

"The T<sub>E</sub>X research project that I embarked on was driven by two major goals. The first goal was *quality*: we wanted to produce documents that was not just nice, but actually the best.

I never intended to have a system that would be universal and used by everybody. I always wanted to write a system that would be used for just the finest books."

Donald E. Knuth

1970年代晚期，資訊大師 Donald Knuth 欲出版他個人的著作 *The Art of Computer Programming*，但在校對的時候，對於電腦排版的結果非常不滿意，在忍無可忍之下，一股身為電腦科學家的使命感油然而生，於是他開始研究傳統印刷排版數學的方法，並自己設計了一套字型來排版數學特殊的符號。他原先估計將用六個月時間來完成，然而，光陰似箭，這項工作花了他十年的時間，其間也得到許多人的幫助，才讓 T<sub>E</sub>X 與世人見面。

一年之後，Knuth 應美國數學協會 (American Math Society, 即 AMS) 之邀，在年會上發表學術演講。這是一項殊榮，只有在學術研究上具有顯赫成果且具有數學背景的人才有資格獲得邀請，至於學術研究的領域和演講的內容，則沒有限制，因此演講者中不乏物理學家和天文學家。Knuth 眼見機不可失，毫不客氣地替他的瀝心瀝血的傑作 T<sub>E</sub>X 排版系統大大打了個廣告，也連帶介紹了 T<sub>E</sub>X 排版文字及數學符號所依據的基礎，可惜收效不彰，畢竟當時個人電腦並不普及，數學家最重要的研究工具還是鉛筆白紙，使得 T<sub>E</sub>X 還停在 research project 的階段。T<sub>E</sub>X 最早在大型電腦上被發展出來，後來慢慢被移植到工作站，進而到個人電腦上。T<sub>E</sub>X 直到這時才被科學家們接受而流行起來。可是 T<sub>E</sub>X 對於一般的使用者來說還是太複雜了，因此許多專家寫了許多巨集指令，使 T<sub>E</sub>X 能兼具易用性和優良的輸出水準，目前最普遍功能也最強大的巨集指令應屬 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X，L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 也成為目前 T<sub>E</sub>X 的代名詞。

最難得的是，這位資訊大師毫不藏私，他把 T<sub>E</sub>X 系統的原始碼公諸於世，每個人都能免費使用這套軟體，還懸賞能在他的軟體中找出 bug 的人，最高金額達到 \$327.68，頗有當年呂不韋懸

賞呂氏春秋一字千金的氣魄。然而大師究竟是大師，他開出的支票很少人拿去兌現，反而都被裱起來收藏。

值得一提的是，主角 *The Art of Computer Programming* 可沒被 T<sub>E</sub>X 奪走了風采，畢竟 T<sub>E</sub>X 跟這套書比起來只是副產品，這套書才是大師一生心血之所聚，它早已是資訊界不朽的經典。目前 Knuth 完成了三本，他已從 Stanford 大學退休，專心致力於本套書的創作。在 1999 年底的時候，這套書被 American Scientists 評為本世紀美國科學家最傑出的十二項研究專題之一，與之齊名的包括 Dirac 的量子力學，Einstein 的相對論，Pauling 的化學鍵理論，Mandelbrot 的碎形，Feynmann 的量子電動力學等等。

## T<sub>E</sub>X 的特色

排版軟體大致可分為兩種，一種是「所見即所得」，如我們很熟悉的 Word，在輸入文件的同時，就可以立刻看到排版的結果。另一種是幕後排版軟體，我們必須要先用文字編輯器把文件和指令輸入好，經由程式編排後，才能看到輸出的結果。整個過程有點像在作網頁，先用記事本之類的程式打好 HTML 原始碼，然後交給瀏覽器去執行產生輸入結果。例如我們要做出積分函數如  $\int_0^1 f(x)dx$ ，我們在原稿裡所輸入的指令就是

`$\int_0^1 f(x)dx$`

當然，網頁製作軟體如 FrontPage、Dreamweaver 大行其道，但在網頁的專業製作上，一定要透過編修 HTML 原始碼才能得到最精準的結果。文書排版也是一般，T<sub>E</sub>X 指令繁複，不易親近，可是對於需要專業輸出的人而言，卻是得心應手。事實上，Knuth 當初在設計 T<sub>E</sub>X 的時候，從未想過要把這套軟體推廣給普羅大眾，他認為，只有對於排版追求完美近乎苛求的人，才配騎上這匹難以駕馭的野馬。Knuth 在大作 *The T<sub>E</sub>X book* 中就開宗明義的寫道：

If you merely want to produce a passably good document—something acceptable and basically readable but not really beautiful—a simpler system will usually suffice. With T<sub>E</sub>X the goal is to produce the *finest*

quality; this requires more attention to detail, but you will not find it much harder to go the extra distance, and you'll be able to take special pride in the finished product.

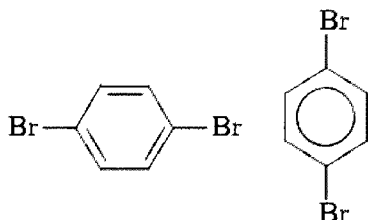
上面的大意就是說，如果你只想做出不錯的文件，請找別家，他們的軟體比較好用，但是若你要做到 finest，那就請找 T<sub>E</sub>X，只此一家，別無分號。尤其 T<sub>E</sub>X 當初是爲了排版科技文稿而設計的，所以排版數學式子和圖表的能力特強，不管是希臘字母的輸入  $\sqrt{\pi}$ ，或是分式  $\frac{a}{b}$  或是矩陣如

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

都相當簡單。網路上也有許多熱心的人，寫了許多特殊用途的巨集套件，例如 X<sub>Y</sub>M T<sub>E</sub>X 是用來排版化學式的利器：

```
\cyclohexaneh[bdf]{1==Br;4==Br}
\cyclohexanev[A]{1==Br;4==Br}
```

(仔細讀一下上面兩行原始碼，然後和下面的兩個結構式對照看看)



此外可以拿來排版的東西還有電路圖、棋譜(象棋圍棋西洋棋)都不缺，還有可以做費曼圖的套件，做樂譜的套件等等。

這種幕後排版系統另一個好處是高可攜性(portability)，原始檔可以在各種不同的系統上執行，而得到相同的排版結果。而所見即所得式的排版軟體就沒辦法達到這種需求，像 Word 的本身所產生的 Doc 格式就有一堆不太一樣的版本，別說搬到其他的作業平台了。

## T<sub>E</sub>X 的工作原理

使用 T<sub>E</sub>X 有點像在寫程式，首先我們要先將要處理的文件用一般的文字編輯器(如記事本)寫好原始碼，接著就執行 T<sub>E</sub>X 去作編譯的工作，產生一個 dvi 檔就可以觀看排版的結果，也可以把 dvi 檔轉成比較流行的格式如 ps 檔或是 pdf 檔。感覺上 T<sub>E</sub>X 好像一般的程式語言那樣，一個指令一個動作，例如打 \rm 就是把以下字體改成羅馬字，打 \\ 就是換行之類的，可是其實 T<sub>E</sub>X 做的遠不只這些，它會配合字體大小和字型，計算字的間距，抓出最適合分行的地方，使英文字之間的間隔不會太大或太小，閱讀起來才會舒服漂亮，以及一些小地方比方像我們假如去翻一些比較年代比較久的英文書，如果出現 fi 的話，常常會感覺 f 中間一橫和 i 上面一點會在一起，整個版面看起來就不乾淨，Knuth 在設計的時候就考量到這一點，當文件中出現 fi 連在一起的時候就會另外處理，而不會發生上述的情形。其實排版就是這樣一個小地方一個小地方累積起來的，一兩個小瑕疵就可能讓整張紙看起來怪怪的。如果有興趣的話，可以翻翻 Knuth 所寫的 The T<sub>E</sub>Xbook，一定可以更深入體會當初 Knuth 在設計 T<sub>E</sub>X 的時候那種追求盡善盡美的精神與執著。

T<sub>E</sub>X 源自希臘字  $\tau\epsilon\chi$ ，唸作 blecch，原義爲 art and technology。的確是對於這套系統最好的形容，也是 Knuth 大師一生的夢想和追求。

## References

- [1] Donald E. Knuth, (1992) *The T<sub>E</sub>Xbook*  
Knuth 自己爲 T<sub>E</sub>X 寫的使用手冊，當然是經典囉！適合較進階的使用者。
- [2] 吳聰敏、吳聰慧, (2000) *cwT<sub>E</sub>X 使用手冊*  
這是一本非常好的入門書籍，裡面完整介紹如何安裝和使用 cwT<sub>E</sub>X 系統排版文件。

(本文使用 T<sub>E</sub>X 排版)