



譯/蕭如珀、楊信男

## 1946 年 8 月：摩爾學院的專題演講系列

(譯自 *APS News*, 2002 年 8 月 / 9 月)

在今日筆記型與掌上型個人電腦的網路時代，很難令人相信「電腦」及其開發的概念曾遭到頑強的抗拒，甚至科學家和工程師對於此科技內涵的掌控也都很遲鈍。造成此心態改變最有影響力的事件之一是，賓州大學摩爾電機工程學院於 1946 年 7 月 8 日至 8 月 31 日所舉辦一系列 48 場的專題演講。演講者是計算領域各方面的專家，演講內容精心設計，以灌輸電子計算的最新知識與進展，而摩爾學院在此方面出類拔萃。摩爾學院的演講所傳遞的觀念對往後多年計算機的發展方向有著深遠的影響。

在 1940 年代，摩爾學院已成為第二次世界大戰電子計算的開發中心，以因應緊急的軍事需求。學院中當時最精巧的科學計算儀器「微分析器」雖然原先是用來研究非線性並變動參數的微分方程式，但在美國情況緊急時，它卻不停地運轉，計算出彈道表。摩爾學院實際成了軍隊彈道研究實驗室 (Army's Ballistic Research Laboratory) 所增設的機構，以手控計算機來代替人力。一個使用桌上型計算機要花 40 個小時才能計算出的彈道，在微分析器只需約 30 分鐘左右即可計算出來。

蕭如珀 自由業

楊信男 台灣大學物理系

e-mail: snyang@phys.ntu.edu.tw

爲了要更進一步加速計算，並提高擊發與轟炸表的準確性，全球第一部操作型的通用電子數值計算機 (Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC) 因此於 1946 年 2 月問世。ENIAC 的高速計算功能並不涉及任何機械零件的運轉，事實上，它整個系統唯一的機械元件都是在計算機外部的：一個 IBM 的讀卡機用以輸入資料，打卡機用來輸出資料，以及相關的連結作業。所有以前的機器都依賴這些零件來執行計算，因此限制了它們縮小體積的可能性、機器的可靠性、以及執行操作的速度。

以今日的標準來看，ENIAC 是一個有 18,000 支真空管的龐大怪物，但它可是現代大多數其他新型電腦發展的雛形。它每秒可以執行 5,000 次加法或減法，或 360 次 2 個 10 位數字的乘法，所以在計算擊發表方面的作用是很明顯的。一個熟練的桌上型操作員大約可在 20 個小時算出一個 60 秒的彈道，摩爾學院的布希微分析器可在 15 分鐘算出相同的結果，但 ENIAC 只需 30 秒。

雖然如此，ENIAC 卻有一個嚴重的缺失：它沒有內貯程式的能力，所以摩爾學院的研究員開始開發電子離散變數計算機 (Electronic Discrete variable Computer, EDVAC) 的初步設計。1944 年左右，20 世紀最有創意科學家之一的約翰·范·紐曼 (John L.

von Neumann) 經常訪問摩爾學院，很積極地參與有關新型改良機器可以在內部記憶體儲存「指令」的討論。1945年6月，他提出了第一個有關 EDVAC 的報告草案，今日被公認為是電腦史上的奠基文件。

然而專利權的爭議，以及其他種種問題，終究導致范·紐曼和 EDVAC 的開發團隊拆夥，但他還是出席了 1946 年定名為「數位電腦設計的理論與技術」的演講課程系列。摩爾學院演講課程的特色是邀請到各領域最有名的專家來講課，雖然大西洋兩岸只正式邀請了 28 位參加，但還有其他更多人至少聽過 1 次的講課。大多數人期待演講能專門討論 ENIAC，但許多演講者卻是討論 EDVAC 的設計和概念。除了范·紐曼的論文外，摩爾學院的演講系列更提供了有關 EDVAC 的充分資訊，它的設計成了以後許多新機器的基礎。

同時，在 1948 年，ENIAC 運用轉換碼重新組裝成固定內貯程式的電腦。在往後的許多年間更做了多項改進，包括一個獨立的動力發電機，以提供穩定、可靠的電力、一個高速的電子轉換器、以及一個由 Burroughs 公司所開發 100 字元的靜態磁蕊記憶體。ENIAC 成功地運轉共達 80,223 小時，直到 1955 年除役，除了彈道外，它的應用還包括氣象預報、原子能計算、宇宙線的研究、熱引燃、亂數的研究和風洞的設計。

雖然未有其他機器模仿 ENIAC 的建造，它對於後來的機器在邏輯與電路系統方面的影響也很有限，但它的發展和與它相關的人之間的互動卻對往後

的各代電腦有很重要的影響。

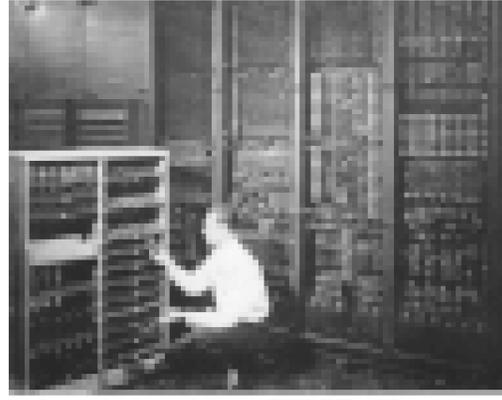


圖 1 操作員正在替換 ENIAC 的真空管，ENIAC 的真空管一旦壞了，18,000 支真空管可能都要檢查。

圖片來源：

“U.S. Army Photo”，取自 M. Weik, “The ENIAC Story”

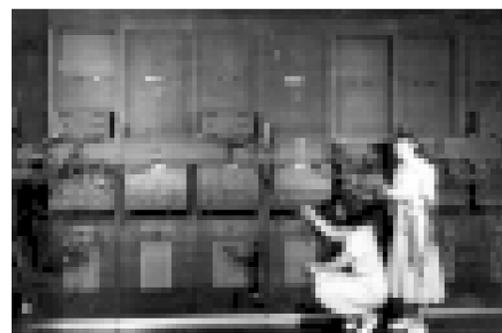


圖 2 操作員正在 ENIAC 安裝新程式

圖片來源：

“U.S. Army Photo”，ARL 科技圖書室