

電腦威脅醫生的飯碗嗎？  
未來電腦是否能取代醫生的位置？請聽這位數學系畢業的醫學生怎麼說……

何橋

## 電腦歷程

**前言**：在這文明進步的二十世紀，幾乎無人不不知「電腦」。電腦在近幾年當中不論報紙、雜誌、書本、電視、電影及不久前在台北的電子展覽會中都會有過簡介和報告。尤其在美國、阿波羅十一、十二號太空船的登陸月球，民主、共和兩黨的總統大選和銀行業務等的電腦工作都佔據了報紙的大標題（Headline）。可是不管這些標題是多麼使人醒目，事實上電腦已經漸漸成爲日常生活中所必須而不可缺乏的工具。目前在本地雖然還談不上電腦的普遍應用，但爲時代的潮流所趨使，十幾年甚至三、五年後，相信電腦在本地的利用更具重要的地位。

記得我在美國唸電腦時，老師會告訴我們：像 IBM 360 等大型電腦在一個鐘頭之內所完成的工作可以相當於一百萬小時的人工。雖然用費昂貴（那時電腦每一分鐘的使用費是美金十五元），可是寸金難買寸光陰，電腦卻可使人以金錢來爭取寶貴的時間呀！同時，電腦還可以節省很多桌上、研究室裏的計算、記帳和審核種種的步驟。

通常大家只知道電腦是一個構造複雜、附有許多輪盤（Disks），具有許多各色各樣的電燈和按鈕的機器。卻忽略了它的歷史和進步的演變。電腦有各種各樣不同的形式。小的能以一手將其掌握，而大的却比總統府前的廣場大四、五倍。以科學進步的美國來說，沒有電腦便沒有人造衛星，更談不到越洋的電視傳播和幾次的登陸月球。連絡全美各地自動轉接的電話機無法工作，對抗俄共飛彈偷襲時反飛彈飛彈的彈道計算工作更陷於霧中。台灣近幾年來因爲工商繁榮的關係電腦逐漸受人重視，以台北市爲例便在短短的幾年之內設立許多電腦中心，但仔細觀察也還只限於表面形式上的利用而已。要知道安排電腦的程式（Programming）並不困難，甚至未受過高等教育的人也可以學會打卡（Punch Cards）。可是如果能對電腦的本性和它的構造作更深一層的了解，充分發揮電腦的用途，則在節省人力、物力、時間上將有莫大的助益。

## 電腦的歷史及未來：

最早的電腦設計還是我國唐朝所發明的算盤。這種原始計算盤至今還相當普遍地被利用在亞洲、南洋一帶，甚至在美國和加拿大的中國人所開的雜貨舖裏也很常見。（記得四年前曾有一位中國人在美國電視中以算盤和 IBM 計算機比賽，結果答案不僅正確，甚至還比計算機快幾秒呢！）可惜算盤運用只能限於加減乘除及開根號的計算。

直至約翰·納皮爾（John Napier）發明對數

表，威廉·昂格吹德（William Oughtred）利用納氏的對數表發明了目前研究工所不能缺少的 Slide rule。在 1642 年時，法國人，十九歲的布萊斯·帕斯卡（Blaise Pascal），因必須協助身爲當地稅務官的父親登記帳目，每日被龐大複雜的數目所困擾，幾經研究的結果發明了機器化的計算機（Mechanical Calculating Machine）。後來在十八世紀末期，何樂禮斯（Herman Hollerith）應用穿孔卡原理（Punch Card）替美國聯邦政府而節省了三四十年原本須七十二個月才能結果的戶口調查工作。一直到現在，儘管本國人口和移民的不斷增加，美國戶口調查得利於打卡計算系統（Punch Computing System）的地方相當不少。

1833 年巴比吉（Charles Babbage）便設計出具有現代電腦之基本構造的機器，可惜因當時科學、工業和經濟各方面都未能達到它的程度，使機器無用武之地不能充分發揮它的效果。直到百年後艾肯博士（Dr. Howard Aiken）在哈佛大學研究院的幫忙之下才完成了順序自動控制的計算機（Automatic Sequence Controlled Calculator）。這種計算機的速度雖然較慢，但它的自動控制化却是史上所未有的。至於電子管電路（Electronic Circuits）所造成的計算機是 ENIAC（Electric Numerical Integrator and Computer）。ENIAC 是美國賓州大學的艾克特和腦曲利（J.P. Eckert and Naughton）於 1946 年所設造的。這種計算機能在五百分秒之內執行兩數加法，而十位數的乘法則只得千分秒八秒便可完成。重三十噸，有一萬九千個電子管，占地面積一千五百平方英尺。（目前這部機器保存在華盛頓的博物館內。）

電腦的種類：電腦大致可分爲三種：

- ① 相似型電腦（Analog Computer）
- ② 鍵動型電腦（Digital Computer）
- ③ 混合型電腦（Hybrid Computer）

言程式譯為機械語言程式 ( Translating a computer language program into a machine language program ) 。 所用的數據卡 ( Data cards ) 排在程式卡 ( Program Cards ) 的後面。如此機器在知道程式之後，數據一經送達便立刻執行解答的工作，答案隨即印送出來。

Computer

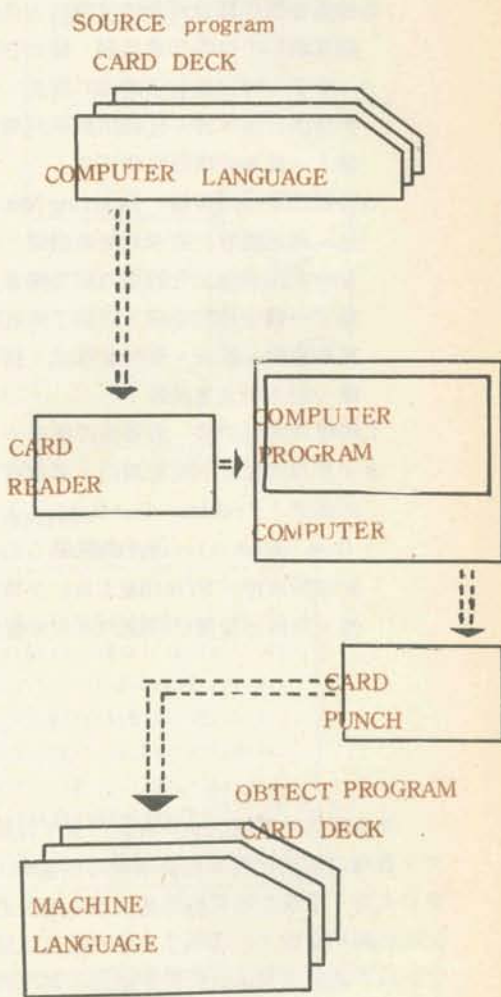
1. The Abacus 算盤
2. The Sundial 日儀
3. Pascal's " Calculating Machine "
4. Low cost computer
5. Electronic Data Processing System
6. Analog Computer
7. Weather Bureau Computer
8. Communication Console
9. Digital Computer
10. Parts of two Computer
11. Central Air Data Computer System
12. Electronic Brain
13. Small Computer
14. Data-Processing Computer System
15. IBM System 7094 ( recent one )

所謂「相似型電腦」係連續地在測量與壓力、溫度、位置、伏特數有關而不停的在改變的出力形式(Output form)。簡單的 Analog devices 如汽車內的速度表、溫度計等。而「鍵動型電腦」則是電子電腦 ( Electronic Computer ) 中的代表型。只能處理數字。最簡單的 Digital devices 如計算機、算盤等。至於「混合型電腦」則兼具二者之性質。

「電腦」與「人腦」的比較：

當第一架電腦問世的時候，大家都誤認電腦便是可以像人類一樣思效的電子腦 ( Electronic Brain ) 。因為儘管電腦能記憶、能出聲、能翻譯資料適於推論或解答問題甚至下定決議。可以很快地在幾分鐘之內做出動員千名博士花費幾年工夫才能解答的問題。可是電腦本身並不如腦複雜，且遠比人腦為大外，並沒有「智慧」，即電腦本身並不能為自己思效 ( Think for himself ) ，只能服從命令遵從程序 ( Programer ) 的指示。可是話雖如此，沒有一個電腦專家敢保證電腦在將來仍然不可能像人一樣思效且具有感情。( 記得去年曾和幾位同學去看過一部叫「2001年太空漫遊」的電影。劇中的電腦即是和人類一樣具有感情，且能自我思效的機器。 )

電腦的工作：電腦本身的工作可分為翻譯 ( Translation ) 和執行 ( Execution ) 二大部門。當我們把電腦的程式用打卡機 ( Key punch machine ) 打在卡上之後，便可將此組卡片依照程式的次序由上而下依次放入電腦。此時電腦便會將這些電腦語



TRANSLATING  
A COMPUTER LANGUAGE PROGRAM  
INTO  
A MACHINE LANGUAGE PROGRAM



### 電腦程式的製作：

在製作電腦程式時，至少應注意下列幾個步驟

1. 對問題的分析及了解。
2. 參攷資料，運用經驗和應用公式。
3. 以圖解 ( flow chart ) 來安排和指示電腦如何執行任務、是否合乎問題的需要。
4. 以電腦語言寫下程式。
5. 檢查每個步驟是否都依正確的方法記下。電腦在執行工作時非常挑剔，譬如在程式裏萬一少了一個應該有了遺漏的讀點，整個程式便無法行通。而一旦錯誤積累則電腦甚至會像人一樣地生氣而停頓下來！
6. 將程式卡以印製機 ( Printing Machine ) 印出，再巡視所打的卡片有無錯誤。記得我曾有一次因為忘記先前須以印製機審查，結果為了一張卡片的毛病，花費了將近一星期在重新設計、複查、和修改程式。所以這個步驟一定不能大意疏忽！
7. 將程式加以評價，看看是否值得。
8. 如果程式被證明是有用的，那麼將它對問題的敘述 ( Problem description )，圖解 ( flow chart )，卡片的裝置 ( Card deck ) 和印製順序 ( Printing List ) 等都加以記錄，用做以後類似問題的應用和修改。

### 電腦的醫學用途：

如衆所周知電腦的進步日新月異，以英、美為例，幾年之前便已將電腦普遍應用在醫學上。因此曾有人說：「現在的電腦那麼進步，等我們畢業之後那飯碗不就成了問題嗎？」我的意見以為：電腦至多只不過是在幫助我們醫生而已，並不能完全替代醫生。像病歷、診查、複診、甚至處方等工作即使在將來能完全被電腦所替代。別忘了那些程式和數據卡的運用也仍需富有醫學經驗的人來製作，也需要具有醫學判斷能力的人將病人所得的數據打進卡中？

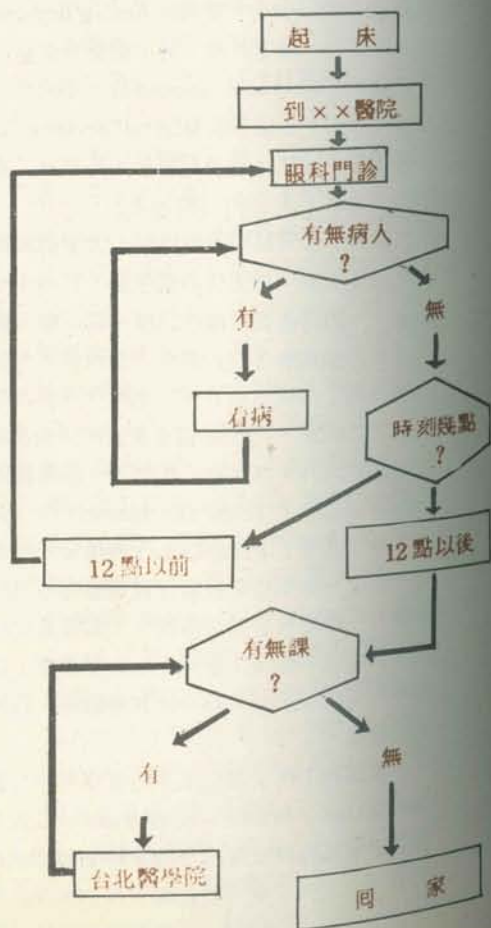
目前電腦在醫學上的用途我所知道的有三方面：

1. 用以估計大量的醫學記錄，使衛生人員能決定藥物的副作用。
2. 幫助心理及生理上可能發生不正常的研究。
3. 幫助疾病的診斷。尤其是難的病例，和剛研究出來的資料。

除了上述之外，電腦在醫學上最大的貢獻還是在處理複雜和瑣碎的病歷。醫生只須將資料投入龐大的電腦系統，不久便能利用電腦控制器 ( Dataphone ) 描述出病人的一般情形。這種操作固然非常有助於醫生的診斷，同時確實節省了不少時間，可是仍舊不能使醫師完全脫離診斷的工作。

目前美國聯邦政府的癌症治療中心操作電腦是用來計算正確的放射線使用量。另外急診處的電腦監視器能使病在一緊急時立刻通知醫生急救。最後我願引用湯姆斯 ( Shirley Thomas ) 所著的「電腦」一書中所記載的事實來結束本篇。「電腦能在一秒鐘內唸完幾萬個字。曾有一位病人的腦波在緊急時從英國利用人造衛星送至美國密尼蘇達州的 Rochester，結果一分鐘內此病人的腦波立刻便被診斷出來而送返英國，使該病人獲得正確的救治。由此事實我們可以知道電腦對今後醫學上的影響，實在是難於估計的。」

EXAMPLE OF FLOW CHART







綠杏 15 期

一優點為此比用手寫的更易看，適用於會診及教學

(2)根據 Kanner 的報告，原先他完成一個問取病歷及物理檢查平均需要 80 分鐘，但用 PMH 後，則只要 60 分左右，平均節省了 20 分 25 分鐘。主要是在讀既往歷及 System review 時節省的，但是討論現病歷時所節省的時間卻不可服用。

(3)病人對此的態度可分兩種，一種以為我什麼都告訴你了，醫師還有何了不起，另一種則深表讚

許，因為問題問得更清楚更完全。據 Kanner 的統計，他的病人中只有一人表示反對，但後來還是贊同了。但在保守性很強的台灣，要想病人接受此一迥然不同的新方式，簡直是不可思議的事。

(4)請一位秘書當然比租一架電腦便宜得多，而且醫師節省許多時間，可以多看看一些病人，經濟上確較合算。

YOU OFTEN HAVE (ABDOMINAL DISTRESS), HEARTBURN, INDIGESTION, GAS, OR PAIN IN  
 YOUR STOMACH OR ABDOMEN?

IF YES, ANSWER IN THE BOX WITH A CHECK (✓)

IS THE ABDOMINAL DISTRESS ACCOMPANIED BY EXCESSIVE GAS?

YES, WITH BELCHING 27 2 2      YES, WITH FLATUS (PASSING GAS BY RECTUM) 27 2 3      NO, WITHOUT GASEOUSNESS 27 2 4

YES 2 1      DON'T KNOW \_\_\_\_\_      DON'T UNDERSTAND \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

DO YOU HAVE OTHER ABDOMINAL DISTRESS, OTHER THAN EXCESSIVE GAS?

ABDOMINAL DISTRESS:

IF YES, ANSWER IN THE BOX, WITH A CHECK (✓), WHICH APPLIES:

(ARE YOU OFTEN NAUSEATED, SICK TO STOMACH)?

NAUSEA 27 3 2 YES \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_      (IS THERE) VOMITING? 27 3 3 YES \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

(DO YOU VOMIT BLOOD OR COFFEE GROUND MATERIAL?) HEMATEMESIS 27 3 4 YES \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

YES 27 3 1 DISTRESS \_\_\_\_\_      NO \_\_\_\_\_

DON'T KNOW \_\_\_\_\_

DON'T UNDERSTAND \_\_\_\_\_

WHERE IS THE ABDOMINAL DISTRESS?

(ABOVE THE NAVEL, BELLY BUTTON) UPPER ABDOMINAL 27 4 1      (BELOW THE NAVEL) LOWER ABDOMINAL 27 4 2      ON RIGHT (SIDE OF) BELLY 27 4 3      ON LEFT (SIDE OF) BELLY 27 4 4      IN THE CENTER (OF) BELLY 27 4 5

WHEN DO YOU HAVE THE ABDOMINAL DISTRESS?

WITH EATING (COMES ON WHILE, OR RIGHT AFTER EATING) 27 5 1      1 OR 2 HOURS p.c. (AFTER EATING) 27 5 2      AWAKENS (YOU) FROM SLEEP 27 5 3      WORSE ON BENDING OVER OR LYING DOWN 27 5 4      NONE OF THESE \_\_\_\_\_