

ENIAC

引用自：單維彰，[計算機概論十六講](#)，中央大學數學系

ENIAC 是世界上第一部可變程式的電子計算機。雖然是電子的，但是基本設計的雛形還是沿用機械與電機計算機的概念，只是將所有的機械元件換成真空管以換取更快的速度。 John William Mauchly (1907--1980) 和 John Presper Eckert (1919--1995) 的最主要功勞，在於發現並且克服一個接著一個前所未見的技術上困難。因此我們可以說，ENIAC 代表著從機械到電子的量變；至於根本設計的質變呢，則是在 von Neumann 加入了設計工作之後，才一起合作完成的。我們今天看到的電子計算機，是質變後的結果。所以，ENIAC 和今日的電腦的許多不同，也就不足為奇了。以下，我們要介紹一些 ENIAC 和今日計算機的基本不同處。瞭解這些歷史，也許有助於瞭解今日電腦的設計概念。

左邊照片中，坐著的是 Mauchly，旁邊是 Eckert。這應該是 1960 年代的照片。當 ENIAC 計畫開始的時候，Mauchly 是教授，Eckert 是實驗室裡的研究助理。



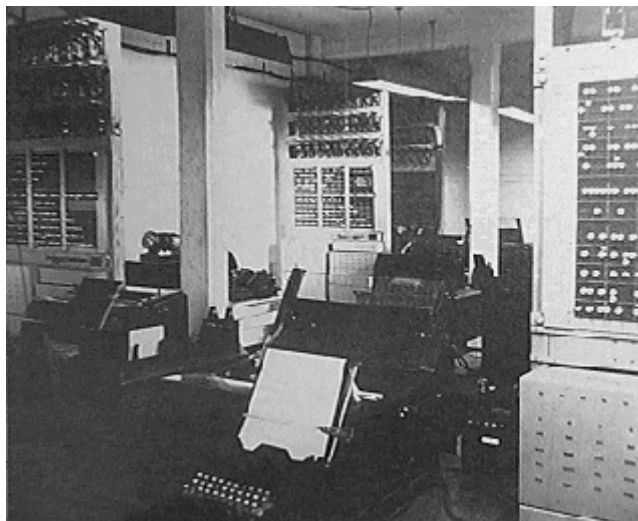
ENIAC 的設計與實作計畫，當初是向炮兵指揮部申請的經費（最後的總花費是 1940 年代的五十萬美元），所以最初的目的是做彈道計算。但是 ENIAC 是可變程式的計算機，例如 1949 年 9 月，ENIAC 在彈道實驗室花了 70 小時計算圓周率

pi 到 2,037 位。他們用了 Machin's 公式：

$$\pi = 16 \times \arctan\left(\frac{1}{5}\right) - 4 \times \arctan\left(\frac{1}{239}\right)$$

雖然以今天的眼光看來，ENIAC 的設計和速度都很原始。但是它的確有用。它在 1947 年 7 月 29 日進入砲指部服役之後，一直工作到 1955 年 10 月 2 日的半夜 11:45 才關機，走入歷史。之後，ENIAC 就被解體，分別送到幾個博物館收藏。

若要談固定程式 (只能做幾種固定的工作，例如 Pascal 加法器) 的電子計算機，則要推給英國的 Colossus。它在 1943 就能運作，不過當時是最高機密，一般相信就連美國政府都不知道。它的唯一工作就是：破解納粹通訊密碼。下邊的照片，就是神秘安裝在地道中的 Colossus。



真空管計算機的想法，最被人懷疑的問題之一，就是如何保持穩定運轉。ENIAC 需要 17468 根真空管，那個時代的真空管不但昂貴而且不穩定。Eckert 的創造性貢獻之一，是嚴格控制電流和電壓在一個小範圍內，以降低真空管的損壞率，並連接小燈泡在面板上，以便快速找出不良的管子。這種一大片燈泡在面板上閃爍的情景，造成動人的高科技印象，後來我們在電影中看到的電腦，多半都是這副模樣。儘管後來的電腦改用電晶體或積體電路，不再需要那些小燈泡來幫助維修，電影裡面還是這樣演。Eckert 每說到這件事就會一直笑個不停。

下邊這張照片，是目前放在美國華府 Smithsonian 博物館的 ENIAC 一部分，可以看到她的真空管。這些照片都是單維彰在 1994 年遊訪的時候拍攝的。



課外讀物：

[1] Eckert 訪談 (1988) <http://www.si.edu/resource/tours/comphist/eckert.htm>

[2] Eckert 十四歲的發明 <http://www.computer.org/annals/an1996/a1025abs.htm>

[3] ENIAC 事實簡錄

<http://inventors.about.com/education/inventors/library/weekly/aa060298.htm>

[4] U Penn 圖書館所做的 Mauchly 特展

<http://www.library.upenn.edu/special/gallery/mauchly/jwmintro.html>

[5] U Penn 舉行的 ENIAC 五十周年慶祝大會，有 ENIAC 線上模擬機

<http://homepage.seas.upenn.edu/~museum/>

[6] Colossus 的歷史重現計畫

<http://www.cranfield.ac.uk/cc/bpark/colossus-update.html>