec:a:code}.
Here are the core codes:
\lstinputlisting[firstline=4,lastline=4, firstnumber=4]{matlabscript.m}
\lstinputlisting[firstline=6,lastline=7, firstnumber=6]{matlabscript.m}
To understand line 6, note that if we have  $n$  samples of  $X$  denoted by  $X^{(i)}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , then the probability density function  $p_X$  could be estimated as
\begin{equation*}
  \begin{aligned}
    p_X(x_0) &= \left. \frac{d}{dx} \text{Prob}(X \leq x) \right|_{x=x_0} \\
    &\approx \frac{\text{Prob}(x_0 - \Delta x < X \leq x_0)}{\Delta x} \\
    &\approx \frac{1}{n \Delta x} \sum_{i=1}^n 1_{\{X^{(i)} \in (x_0 - \Delta x, x_0]\}}.
  \end{aligned}
\end{equation*}

\item An example of hypothesis testing:
\begin{equation*}
  \log \frac{\text{Prob}(H_1 | Y = y)}{\text{Prob}(H_0 | Y = y)}
  \mathop{\gtrless} \hat{H} = H_0 \text{ } ^{\hat{H} = H_1} \gamma
\end{equation*}

\end{enumerate}

```



```

\newpage

\appendix
\section{Source code}
\label{sec:a:code}
% \lstlistoflistings
Source code for plotting Figure \ref{fig:1} is shown as follows.
\lstinputlisting[caption=FigurePlot]{matlabscript.m}

\end{document}
%%% Local Variables:
%%% mode: latex
%%% TeX-master: t
%%% End:

```

3.3 作业选项

thehwcnt 指定作业序号，为可选项。

```

% 使用默认序号1
\usepackage{iidef}

% 指定序号为6
\usepackage[thehwcnt=6]{iidef}

```

3.4 基本信息

指定学校或学院，如果使用中文，请引用 **ctex** 宏包。

\thecourseinstitute

```

% 指定学院是TBSI
\thecourseinstitute{Tsinghua-Berkeley Shenzhen Institute}

% 指定中文名
\thecourseinstitute{清华大学电子工程系}

```

指定课程名

\thecoursename

```

% 指定课程名是 Information Inference
\thecoursename{Information Inference}

% 指定课程名是 "应用信息论"
\thecoursename{应用信息论}

```

指定学期

\theterm

```

% English example
\theterm{Fall 2017}

% 中文示例
\theterm{2018年春季学期}

```

指定作业名，默认是 Homework

`\hwname`

```
% English example
\hwname{Coursework}
% 中文示例
\hwname{作业}
```

3.5 标题

将其放在正文前面生成作业标题

`\courseheader`

提示: 使用 `\courseheader` 前需使用 ?? 节描述的宏指定相关基本信息。并且使用了 `\courseheader` 无需再用 \LaTeX 里的 `\maketitle`

```
\begin{document}
\courseheader
\name{YOUR NAME}
```

生成姓名、作业名、日期

`\name`

提示: 使用 `\name` 会直接在文档中输出姓名、作业名、日期，因此如果需要自定义作业名，需要在使用 `\name` 前用 `\hwname` 指定作业名称

3.6 题目自动编号

建议使用嵌套的 `enumerate` 环境对题目自动编号，可比较好的解决自动缩进的问题。本模板设置了一级列表为作业序号加题目序号，比如第 6 次作业第 3 题会排版成 6.3.，对于某一道题目的不同小问，默认是用 (a),(b),(c) 进行顺序编排。

```
\begin{enumerate}
\item First Problem
\item Second Problem
\begin{enumerate}
\item first question of the second problem
\item second question of the second problem
\end{enumerate}
\end{enumerate}
```

如果需要改变默认的设置，比如不同小问使用罗马数字，则可以在正文开始之前使用

```
\setlist[enumerate,2]{label=\roman*.
```

进行设置。

3.7 证明和解的环境

证明

`proof`

`proof` 环境是 `amsthm` 宏包提供的，引用本模板后可以直接使用。

```
\begin{proof}
proof contents go here
\end{proof}
```

在中文作业中，引用 `ctex` 宏包后“证明”的环境会变成中文，如果需要改变默认文字，可以在序言中使用 `\ctexset` 配置

```
\ctexset{
  proofname = \heiti{证明}
}
\begin{document}
```

解 `solution` 环境是本模板提供的，用于回答“求解 XXX”之类的问题。

solution

```
\begin{solution}
  solution contents go here
\end{solution}
```

在中文作业中，可能需要将 `solution` 环境默认的 *solution.* 变成中文，为此可以将

sname

```
\sname{\heiti{解}}
```

放在使用 `solution` 环境之前。

3.8 常用数学符号

本文档预先定义了常用的数学符号，在 `iihw.tex` 示例文件中对这些符号的使用有详细说明。

4 致谢

感谢师兄徐祥祥的最初的作业模板设计，`THUTHESIS` 宏包的文档源码。

5 实现细节

5.1 基本信息

```
1% \changes{v2.0}{2018/03/22}{[\zhaofeng] Make it a latex package(.sty)}
2<*sty>
3\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}[1999/12/01]
4\ProvidesClass{iidef}
5[2018/04/09 2.4 Tsinghua University Coursework Template]
```

5.2 装载宏包

引用的宏包和相应的定义。

```
6%% configuration of nested enumerate env
7\RequirePackage{enumitem}
8%% set hwcount key-value option
9\RequirePackage{kvoptions}
10%% required by macro DeclareMathOperator
11\RequirePackage{amsmath}
12%% Set up page headers using with fancyhdr
13\RequirePackage{fancyhdr}
14%define the solution env with amsthm proof
15\RequirePackage{amsthm}
```

定义学期、学院、课程名，作业名

```
16%% semester
17\def\@term{term}
18\newcommand{\theterm}[1]{\renewcommand\@term{#1}}
19%% institute
20\newcommand{\@courseinstitute}[1]{institute}
21\newcommand{\thecourseinstitute}[1]{\renewcommand\@courseinstitute{#1}}
22%% coursename
23\newcommand{\@coursename}[1]{coursename}
24\newcommand{\thecoursename}[1]{\renewcommand\@coursename{\textsc{#1}}}
25%% user can rewrite homework name
26\def\@hwname{Homework}
27\def\hwname#1{\renewcommand\@hwname{#1}}
```

5.3 作业选项

```
28%% \iidef@thehwcnt = 1
29\DeclareStringOption[1]{thehwcnt}
30\ProcessKeyvalOptions*
31\def\thehwcnt{\iidef@thehwcnt}
```

5.4 标题

定义 \courseheader

```

32%% page header setup, distinguish between first page(plain style)
33%% and second page on (runningpage style)
34%%*****
35\newcommand{\courseheader}{
36\thispagestyle{plain}%first page use native plain style to suppress header
37\vspace*{-1in}
38\begin{center}
39\@courseinstitute\\
40\@coursename\\
41\@term
42\vspace*{0.1in}
43\hrule
44\end{center}
45\begin{center}
46\ \underline{\bf \@hwname\;\@thehwcnt}\ \
47\end{center}
48}
49\fancypagestyle{runningpage}
50{
51\ \fancyhead[L]{\small\@coursename}
52\ \fancyhead[R]{\small\@courseinstitute}
53}
54%% use runningpage style from second page on
55\pagestyle{runningpage}
56%% *****

```

定义 \name

```

57%%name command macro
58%%*****
59\newcommand{\name}[1]{
60\begin{flushleft}
61\ #1\hfill
62\ \today
63\end{flushleft}
64\hrule
65
66\vspace{2em}
67
68\flushleft
69}
70%%*****

```

5.5 题目自动编号

```

71%% enumitem related configuration
72\setlist[enumerate,1]{label=\thehwcnt.\arabic*.}
73\setlist[enumerate,2]{label=(\alph*)}

```

```

74 \setlist[enumerate,3]{label=\roman*.}
75 \setlist[enumerate,4]{label=\greek*}

```

5.6 解的环境

包装 `amsthm` 的 `\proof`, 可以通过 `\slname` 对默认“解”的文字进行修改。

```

76 %%*****
77 \def\slname{Solution}
78 \def\slname#1{\renewcommand\slname{#1}}
79
80 \newenvironment{solution}
81 {
82 \proof[\slname]
83 }
84 {
85 %% no qed symbol in solution env
86 \renewcommand{\qedsymbol}{}
87 \endproof
88 }
89 %%*****

```

5.7 常用数学符号

```

90 %%common math symbols go here
91 %%*****
92 \def\v#1{\underline{#1}}
93 \newcommand{\uc}{\underline{c}} % c, vec
94 \newcommand{\uv}{\underline{v}} % x, vec
95 \newcommand{\uw}{\underline{w}} % w, vec
96 \newcommand{\ux}{\underline{x}} % x, vec
97 \newcommand{\uy}{\underline{y}} % y, vec
98 \newcommand{\uz}{\underline{z}} % z, vec
99 \newcommand{\um}{\underline{m}} % m, vec
100 \newcommand{\rvx}{\mathsf{x}} % x, r.v.
101 \newcommand{\rvy}{\mathsf{y}} % y, r.v.
102 \newcommand{\rvz}{\mathsf{z}} % z, r.v.
103 \newcommand{\rvw}{\mathsf{w}} % w, r.v.
104 \newcommand{\rvH}{\mathsf{H}} % H, r.v.
105 \newcommand{\urvx}{\underline{\mathsf{x}}} % x, r.v. vec
106 \newcommand{\urvy}{\underline{\mathsf{y}}} % y, r.v. vec
107 \newcommand{\urvz}{\underline{\mathsf{z}}} % z, r.v. vec
108 \newcommand{\urvw}{\underline{\mathsf{w}}} % w, r.v. vec
109
110 \newcommand{\defas}{\triangleq} %\coloneqq
111 \newcommand{\reals}{\mathbb{R}}
112 \newcommand{\TT}{\mathrm{T}} % transpose
113 \DeclareMathOperator*{\argmax}{arg,max}

```

```

114 \DeclareMathOperator*{\argmin}{arg\,min}
115 \DeclareMathOperator*{\argsup}{arg\,sup}
116 \DeclareMathOperator*{\arginf}{arg\,inf}
117 \DeclareMathOperator{\diag}{diag}
118 \DeclareMathOperator{\Var}{Var}
119 \DeclareMathOperator{\Cov}{Cov}
120 \DeclareMathOperator{\MSE}{MSE}
121 \DeclareMathOperator{\1}{\mathds{1}}
122 \DeclareMathOperator{\In}{\mathbb{I}}
123 \DeclareMathOperator{\E}{\mathbb{E}}
124 \DeclareMathOperator{\Prob}{\mathbb{P}}
125 \newcommand{\independent}{\protect\mathpalette{\protect\independentT}{\perp}}
126 \def\independentT#1#2{\mathrel{\rlap{$#1#2$}\mkern2mu{#1#2}}}
127 %%*****

```