

# Type Math Equations with $\text{\LaTeX}$

An-Chiang Chu

NTU CSIE

March 12, 2012

# 如何排版？

- T<sub>E</sub>X 是排版語言
- Donald E. Knuth, 1978 年



The third string can be handled in a similar manner setting

$$P(3, 1, k) = \sum_{r=1}^{\infty} \frac{B(k, r)}{(r+k+1)!}, \quad (14)$$

where  $B(k, r)$  is the number of permutations of  $r+k+1$  elements with

$$a_1 < \dots < a_s > a_{s+1} < \dots < a_r > \\ > a_{r+1} < \dots < a_{r+k} > a_{r+k+1}, \quad (15)$$

for  $1 \leq s < r$ . The difficulties are increasing, but we can show that

$$B(k, r) = \binom{r+k+1}{r} (k(2^r - r - 1) - \sum_{s=1}^r \left( \binom{r+k+1}{r-s} (k+s) - r - k \right)) \quad (16)$$

Volume 6 / Number 11 / November, 1963

Knuth, 1963

Prove that  $B(h_n)$  can be expressed exactly in terms of the sequences

$$A_n = \sum_{k=0}^n \binom{n-k}{2k}, \quad B_n = \sum_{k=0}^n \binom{n-k}{2k+1}.$$

Analyze  $B(h_n^\pi)$  for the organ-pipe permutation  $\pi = (2, 4, \dots, n, \dots, 3, 1)$ . Find a permutation  $\pi$  that minimizes  $B(h_{100}^\pi)$ .

Given a permutation  $\pi$  of  $\{1, \dots, m+2^m\}$ , explain how to compute the asy-profile of the permuted  $2^m$ -way multiplexer

$$A(x_1, \dots, x_m) = M_m(x_{1\pi}, \dots, x_{m\pi}; x_{(m+1)\pi}, \dots, x_{(m+2^m)\pi}).$$

Define  $Q_m(x_1, \dots, x_{m^2})$  to be 1 if and only if the 0-1 matrix  $(x_{(i-1)m+j})$  has no row and no all-zero column. Prove that  $B(Q_m^\pi) = \Omega(2^m/m^2)$  for all  $\pi$ .

The Art Of Computer Programming

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, XeLaTeX, TeXLive

- 語言：

- ▶ L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X：Leslie Lamport 開發，為 T<sub>E</sub>X 的擴充。
- ▶ XeLaTeX：Jonathan Kew 開發，支援 unicode、使用作業系統字型。

- 文字處理系統：

- ▶ MikTeX (windows), teTeX (Linux), macTeX (mac)
- ▶ TeXLive：跨平台。
- ▶ cwTeX：吳聰敏開發，處理中文。

Hello! L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X!

$$\int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} = \frac{\pi}{2}$$

```
1 \documentclass{article}
2 \begin{document}
3   Hello! \LaTeX!
4   $$\int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2}
5   = \frac{\pi}{2} $$
6 \end{document}
```

# 指令與語法

- $\$ \dots \$$  是數學模式、 $\backslash$  是指令的前置字元。
- 層層的數學符號以大刮號層層包覆。
- 系統內定的識辨符號的輸入要加  $\backslash$  :

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

$$\sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}} = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$\&$ ,  $\{$ ,  $\%$ ,  $\$$ ,  $\backslash$

```
1  $e^{i\pi} + 1 = 0 $ \\  
2  $\sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \cdots}}}$  
   = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ \\  
3  $\&, \{, \%, \$, \backslash $
```

# 數學式

- 線上 LaTeX : <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>
- 上下標的文字多於一字要用 `{}` 包覆。
- 英文字視為數學變數、常數，會自動斜體。
- 函式名稱不要斜體，預設的函數可直接加 `\`。
- 自訂的函數名，可用  `$\text{XXX}(x)$` 。

$$2^{2^{2^2}} = 2^{16}$$

$\sin(x)$  v.s.  $\sin(x)$

$$\text{score}(x) = 10 \cdot \sqrt{x}$$

```
1 $2^{2^{2^2}}=2^{16}$\\
2 $\sin(x)$ v.s. $\sin(x)$ \\
3 $\text{score}(x) = 10\cdot\sqrt{x}$
```

# 數學環境

- Inline :  $\$ \dots \$$  或  $\backslash(\dots\backslash)$  是行文內的數學模式：

Texts and  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ .

Texts and  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ .

```
1 Texts and  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ .  
2 Texts and  $\left( \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \right)$ .
```

- ▶  $\backslashlimits$  可讓行文內部的上下標擺置上下方。

- Display :  $\$ \$ \dots \$ \$$  或  $\backslash[\dots\backslash]$  是展示型的數學模式、獨自成一行：

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

```
1  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$   
2  $\left[ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \right]$ 
```

## 方程式環境

- `\begin{XXX}` , `\end{XXX}` 要成對出現。
- `&` 設定對齊位置、`\` 換行。
- 會自動編號，`\notag` 可略過。
- `\begin{align*}` ... `\end{align*}` 全都不加編號。

$$x \equiv 1 \pmod{3} \quad (1)$$

$$x \equiv 3 \pmod{5} \quad (2)$$

$$x \equiv 5 \pmod{7}$$

```
1 \begin{align}
2   x &\equiv 1 \pmod{3} \\
3   x &\equiv 3 \pmod{5} \\
4   x &\equiv 5 \pmod{7} \notag
5 \end{align}
```

## 陣列環境

- array 的參數為設定每行對齊情況。
- \left(, \right) 設置左右大括號。

$$\left( \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ a & b & c \\ a^2 & b^2 & c^2 \end{array} \right)$$

```
1 $$\left(  
2 \begin{array}{ccc}  
3 1 & 1 & 1 \\  
4 a & b & c \\  
5 a^2 & b^2 & c^2 \\  
6 \end{array}  
7 \right)$$
```



# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的參考資料

- 吳聰敏 cxbook3 <http://homepage.ntu.edu.tw/~ntut019/cwtex/cxbook3.pdf>
- 李果正大家來學 LaTeX <http://edt1023.sayya.org/tex/latex123/latex123.pdf>
- 蔡炎龍 <http://yenlung.math.nccu.edu.tw/index.html/?q=node/269>
- F. Mittelbach, M. Goossens, J. Braams, D. Carlisle, and C. Rowley, The LaTeX Companion, 2nd, 2004.

# Homeworks

- $\text{\LaTeX}$

- ▶ 試著用 Online  $\text{\LaTeX}$  寫個三行以上的數學算式或定理。
- ▶ 附加於 email 內文，或張貼至 blog 將網址寄至 [anchiang+LaTeX@gmail.com](mailto:anchiang+LaTeX@gmail.com)
- ▶ 來信標題 [B002010XX] 計概作業  $\text{\LaTeX}$

- Softwares or Web Applications

- ▶ 請先至 <http://0rz.tw/EmmMC> 填寫所要介紹的軟體。
- ▶ 可至 <http://0rz.tw/OEBG2> 觀看其他人所要介紹的軟體。
- ▶ 請介紹一個軟體的小功能或網路服務的應用。
- ▶ 可用圖文檔貼於 blog 或錄製影音教學檔上傳至 youtube 。
- ▶ Email blog 或 youtube 網址至 [anchiang+Software@gmail.com](mailto:anchiang+Software@gmail.com)
- ▶ 來信標題 [B002010XX] 計概作業  $\text{\LaTeX}$