

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 計數器的應用

張馨云 410578046

MAY 27, 2019

## 引言

在閱讀數理相關的文章、書籍、講義，甚或作答考試卷時，常常會看到一些定義公式、範例，題號等等皆以相同的格式呈現，並因不同章節而有計數之分別，為避免手動輸入及維護造成錯誤與麻煩，本文將介紹如何使用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 指令計數。

# 1 計數器基本指令

## 1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 內建計數器

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 有內建幾種計數器以便使用者使用，指令如表1所示：

表 1: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 內建計數器

指令（加上 \）	用途
part	部序號計數器
equation	公式序號計數器
chapter	章序號計數器
page	頁碼計數器
section	節序號計數器
footnote	腳註序號計數器
subsection	小節序號計數器
mpfootnote	小頁環境中的腳註序號計數器
subsubsection	小小節序號計數器
enumi	排序列表第 1 層序號計數器
enumii	排序列表第 2 層序號計數器
enumiii	排序列表第 3 層序號計數器
enumiv	排序列表第 4 層序號計數器
paragraph	段序號計數器
subparagraph	小段序號計數器
figure	插圖序號計數器
table	表格序號計數器

## 1.2 定義新的計數器

定義新的計數器，需要用到 amsthm 套件所提中的 \thmstyle 指令，使用方法如下，詳見表2：

```
\newtheorem{name}{Printed output}[numberby]
```

```
\newtheorem{name}[counter]{Printed output}
```

表 2: theoremstyle 說明

選項設置	說明
<b>name</b>	定義新計數器的指令。
<b>Printed output</b>	計數器最終呈現於文章的字樣
<b>numberby</b>	新定義的計數器將以原先已定義的計數器為計數範圍
<b>counter</b>	<b>counter</b> 為已定義之計數器。代表新定義之計數器將與其共用相同的計數器，計算數字時會同步累計。
<b>\begin{name}</b>	開啟新定義之計數器環境
<b>\end{name}</b>	

### 1.3 直接定義計數之數

別於1.2所介紹之事先定義再以指令去呈現的計數器，另一種計數器使用方法如表3所示：

表 3: counter 使用說明

指令	說明
<b>\newcounter{name}</b>	定義計數器名稱
<b>\setcounter{name}{數字}</b>	設置計數器起始數字，預設為 0
<b>\addtocounter{name}{1}</b>	第二次使用往上加 1
<b>\thename</b>	顯示該計數器的值
<b>\value{name}</b>	調用該計數器之值

使用此方法計數，每一次計數都需要使用 `\addtocounter`，相比之下，使用事先定義之計數器指令計數更為簡便。

## 2 計數器實際操作

表4定義了幾個新的計數器：

表 4: 定義新的計數器

定義	說明
<code>\newtheorem{Def}{Definition}[section]</code>	定義 Definition
<code>\newtheorem{thm}{\HC 定理}[section]</code>	定義 theorem 為定理
<code>\newtheorem{lemma}[thm]{Lemma}</code>	定義與 theorem 共用編號的 lemma
<code>\newtheorem{ex}{\F Example}</code>	定義獨立編號的 example
<code>\newtheorem{EX}[ex]{\HC 範例}</code>	定義與 example 共用編號的範例

或以有底色之表格，或以<sup>1</sup>上下限之線條，我們常看見，在文章、書籍中，定理、範例等將定義區隔開來，以較明顯的方式呈現給讀者，不妨在以下練習試試：

**定理 2.1.** *Let  $X$  have the cdf  $F(x)$  of the continuous type that is strictly increasing on the support  $a < x < b$ . Then the random variable  $Y$ , defined by  $Y = F(X)$ , has a distribution that is  $U(0, 1)$ .*

---

**Definition 2.1.** (Factorization Theorem)

Let  $X_1, X_2, \dots, X_n$  denote random variables with joint pdf or pmf  $f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)$ , which depends on the parameter  $\theta$ . The statistic  $Y = u(X_1, X_2, \dots, X_n)$  is sufficient for  $\theta$  if and only if  $f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta) = \varphi[u(x_1, x_2, \dots, x_n); \theta]h(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , where  $\varphi$  depends on  $x_1, x_2, \dots, x_n$  only through  $u(x_1, \dots, x_n)$  and  $h(x_1, \dots, x_n)$  does not depend on  $\theta$ .

**Example 1.** Let  $X_1, X_2, \dots, X_n$  be a random sample from an exponential distribution with pdf

$$f(x; \theta) = \frac{1}{\theta} e^{-x/\theta} = \exp \left[ x \left( -\frac{1}{\theta} \right) - \ln \theta \right], \quad 0 < x < \infty,$$

provided that  $0 < x < \infty$ . Here,  $K(x) = x$ . Thus,  $\sum_{i=1}^n X_i$  is sufficient for  $\theta$ ; of course,  $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$  is also sufficient.

---

**Lemma 2.2.** (Neyman–Pearson Lemma)

Let  $X_1, X_2, \dots, X_n$  be a random sample of size  $n$  from a distribution with pdf or pmf  $f(x; \theta)$ , where  $\theta_0$  and  $\theta_1$  are two possible values of  $\theta$ . Denote the joint pdf or pmf of  $X_1, X_2, \dots, X_n$  by the likelihood function

$$L(\theta) = L(\theta; x_1, x_2, \dots, x_n) = f(x_1; \theta)f(x_2; \theta) \cdots f(x_n; \theta).$$

---

<sup>1</sup>\rule{\textwidth}{0.2pt}

If there exist a positive constant  $k$  and a subset  $C$  of the sample space such that

(a)  $P[(X_1, X_2, \dots, X_n) \in C; \theta_0] = \alpha$

(b)  $\frac{L(\theta_0)}{L(\theta_1)} \leq k$  for  $(X_1, X_2, \dots, X_n) \in C$ , and

(c)  $\frac{L(\theta_0)}{L(\theta_1)} \geq k$  for  $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in C'$ ,

then  $C$  is a best critical region of size  $\alpha$  for testing the simple null hypothesis  $H_0 : \theta = \theta_0$  against the simple alternative hypothesis  $H_1 : \theta = \theta_1$ .

**範例 2.** Let  $\bar{X}_n$  denote the mean of a random sample of size  $n$  from a distribution that has pdf  $f(x) = e^{-x}, 0 < x < \infty$ , zero elsewhere. Use  $\Delta$ -method to find the limiting distribution of  $\sqrt{n}(\sqrt{\bar{X}_n} - 1)$ .

因為我們曾經定義 Lemma 與定理共用計數編號；範例與 Example 共用計數編號，可以看到 Lemma2.2接續定理2.1標號；範例2接續 Example1編號。

### 3 結語與問題

利用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 之計數器能使文章書籍在編輯時更有效率且錯誤率更低，只要事先在 preamble 檔案中設計好計數器樣式、字型等等運作規則，操作起來比 WORD 更加方便快速！在引用 amsthm 套件定義計數器時，可能會因為套件衝突，而產生”! LaTeX Error: Command \openbox already defined.”之錯誤信息，此時，只要在引用 amsthm 套件之前，使用 \let\openbox\relax，忽略 \openbox 這個指令，就可以成功的引用 amsthm 套件囉！

## References

- [1] 吳聰敏・吳聰慧, *cwT<sub>E</sub>X* 排版系統, 翰蘆圖書出版有限公司, 10 2005, 第 3 版.
- [2] Edward G.J. Lee 李果正, 大家來學 *latex*, <http://jupiter.math.nctu.edu.tw/~smchang/latex/latex123.pdf>, 3 2004, Version 1.0.
- [3] C.C.Wang, *Xetex tutorial*, <https://ntpuccw.blog/supplements/xetex-tutorial/>.

- [4] *Frequently asked question list for tex*, <https://texfaq.org/>.
- [5] Robert V. Hogg, Elliot A. Tanis, and Dale L. Zimmerman, *Probability and statistical inference*, 9th ed., Pearson Education Limited, England, 2015.
- [6] *Latex color*, <http://latexcolor.com/>.
- [7] Peter Yu, *Styling captions in latex (subfig and caption packages)*, [http://www.peteryu.ca/tutorials/publishing/latex\\_captions\\_old](http://www.peteryu.ca/tutorials/publishing/latex_captions_old).