



軍事教育

探討電腦與語文翻譯

副教授 史堯年
副教授 汪仁虎

提 要

不同語文須相互翻譯，這是彼此理性溝通、知識交流及相互諒解的第一步，也是最重要的一步，不斷的溝通、交流、諒解，才可能有持續的和平、繁榮與發展，但是語文的種類非常多，學習卻十分有限，世界閉塞之處仍多，對立、仇恨與戰亂始終無法消除，若利用電腦軟、硬體所具備超大容量、快速、多功能等的特點，針對各種語文特性與關聯，開發出理想的語文翻譯機，配合每個人專屬的「個人語文檔」，未來就可以在任何時、地，隨機與任何人、事達成充分的溝通、交流與諒解。

壹、前言

人一出生就開始學習語文，這是一種漫長的學習，有可能一生都離不開這個階段。當然不只是學習語文，還有更多其他的事要做，語文是基礎，有了這基礎其他事才好進行，人的需求非常複雜，離不開社會群體，與其他人之間不斷產生互動，並逐漸擴大其交往範圍，主要依賴的也是語文，可惜每個人的母語並不一樣，不同語文之間要溝通是很困難的，除非其中一方也了解對方的語文，或者有通曉雙方語文的第三者幫忙翻譯。

學習自己的語文已經很不容易，還要學習別人的語文，費時、費力其艱苦可想而知，非不得已一般人不會花大代價去學，當然其發展領域多少總要因此受限制，每個人的語文能力差異極大，有人精通數種語文，有人卻連自身母語都表達不好，這跟語文天賦、性向、興趣、記憶力、環境背景等因素有關。除非工作需要，也有很多人不會在意語文能力的好壞，對那些外國語文更不在意，因為它與生活及工作沒有太多影



響，尤其一些科技先進的強國人民認為：誰若有求於我們，就應該來學習我們的語言文化，我們省下那些時間、精神與金錢，是要用來探索深奧、尖端、前展等更有價值的知識，才能維持領先，光耀與主宰。

有人認為世界若能統合出一種語文，一個國家，一種制度，很多糾紛較好解決。問題是誰來領導？誰才是標準？又如何變更每個人的語文習性？每個民族的文化都經歷幾千年傳承與演變，不同時代各有興衰，別的先不談，光就語文來看也反映了這種傳承，都認為自己最優秀，尤其強國間彼此誰也不服誰，改變語文習慣異常艱難，歷史上通過戰爭，強迫改變的例子很多，結果十分慘烈，多以失敗告終，其實維持多樣性的文化及語文關係彼此切磋進展，類似維持多樣性的基因庫存一般，屬於自然演化的必需，對地球環境變動的適應性非常重要，因此最好任何人愛住哪就住哪，愛說甚麼語言就說甚麼語言，愛用哪種文字就用哪種文字，甚至於想自創一套也行，若要融洽相處，首先得想辦法讓彼此都能順利溝通才行。

也許能找到某種方法，可以隨機快速的幫助翻譯，那麼再多種語文也不怕，最好還有辦法從接收到的雜亂宇宙電波中分辨出是否含有地外文明的訊息，並協助將其解讀出來，以利有一天能與外星人和平相處與交流。這簡直痴人說夢！但確實有許多人絞盡腦汁為此設法，世界通用手語算是方法之一，只是他的表達遲緩、局限、難以深入，如果真有好的方法，想必也是透過電腦完成的，今天已經有許多電子翻譯辭典、電腦整句或整段翻譯、電子語音翻譯機、電腦與人腦對奕棋賽或搶答、智慧型機器人語音操控等應用出現，但整體而言仍頗為局限，缺點很多，一般效果不佳，只能算是初級階段，未來的路還很遙遠，需要有更多人士奉獻心力，不斷逐步改進才能成功。

貳、語文翻譯

語文應該是一體的，語言寫下來就是文字，文字讀出來就是語言，但實際並不那麼簡單，同樣的文字可以有幾種破音讀法，更可以使用許多種不同的方言閱讀，同一句話，也可以寫成白話、文言、太古文、中古文、古文、近代文等，或使用古體、篆體、楷體、行體、草體、繁體、簡體等字體，在此僅能概略敘述，畢竟任何一種文學都是極為深奧的。

翻譯原則：翻譯切不可譯字，要譯意，譯情，譯氣勢，譯作者的用心。翻譯不是創作，因為譯者只是傳聲筒，不能表示自己的意思；翻譯也是創作，因為要用另一套語文把那意思重新表達，翻譯的原則在求信、達、雅與貼。信是指要把作者的原意負責任的表示出來；達是要讓讀者或聽者都能理解其原意；雅是意境典雅脫俗；貼是貼切即恰如其分的反應出原文的狀態。

翻譯步驟：每一種語文與其民族的思想、文化、學術、宗教、藝術、歷史、地理



、工藝等方面都有關係，好的譯者若僅懂得兩種語文字句的意義是不夠的，還要具備雙方的背景、傳統、環境等見識與學養，專業知識必須由專業人士翻譯，嚴謹的翻譯要先把原文全部看懂了再譯，許多字、句法都和全文有關，照原文譯出後多念幾遍，刪去不必要的，增添少不了的字、詞，同一個字或詞有了抑、揚、頓、挫，意思可能完全不同，原文的弦外之音要體會，譯文要推敲，要畫龍點睛，不要畫蛇添足。〔1〕

語文結構：各個地方的人，觀念，知識、思想方法及習性不同，造成所發展出來的文法結構也各有不同。例如：有些語文可以把許多短句不計先後次序，任意安排敘訴；有些語文則喜歡使用連接詞將它們按規矩連成一長串。有些語文一個字一個單音；有的語文一個字可以發好幾個單音。有些語文為了表示單數、複數、陰性、陽性、比較級、最高級，名詞、動詞、動名詞、形容詞、副詞以及過去式、現在式、進行式等，將一個字加以變動，可以衍生出許多字，而有些語文一個字常不動如山，若需要表示其他詞類等的狀況，則在其前後配字表達，凡此種種不勝枚舉，不論文法、語氣、修辭、成語、句型、節奏、拼音、標點符號等等，都有很大的差異，且語文也會隨著時代與交流不斷演變，流行語、外來語、文告、合約、廣告、論文、遊戲、詩歌、特殊組織的行話、暗語等，各有其不同特色，語文具有很大的彈性，但有它一定的變化規則，一個意思可以由很多個同義字或詞句當中擇一表示，而雖屬同義字或詞句，彼此間卻又具有一些微妙的區別，一個字可以有幾種不同的讀音，放在不同的地方就有不同的意思，同一個讀音也可以是許多不同的字，每天誰都在使用語文，誰也都懂一點外語，但譯者要懂得更多更透徹，且對文詞具有敏感性與想像力，否則遇到微妙處，例如詩歌裡的對仗、聲韻、典故等，往往無從下手，若只是免強譯音或譯意或加一堆註釋，卻體會不到情境，會令人不知所云，或索然無味。〔1〕

參、電腦硬體與軟體

電腦或稱計算機是一種可以接受資料、命令、並加以分析、過濾，以迅速處理資料，然後輸出其結果的電子設備，由於它的作用與人腦類似，故稱電腦。一部電腦包含硬體與軟體兩大部分，相互搭配才能有效運作，完成我們所要求的工作，其中硬體是指組成電腦的各項機械、電子設備；軟體則是用以控制電腦動作的命令、程式。由於今天的電腦處理資料速度非常快，記憶體的儲存量非常大，加上準確度高又容易傳輸的特性，其應用非常廣泛，但目前電腦仍無法自行思考、累積知識、創造發明，必須由人操控才能發揮功能，若讓電腦像人類一樣思考，推理及行動，成為人工智慧，其運用領域將更為擴大，對於語文辨識及翻譯必將輕而易舉，然而一旦電腦搭配機械人，並脫離了人的掌控，未來世界將難以想像。那仍是杞人憂天，電腦永遠也不可能脫離人的控制，倒是人利用電腦與機械從事戰爭與破壞，最令人擔心。在激烈競爭下



的今日環境，卻不得不積極改進與發展電腦軟、硬體的功能，也只有這樣才能幫助全世界人與人相互翻譯，並達成交流、溝通與諒解的目的。^[5]

一、硬體：電腦依其功能與速度大致可分微電腦、工作站、迷你電腦、中大型電腦及超級電腦五種。其中微電腦即個人電腦，體積小操作容易，又可分為桌上型、筆記型、掌上型及平板電腦等。工作站為具有特色的電腦，如具備繪圖或大量資料處理能力的電腦，通常提供工程或科研單位使用。迷你電腦通常使用在中小企業或學校等機構。中大型電腦一般使用於較具規模的單位，如機場或銀行。超級電腦具超高速運算能力(最高約可達每秒一萬兆次運算)，使用於高科技研發或軍事應用等。^[2]

從搭配運作的架構看，電腦分輸入、控制、算數與邏輯、記憶、輸出等五大單元。

1. 輸入單元：其設備有鍵盤、滑鼠、讀卡機、光筆、條碼閱讀機、掃描器、數位相機等，會將我們輸入的資料先轉換成電子訊號，再傳至電腦內部處理。
2. 控制單元：負責控制、協調電腦各單元間的相互運作。
3. 算數與邏輯單元：為電腦的核心，執行算數運算、邏輯判斷的單元。
4. 記憶單元：包含主記憶體與輔助記憶體，主記憶體用來存放處理中的程式與資料，輔助記憶體有硬碟、隨身碟、光碟等，用來儲存暫時不用的大量程式和資料。
5. 輸出單元：為將運算結果顯示或列印出來的設備，有螢幕、印表機、喇叭等。

從外觀上看，電腦組成元件眾多，包括主機、顯示器、鍵盤、滑鼠、喇叭等。

(一)主機：包括

1. 電源供應器及風扇：分別為一切動力之來源及散熱要件。
2. 中央處理器(CPU)：是控制中樞，負責所有資料的運算與邏輯判斷，直接影響電腦效能，為所有組件中最重要的一部分。
3. 記憶體：所有要執行的程式或資料，都必須先載入CPU的記憶體中，其容量愈大，系統的操作愈順暢。
4. 主機板：CPU、記憶體、顯示卡、螢幕、鍵盤、滑鼠等設備，都必須直接或間接連接到主機板上，由主機板負責所有設備之間的控制與資料傳輸。
5. 硬碟機：儲存應用程式或資料的最主要記憶裝置，容量巨大。
6. 軟碟機：為早期電腦的重要記憶裝置，其容量在今天看來已顯得嚴重不足。
7. 光碟機：為安裝軟體與傳遞資料的重要記憶裝置。^[2]



(二) CPU：

可說是整部電腦的靈魂，負責系統中資料的運算(例如加、減、乘、除)、邏輯判斷(例如大於、小於、等於)、控制各項設備等工作，使我們可以使用各種系統程式、應用軟體，並指揮所有的周邊設備。CPU處理指令的速度稱執行頻率或工作時脈，目前發展到以GHz(每秒十億次)來計次的速度，速度愈大，耗能愈大，其外部保護層，通常也兼具散熱功能。一個處理器若只有一個CPU稱單核心，兩個CPU稱雙核心，可以有四個、六個甚至更多個核心的處理器。各元件大多利用許多針腳與主機板上的插座相連接，各針腳以相互關聯的通電變化來傳遞訊號，由於控制功能繁多，CPU針腳數一般有一千多個。CPU核心中有很大的空間都被快取記憶體(為靜態隨機存取記憶體SRAM)佔據，其容量有數個MB(百萬Byte)，存取速度比一般記憶體(為動態隨機存取記憶體DRAM)更快，可縮短反應與傳輸的時間，提升系統整體的效能。

CPU是單一的一顆晶片，無法直接與主機板匯流排上的設備溝通，必須借助於一些不同的暫存器與解碼器等，目前這些暫存器與解碼器已整合在南橋與北橋兩晶片內，其中北橋晶片主要負責與CPU溝通，南橋晶片則承接CPU命令與周邊設備溝通。系統匯流排在主機板上，是CPU資料進出的專用高速傳輸通道，由北橋晶片控制，CPU的傳輸頻寬，等於系統匯流排的速率乘以CPU的資料寬度，例如系統匯流排速率為1066MHz，CPU資料寬度為64bits(8 Bytes)，則其傳輸頻寬 $=1066 \times 8 = 8526\text{MB/s} = 8.5\text{GB/s}$ 。

為了利用電子與機械達到許多複雜的控制與功能，必須設計許多複雜的電路，其中可能包含數以十萬或百萬計的電阻、電容、二極體、電晶體等晶體元件，如以早期方式接合，將耗費很多材料，佔據龐大空間，速度慢又浪費能源，嚴重限制其發展，今天利用微機電技術，在半導體晶片上蝕刻製成積體電路(IC)，則材料、空間、能源都大大節省，且速度快，散熱容易。IC蝕刻線路愈精細，則單位體積內可以容納的元件數愈多，可以發揮的控制及功能也愈強大，目前CPU晶片蝕刻線路的精細程度已挺進到約22nm，並加入多媒體延伸指令集，來提升系統在執行影音、圖形處理等程式時的效能，有了硬體上的支援，各類軟體才得以順暢執行。^[3]

(三) 記憶體：

CPU在進行運算時，會不斷的索取與產生新的資料，但其本身並沒有足夠的儲存空間來放置這些資料，因此必須由記憶體來提供，此記憶體也稱隨機存取記憶體(RAM)，電腦上的RAM都是一片片包含記憶體晶片的電路板，或稱記憶體模組，通常以240支針腳連接於主機板的傳輸介面，單片容量約2到4GB



以上，傳輸頻率(時脈)為1600MHz以上，匯流排頻寬64bits，最大傳輸頻寬則為12.8GB/s($1600 \times 64 / 8 = 12800$)以上。若在RAM中找不到需要的資料時，便需從輔助記憶體(如磁碟、光碟等)中載入到記憶體，再由RAM轉交CPU執行。

舉凡開啟文件、執行軟體、上網、視訊聊天等，都需要將所需資料送達RAM暫存，才能交給CPU讀取、處理與回應。RAM的存取時間以奈秒(ns)為單位，比起硬碟、隨身碟、光碟等以毫秒(ms)來計算快得多，若無RAM，則CPU的快速處理能力會被拖累而大大降低。電容的充、放電常被用來充當RAM的0、1基本單元使用，但需不斷通電才能留住資料，斷電則所儲資料皆消失。【3】

(四)顯示卡：

主要功能在於將電腦的執行結果、操作過程、目前所處狀態，完整而正確的展現於LCD螢幕上，此外除基本的影像輸出與顯示功能外，更肩負起其幾何運算、動畫、3D繪圖、遊戲、影音解碼等方面的即時處理，為電腦主機的核心元件之一。顯示晶片也稱圖形處理器(GPU)，或視覺處理器(VPU)，是顯示卡上最重要的核心元件，處理器的核心可說是由電晶體(作用為電流之開關，如同水閘門)所組成，愈高端的顯示卡，電晶體數量愈多，耗電愈大，GPU晶片時脈，單位為GHz，時脈愈高，效能表現愈出色，耗電與廢熱也愈大，必須配置供電插座與散熱風扇。

位於顯示卡上的記憶體，稱顯示記憶體，其功能在於暫存GPU於運算時所產生的大量圖形資料，如材質、光影、圖像處理等。解析度決定了影像細節的清晰度，顯示卡是以「水平解析度×垂直解析度」來表示，例如1024×768，共有超過78萬個像素。GPU的浮點運算(包含小數點數值的運算過程)能力，已超過1000GFlops(GFlops為每秒10億次浮點運算指令)以上，由此可看出其執行3D科學運算上的強大能力了。【3】

(五)主機板：

為主機內的一塊基板，上面佈滿密密麻麻的線路及插槽，負責連接電腦的各種裝置，主機板上除了本身的元件(如晶片組、IC、電容電阻等)外，還有一些連接CPU、記憶體、介面卡(如顯示卡)、鍵盤、滑鼠等組件，與周邊裝置的插槽，所有組件與周邊裝置都必須連接到主機板上，才能正常發揮它們的功能。

晶片組通常區分為北橋晶片與南橋晶片，北橋晶片主要作為CPU、RAM、顯示卡等3個高速設備的橋接介面；南橋晶片負責所有的輸出、輸入介面控制，新一代主機板因北橋的功能逐漸式微，因此多改採單一晶片組設計。晶片組它不僅影響主機板所能支援的CPU種類與型號，也決定了該張板卡上所具備



的連接埠、擴充槽和功能的多寡。為了提高傳輸速度，除加快記憶體本身時脈以外，主機板上常將二組傳輸通道整併，讓頻寬成為原來的兩倍($64 \times 2 = 128$ bits)，成為雙通道記憶體架構。磁碟陣列(RAID)是利用多部磁碟組合並架構成單一的大型磁碟機，可以提供更大的容量、更高的讀寫效能及額外的安全性。

使用率最高、支援產品最多的連接介面，為萬用序列匯流排(USB)，各種周邊設備，如數位相機、手機、數位電視棒、讀卡機、印表機、鍵盤、滑鼠、喇叭幾乎都可看到USB的身影，主機板上也都會提供6－10組USB連接埠，目前超快速USB可以提供5GB/s以上的傳輸速率。基本輸入、輸出系統(BIOS)是電腦開機後，負責執行存放、啟動的第一個程式，讓電腦得以進行自我測試、載入作業系統、及設定主機板內建功能參數等動作。電腦本身具有許多設定資料必須儲存，例如系統日期、時間、磁碟機型號、數量等、都儲存在一顆名為CMOS的可讀寫晶片上，目前此晶片已整合到晶片組中，只在主機板上留下一顆鋰電池，提供CMOS晶片維繫資料所需的電力。目前主機板上的電源插座為24針的主電源插座，也設計有專門提供CPU電力的12V電源插座，CPU風扇、晶片組風扇、顯示卡風扇、甚至機殼上的幾個大型降溫風扇，都必須通過電源或主機板來提供。〔3〕

(六)硬碟機：

是電腦中最重要的儲存設備，通常安裝於主機內部，並將磁碟片、磁頭等零件全部密封在鐵盒內，主流容量在250GB以上，甚至有突破2TB(2000GB)的大容量硬碟機，資料存取速度雖比不上電子式元件(例如RAM)，但在所有外部儲存設備中，它的讀寫速度是最快的(約300－600MB/sec)，而其單位容量的成本卻是最便宜的。固態式硬碟機如隨身碟或行動硬碟，不同於傳統式硬碟機，最大差別是以快閃記憶體作為儲存媒介，它用電子訊號來進行資料讀寫，減少了機械式的搜尋、讀取、寫入等延遲時間(傳統硬碟延遲時間約10ms而此機僅需0.2ms)，使效率大幅提升，容量至少1GB，甚至可達250GB以上，輕薄短小、讀寫速度更快、靜音、省電又輕巧，唯目前價格過高、耐用年限較短。

快閃記憶體將資料儲存於由浮閘電晶體組成的記憶單元陣列內，每個電晶體有兩個閘極，其頂部為控制閘，下方是由氧化物層絕緣所隔開的浮閘，若對控制閘施加高電壓(5V以上)，使通道打開，電流會由源極流向吸極，導致某些高能電子越過絕緣層進入浮閘，稱為穿隧注入(寫入)，此寫入的資料可以長久保存，不需消耗能量，若控制閘與吸極間加相反極性高電壓，則由



量子穿隧效應也能將電子從浮閘拉出(抹去)，寫入與抹去可以重複進行，故快閃記憶體已廣泛用於筆記型電腦、手機、隨身碟、數位相機等電子產品中。^[3]

(七)燒錄機：傳統單片650MB的CD光碟已無法滿足需求，具高容量的DVD燒錄機成為今日的主流，主要分：雙層燒錄機(容量高達8.5GB，讀寫速度1.35MB/s)、Super Multigl燒錄機、光雕(光速寫)燒錄機、鎖碼燒錄機等4種。CD與DVD光碟機的雷射(激光)讀寫頭，所發出的光束波長為780—650 nm，屬於紅光雷射，而新世代燒錄技術則改用405 nm的藍光雷射，稱為藍光燒錄機，其容量達25GB以上，讀寫速度可達0.43 GB/s。^[3]

(八)顯示器(螢幕)：

主要將電子訊號轉換為影像，目前以液晶螢幕(LCD)為主，具超薄不佔空間、耗電量低、輻射量低等優點。在常溫下，液晶長分子從某個方向看，像液體分子一樣零散分布，但從另一個方向看又像晶體般延軸向對齊。偏光板或稱偏振片，容許電場在某一方向震動的光線通過，而濾除其他方向振動之光線，若兩偏光片偏振方向相互垂直置放，則光線完全不能通過。以聚亞胺為主，組成之配向膜，用摩擦布在其上刷出一定方向之溝槽，由於分子間的作用力，能使液晶長形分子順其所示方向對齊，將液晶分子置於上下兩配向膜之間，若兩配向膜方向相互垂直配置，可使液晶分子由下往上逐漸扭曲成90度，液晶分子排列方向扭曲後，光線若先通過一個偏振方向與相鄰配向膜方向一致的偏振片，再通過此配向膜與液晶之組合，則入射光線中電場振盪的行進方向也會隨之受到同樣扭曲度之改變，液晶分子對光線行進方向加以改變的性質稱為施光性，但若有外加電壓則會破壞這種施光性，光線亦不再扭曲。液晶顯示器簡單的看，是將液晶分子置於中央，由內向外兩邊對稱的安置(方向可能相垂直)有配向膜、透明條狀電極、玻璃基板、偏光板等配件，彩色液晶顯示器則在其中一邊多加一片濾色器。當光線由一邊穿向另一邊時，若在一邊的某一條電極與另一邊的另一條電極間上加電位差，兩電極交叉點(為一畫素)上的液晶受擾動，失去配向性，光線的扭曲、偏振皆改變，所呈現出的顏色與亮度也生變化，故操控電極電壓，顯示器上就可以隨之呈現出各種畫面。

顯示器畫素的多寡決定其解析度，例如標示2000×1250，表示其在水平方向有2000個點(電極條數)，垂直方向有1250個點，總共會產生2百50萬畫素。液晶顯示器由亮到暗，加上由暗返亮，所需總時間，稱反應時間，多在2—16 ms之間。未來螢幕會向3D與多點觸控(如縮放、旋轉、翻頁等)等方向推展



。【3】

(九)機殼與電源供應器：機殼常見材質有鋁合金、鋁鎂合金、鋅鐵合金、與鋼鐵等，主要功能為固定內部電腦元件、保護重要組件與遮蔽電磁輻射等。電源供應器通常是將110V交流電壓轉換成12V或5V或3.3V等直流電壓，轉換效率已可達到90%以上，直流電的輸出功率越大，可以連接與可以擴充的裝置也越多，但必須提供穩定的電壓，才能使電腦發揮穩定與正常的功能。【3】

(十)鍵盤與滑鼠：是電腦最主要的輸入與操控設備，分有線與無線兩類，有線者直接取用主機電力，受限於訊號傳輸線的長度，無法任意移動；無線者擺脫線的束縛，只要透過接收器配對與連接，就能隨意移動至最適當的位置，唯其動力得靠電池才能使用。光學滑鼠是利用光線感測取代舊式滑鼠的滾球、圓盤定位機制，不卡汙垢，靈敏度高定位精確，新式的雷射滑鼠精準度更高，唯價格昂貴。滑鼠的解析度是指滑鼠每移動一吋，其指標在螢幕上位移的畫素數(點數)，單位為dpi，值越大越靈敏，一般光學滑鼠約為800—1600 dpi。【3】

(十一)印表機：

1. 點陣式印表機：印字頭有數根撞針，經由電腦控制前後收縮，撞擊色帶，如複寫般印出字來，缺點是噪音與品質較差。
2. 噴墨印表機：印字頭上有數個墨水噴頭，每個噴頭前都有一個電極，用以控制墨水噴頭動作，將墨點正確噴在印表紙上，可彩色列印，速度快、噪音低。
3. 雷射印表機：將每一行要列印出來的墨點紀錄在光傳導體的滾筒上，筒面經雷射光照射過的位置吸住碳粉，再將附著碳粉的筒面轉印到紙張上，品質速度與低噪音皆較為優異。

另外，目前逐漸興起的多功能事務機，結合了列印、傳真、影印、掃描等多項功能於一體。【3】

(十二)喇叭：

也稱揚聲器，用於輸出電腦的音效，運作時CPU從硬碟或CD等軟體中擷取音樂檔，送至音效卡，音效卡上的數位訊號處理器(DSP)會將音樂檔解壓縮，數位類比轉換器(DAC)會將解壓縮後的數位訊號轉換成類比式電子訊號，主動式喇叭箱內的擴大電路會將訊號放大，透過喇叭撥出音效。聲音、文件或圖像等轉換成電腦二進位形式時，總有許多單調而重複的部分，其實每次重複的部分都可經過計算，用數量的方式告知電腦，而節省大量的儲存空間，稱之為壓縮，當需使用時，再將被壓縮的元件還原，稱為解壓縮。【3】



電腦硬體是以電路為基礎的電子系統，對一條電路而言，所處狀態只有通路與斷路兩種，因此在電腦世界裡，使用0與1作為基本單元，稱「位元」。

。電腦只懂0、1訊號，這不是一般使用者所能控管的，人為了與電腦溝通，因此除硬體外，還需要再創造軟體，這樣電腦才能發揮作用。

二、軟體：電腦軟體是由各種程式語言配合硬體特性所寫成的程式，也是一種能夠控制電腦運作的方法與技術。依據軟體功能，可區分成作業系統、應用軟體、程式語言3類。^[2]

1. 作業系統(OS)：是介於硬體與應用程式之間的軟體，能控制電腦的硬體、分配電腦的資源(如記憶體)、提供執行應用軟體的環境。我們不能直接操作電腦硬體，需藉由作業系統才能與電腦溝通，只要對作業系統下達簡單的指令，它就會執行複雜的硬體動作，幫我們推動所需求的工作。
2. 應用軟體：除作業系統外還需藉由各種應用軟體的支援，才能充分展現電腦的效用，應用軟體是針對特定任務及功能所設計的程式，應用於我們日常生活與工作中，可以自行撰寫，或委託他人開發，或直接購買已開發完成的套裝軟體，例如文書處理、試算表、資料庫、繪圖影像處理、多媒體、通訊、工具軟體等。
3. 程式語言：電腦也有電腦的語言，通過程式語言才能讓電腦了解我們的意圖，程式就是利用程式語言的敘述，遵照一定規則，及所要處理工作之順序，編排完成的一連串命令。程式語言依電腦可接受的程度，分低階語言與高階語言，低階語言可以直接控制電腦硬體，又分機械語言與組合語言。其中機械語言是由數字0與1組成的。但對人來說使用機械語言是相當困難的，因此發展了組合語言，改用一些特別的字元來代替一大串0、1所組成的機械語言，以增加程式的可讀性，但使用者仍須非常了解電腦的內部構造，一般人學習起來仍很困難，故才有高階語言發展出來。

高階語言是比較接近人類使用的電腦程式語言，採用語文字彙及數學運算式的語法來敘述人類要電腦做的事，目前常用的高階語言有Visual Basic、Java等。組合語言與高階語言必須通過翻譯程式，轉換成機械語言，電腦才能執行，組合語言的翻譯程式稱組譯器，高階語言的翻譯程式分編譯器(如C/C++語言的編譯)和直譯器(如Basic語言的編譯)兩種。

(一)數字系統與運算：

在十進位制數字系統中，不同位數元具有不同的權值，如小數點左邊第一位的權值為 10^0 ，也就是1，第二位的權值為 10^1 ，第3位為 10^2 ，以此類推，第n位是 10^{n-1} ，小數點右邊第一位為 10^{-1} ，第二位為 10^{-2} ，依此類推，例如一



個數2345.6可以拆解為： $2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1}$ 。將上述方法推廣，可以得到一個以其他進位表示的數字，轉換成十進位表示的數字方法，即在一個X進位制數字系統中，第n位元數字的權值是 X^{n-1} ，例如一個二進位數字10101.1以十進位數表示為： $10101.1 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} = 21.5$ 。若要將一個十進位數字轉換成二進位數字，整數部分就是將十進位數字連續除以2，每次保留餘數，直到最後商數為0停止，結果由最後一次的餘數開始由左向右排列完成。小數部分每次乘以2，保留乘積的整數部分，直到所得小數為0停止，然後由每一次保留的整數，依序由左向右排列完成。例如： $29.75 = 11101.11$ 。為了使二進位表示的數字更加精簡，人們使用8(等於 2^3)進位和16(等於 2^4)進位的數字表示。

電腦中任何資料都是以二進位形式進行儲存的，二進位序列裡的一個基本單元0或1，稱之為位元(bit)，8個位元組成的位元組，用來建立數字與符號等資料，稱為字或碼(Byte)，微型晶片上電晶體的數量約兩年翻一番，直到物理極限為止，使記憶體的容量增長得更大，處理速度更快，體積卻變得更輕、更小，可以進行的工作更多、更複雜，今天的容量已從千位元組(KB)、百萬位元組(MB)、十億位元組(GB)，達兆位元組(TB)甚至更高。

儲存在電腦中的資料，基本上分數值資料與文字資料兩種型態。數值資料中，負數的表示法有最高位元法、1的補數法、2的補數法等，例如以最高位元法來表示正、負號，其最高位元為0表正數，1表負數。含有小數的數字，或是整數的值超過所有位元所能表現的最大值時，需使用浮點數表示法。此法首先需要正規化，就是將其數字轉換成二進位的 $1. ___ \times 2^{\text{指數值}}$ 形式，例如將十進位的數12.25轉換為二進位數1100.01，再正規化成 1.10001×2^3 ，此指數值為3，小數部分為10001。不同CPU有其各自的浮點表示法，一般常採用IEEE協會所訂定的標準，其分為單精確度(以32個位元來顯示浮點數)及雙精確度(64個位元)兩種。單精確度共32個位元中，從最左邊第一個位元表示正負符號，接著以8個位元表示偏差指數，最後23個位元表示小數部分，其中偏差指數等於指數值加上指數偏差值(指定為127)，例如： 1.10001×2^3 為正數，第一個位元為0，偏差指數為 $3 + 127 = 130$ ，此以8位元顯示的二進位數為10000010，小數部分為10001最後剩餘的位元皆以0補上。雙精確度左邊第一個位元表示正負符號，接著11個位元表示偏差指數，最後52個位元表示小數部分。

文字資料轉換成二進位碼的系統，稱為編碼系統，例如將每一個字母編上一個號碼，建成一套編碼表，可以存放在鍵盤內的電路上，當按下一個鍵



時，鍵盤電路便依表格的規定，把該鍵字母對應的二進位碼送往電腦主機，同樣的，要將文字資料輸出時，編碼系統也會將二進位碼轉換成對應的字元符號，再藉由輸出設備顯示或列印出來。近年為了便利網路相關應用，由Unicode國際標準組織針對各國文字、符號制訂統一性編碼系統，並保留了部分可擴充字元的空間。當資料在電腦間傳輸時，若兩端的電腦使用不同的語系設定，便可能會造成錯誤解讀，形成亂碼。

現代電腦功能強大，但歸根究柢，能做的事只有一件，就是計算，因此稱之為計算機，那些豐富的功能，只不過是將無數的底層數字計算後進行關聯和組合，並形式化的結果。一般高階程式語言如C/C++，提供6個位元運算子，用以實作二進位位元運算，所操作的資料類型只能是整數型或字元型資料。

1. 及(AND)：運算子為“&”，是一種基本邏輯運算，就是參與運算的雙方都為1時，結果為1，否則為0。
2. 或(OR)：運算子“|”，也是一種基本邏輯運算，就是參與運算的雙方，只要有一個為1，結果就為1，否則為0。
3. 異或(XOR)：運算子“^”，如果參加運算的兩個二進位位元相同，則其計算結果為0；不同，則其計算結果為1。
4. 取反：運算子“~”，是一個單元運算子，即0變為1；1變為0，其優先次序較其他所有的算子都高。
5. 左移：運算子“<<”，是一種運算操作，用來將一個數的各二進位位元，全部左移若干位元，並在右端補0，將左端溢出部分捨棄。
6. 右移：運算子“>>”，用來將一個數的各二進位位元，全部右移若干位元，並在左側補0，自右端移出的低位將被捨棄。^[4]

(二)變數與位址：

電腦執行時，所有的資料都被儲存在記憶體中，所有程式的變數和程式碼也都在記憶體中，記憶體就是一系列從0開始編號的位元組，CPU所執行的機器程式碼，透過記憶體的編號來操作具體的區塊，這些編號就是位址。編譯器的工作就是將程式中原本在變數之間進行的操作，翻譯成機器語言，也就是轉換為記憶體位址間的操作。

記憶體是連續的儲存空間，被均等的分為許多儲存的記憶體單元，資料在記憶體中按一定順序連續存放，系統給每個記憶體單元都編了號，每個編號的位址都是一個很大的整數，對資料進行操作，就是對記憶體位址進行操作，首先需要透過各種各樣的定址方式，來定位以獲得資料，包括即時定位



、直接定址、間接定址、基址暫存器定址、變址暫存器定址等。【4】

(三)多媒體：在電腦上以文字、影像、聲音及視訊等媒體形式一併呈現的資訊稱多媒體。

1. 影像：是指所有直接出現在電腦與顯示器上的文字、相片、圖片等。像素只是一個填滿顏色的小點，排列許多不同顏色的像素，就構成了一張圖片。黑白影像的每個像素，只有一個位元的空間，記錄0或1兩種數值，因此只能有最亮(白色)與最暗(黑色)兩種變化，常用於掃描文字稿件。全彩影像的每個像素由紅、綠、藍三色混合而成，各佔8 bit空間，一個像素共佔24 bit，具有 $2^{24}=16,777,216$ 種顏色變化，色彩豐富，最常用於影像處理。一張圖片的資料量大小，與像素數量及影像類型成正比，若為具有 800×600 個像素的全彩圖片，所用掉的資料量為： $800 \times 600 \times 24 \text{ bit} / 8 \text{ bit} = 1.44 \text{ MB}$ 。實際上儲存檔案時，還會記錄此圖片的長、寬、影像類型等資訊，且大部分的圖檔格式在存檔時，都會依格式之不同受到不同的壓縮。
2. 聲音：是利用麥克風等錄音裝置，將聲波轉成電壓的變化，加以記錄稱為類比聲音，若要儲存於電腦中，需經電腦進行類比/數位的轉換，轉換時決定品質好壞的因素，有取樣頻率與取樣大小兩種。取樣頻率為每秒取樣聲音的次數，越高則品質越好，但需要越多的儲存空間及越多的運算時間，一般音樂CD的取樣頻率為44.1 KHz。取樣大小為取樣時每個樣本所用的位元數，越高則音質越好，但需越多的儲存空間，及越多的運算時間，一般音樂CD的取樣大小為16 bit。
3. 視訊：是指聲音及連續影像以同步的方式播放。只要每秒播放12張以上的畫面就會讓人產生動畫的感覺，目前電影及電視訊號，每秒約播放24張至30張畫面。決定視訊品質的因素至少有3點，每張影像的解析度、每秒播放的畫面數及聲音的品質。想利用網路進行線上播放，需要有相當足夠的頻寬才行。【2】

(四)資料與資訊管理：

對事實的紀錄與描述就是資料。資料依據某些規則被分類、歸納後，再加以分析、解釋，便會產生特定的意義，成為資訊。當資訊資源逐漸龐大時，就需要加以管理，以發揮其最大效用，由於資料是產生資訊的重要依據，因此常被納入資訊管理之中，要求完備、可快速更新、便於查詢。管理資訊系統，它提供資訊以支援組織的例行作業、管理與決策活動，它需要利用到電腦軟、硬體，是一種人機整合系統，透過人機互動的介面(圖形、文字、影像等)，經由人與電腦系統分工，由電腦分析、處理資訊，加強決策者對問題



的認知，再由人進行決策。

專家系統就是具有與專家相同的知識與經驗，並可模仿專家的推理方式，解決複雜問題的電腦系統，是人工智慧的一個分支。例如在醫療上它能透過與病人交談，療解病情，再使用建置好的知識進行推論，並提供醫治的方法。專家系統的組成包含知識庫、推理引擎及使用者介面三部分，其建構除一般管理資訊系統所需的設計與程式設計人員外，還需要有知識工程師參與，幫助轉換專家經驗、知識及其決策的方式，以建立知識庫及推理法則。不論對個人問題解決、科學探測分析、企業組織應用等，都可帶來諸多效益，包括不受時間限制、節省成本、傳播及複製容易、速度快、可靠度高、不受工作環境影響。但仍有其限制，例如沒有人類的學習能力，僅能就建立良好的知識與法則進行推理，無法獨立對結果進行檢測，只能在特定領域範圍內工作等，故可用於輔助，而不能完全取代人類專家。【4】

(五)作業系統：

作業系統主要功能有：管理電腦的各種資源，如CPU、記憶體空間、檔案、輸入及輸出設備等。提供使用者操作介面。提供應用程式執行的環境及系統呼叫服務。作業系統依其是否能同時執行多個應用程式，區分為單工及多工作業系統。依是否允許多個使用者同時執行程式，分單人使用及多人使用，多人使用時須對共享資源作適當的保護與管理。依使用者操作介面為文字模式或圖形模式，分為命令列操作介面及圖形操作介面。依搭配使用的作業系統是否支援多個CPU，可區分為單處理器系統及多處理器系統。依是否有公開程式的原始碼，可分為開放原始碼(如Linux)及封閉原始碼(如Windows)。

DOS是早期個人電腦常安裝的作業系統，它只有命令列操作介面，使用者必須記住命令名稱，才能下達操作命令，微軟公司推出具圖形介面的Windows作業系統後，一般人學電腦再也不用記憶繁瑣的指令，使得電腦開始普及，Windows 7還提升了開關機速度、加入許多便捷的操作方式、能自訂常用程式、開機便已啟動好，放置在工作列上。隨著數位行動時代的來臨，產生許多專為智慧型手機所設計的作業系統，如iPad、iPhone等，內建一般使用者常用的應用軟體，操作介面類似Windows，容易上手，擁有圖形化彩色操作介面及觸控功能，且結合了行動電話、隨身聽、上網裝置等多元化的用途。【4】

(六)網際網路：

透過電腦及通訊線路能將各類資料從傳送端傳送至接收端，傳送端與接收端在進行資料通訊前，須先協議彼此溝通的方法及規則。通訊傳輸依同一時間傳輸的資料線數多寡，分並列傳輸與序列傳輸兩種，並列傳輸是指多個



位元的資料同時透過多條資料線路傳輸，常應用在短距離傳輸上；序列傳輸是指資料只透過一條資料線傳輸，常應用在長距離傳輸上。序列傳輸若一次可傳送數個字元的資料量，稱同步傳輸，傳送過程中雙方同步計時，傳送前傳送端會先送出同步位元訊號，資料最末也會加一組錯誤偵測位元，以避免資料遺失。非同步傳輸一次只能傳送一個字元，通常會在字元前後分別加上一組起始位元及中止位元。

資料交換技術是為了將資料快速且有效地傳送到目的端，而制定的傳輸路徑管理方法，常見的有電路交換、訊息交換及分封交換三種。其中分封交換技術會先將資料分割成許多特定大小的封包，再依封包所指定的傳輸路徑傳送到目的端，改良了一些缺點，如佔線、效率低、當網路繁忙而資料量又大時，可能無法送達或容易發生錯誤。一個完整的電腦網路系統，是由傳輸媒介、電腦設備、聯結裝置等硬體設備，及網路作業系統等軟體程式所組成。其中傳輸媒介可分有線及無線兩大類，有線者有雙絞線、同軸電纜、光纖及電力線等；無線者有微波及紅外線等。光纖是一種使用極細的玻璃纖維材質，以內部全反射方式來傳輸光源訊號，訊號衰減速度慢，通常一條光纖電纜會包裹數十條以上的光纖，傳輸速度約100 Mbps—10 Gbps，是目前最快的的傳輸媒介，但安裝及維護成本昂貴，通常只在架設高速網路或連接跨國網路時，才會使用。

電力線網路使用一般常見的電源插座，當作網路連接埠，只要家中電力可到之處就可用，安裝簡單，免佈線，訊號傳輸距離可達300公尺，傳輸速度85 Mbps—200 Mbps，可提供16台PC(個人電腦)，也可擴充到64台PC同時上網。微波是一種傳輸頻率介於2 GHz—40 GHz之間的電磁波訊號，可以透過地面上基地台收發，也可以利用通訊衛星作為中繼站來傳送。紅外線是一種利用發光二極體或雷射發射傳輸頻率在100 GHz—1000 THz之間的紅外線光束，無法穿越牆壁等大型障礙物，傳輸距離約50公尺，傳輸角度在±15度以內，例如手機與電腦之間的資料傳輸。

網路上的電腦，依其功能分為伺服器及工作站兩種。伺服器是網路上負責監控網路、驗證使用者身分及提供各項服務的電腦，常被稱為網路主機，一般大型電腦或功能較強的PC，皆可作為伺服器使用。工作站是網路上提供一般使用者使用的電腦，PC、筆記型電腦或終端機皆可作為工作站使用。當數台電腦間的資料要透過傳輸媒介傳輸，或兩個以上的網路要相互連接時，就必須使用特定的聯結裝置才能進行資料傳輸。數據機又稱調變解調器，用來轉換數位訊號及類比訊號的裝置，是電腦上網必需的設備之一，傳輸速度



可達56 Kbps。網路卡是架設區域網路必須設備之一，它定義了電腦在區域網路中的位址，並將傳送的資料轉換成序列形式，以便透過傳輸媒介傳輸。集線器與交換器是用來連接區域網路上所有電腦的設備。中繼器是用來增強傳輸訊號，以延伸訊號傳輸距離的裝置。橋接器是用來連接子網路的裝置。路由器是一種提供資料傳輸路徑選擇的裝置。閘道器是用來連接不同類型的子網路，讓使用不同通訊協定的網路能夠相互傳送與接收訊息的裝置。

藍牙是一種無線通訊協定，主要應用在短距離(10公尺內)的數據及語音通訊上，傳輸速度約1Mbps，手機、小筆電等，要使用藍牙，都需裝置藍牙晶片，才能收發電波，資料通訊。網際網路(Internet)是由許多個別的網路，連結成網際間的超大型網路，讓全世界不同國家，不同地區，不同性質的人，共同遵守通訊協定，便都能相互交談，目前採用的通訊協定為TCP/IP。在Internet上專門用來處理電子郵件(E-mail)收發工作的電腦，稱郵件伺服器，透過郵件伺服器，我們只要聲請了電子郵件帳號，或加入某個入口網站成為會員，就可以在Internet上收發電子郵件，非常快速。

雲端運算的雲端指的就是Internet，雲端運算就是將服務完全網路化，不必再安裝一堆軟體，只要連到提供服務的網站，就可以在線上執行應用程式來完成工作。ADSL(非對稱數位式用戶線路)寬頻上網，是一種利用電話線來提供高速網路服務的技術，講電話時，是利用電話線中的低頻率區來傳送語音資料，而ADSL的技術，則是利用電話線中的高頻率區來傳送網路資料，速度很快，且頻寬範圍不同不會與講電話相互干擾。

社群網路服務是由ISP(互聯網服務提供商)提供網站平台，讓世界各地的使用者聲請帳號和密碼，就可以在該網站上彼此交流、互動，每家ISP提供的服務內容各不相同，例如提供Blog(部落格)服務的網站，可在網頁上呈現個人日誌(網誌)，使用者可以寫文章、貼相片等，讓全球的使用者共同欣賞，並即時得到回應。在Facebook(臉書)社群網站上，不僅可以看到自己發表的內容，還能即時了解每位好友的動態，隨時與他們互動。其它提供服務的網站還有微網誌、Vlog等。^[2]

肆、電子語文翻譯

人腦若不斷開發，就會有極大的記憶量，但人是生命體，有喜、怒、哀、樂，有嗜好、理想、七情六慾，哪會一天到晚，一年到頭，一生一世去記憶太多瑣碎的東西，就算記了很多，不常用到的，也會逐漸模糊淡忘，常有人一緊張或情緒激動時，幾乎甚麼都忘了，就算記住的東西，用的時候也可能錯誤百出，需要不斷修飾。如果只



是單純的生活與工作，人腦智慧與容量非常充裕，不需要辛苦的學習與記憶太多東西，日子過得輕鬆快樂，有何不好？但這個社會是競爭性的，行業有好壞、職務有高低、薪資有差距、相貌、能力、貧富、、、好像階級一樣，有形無形一切都受到歸類，也可以說這是一種文明的叢林社會，優勝劣敗，適者榮耀，不適者倍感恥辱，弄得大多數人都不快樂。優勝者為了維持優勢之榮耀，從小到老，絲毫不敢懈怠，不少人過勞而死；不敢接受挑戰或無法勝出者，害怕與群眾交往，容易自暴自棄，逃避成宅男、宅女；另有些人老是不滿現況，喜歡挑撥爭端，認為社會動亂才有翻身的機會。世界人口太多，資源有限，激烈的競爭與淘汰下，安貧樂道、富而好禮已成奢望，造成許多不安的原因，主要還有很多人認為立足點不平等的緣故吧！世界上不公平的事到處都不少，衝突與戰爭不可能消失，只能設法盡量減少。

電腦有極其龐大的記憶儲存能力，一部大電腦可以把全世界的知識像圖書館一樣記錄下來。純以記憶來看，電腦絕對優於人腦，因為它容量更大、不容易淡忘、更可靠、沒有情緒、存取速度更快、可以不眠不休的工作等，如果記憶的事主要交給電腦，那麼人豈不是輕鬆愉快極了，如此每個人的記憶大致相當，不平等的階級差異定會隨之大幅縮小。雖然電腦可以記住無可限量的知識、學問，但是如何才能讓它與自己直接連結，如同屬於自己的記憶一般？擁有一個龐大圖書館館藏的人，並不等於就是一個博學之士，就好像附庸風雅者仍不脫庸俗的氣質，除非是經過長年的鑽研與薰陶。要能夠快速活用電腦知識，當然也需要先有厚實的基礎，電腦可以展示原理、聲音、圖像等，輔助人加以利用，但不能幫人吸收與運用，就好像我們不能把資料丟給貓、狗去利用一般。

有一件事情電腦應該可以直接幫我們省下許多學習的歲月，那就是翻譯，其實電腦隨時都已經在進行各種翻譯，例如將文字、語音、圖像翻譯(或稱轉換)成電波，類比/數位間的轉換，高階語言翻譯成機械語言等，一般人沒必要知道的低階語言，使用時就交給電腦處理，完成後自然會呈現出我們認得的語文或圖表。那麼世界各語系間語文的翻譯當然也可以交給電腦去做，真的如此發展順利，也許有一天只要口袋裡隨身攜帶一台小電腦，走遍天下，萬國語文隨時隨地都能溝通。別以為這會是很久以後的事，以前我們使用電腦必須記住指令名稱，才能下達操作命令，一旦Windows作業系統推出後，便再也不用記憶繁瑣的指令，開機就能進行工作。電子語文翻譯大致可分三個階段：一、建立電腦語文資料庫與推理搜索引擎。二、輸入可辨識的語文。三、輸出正確的翻譯語文。

一、建立電腦語文資料庫與推理搜索引擎：

世界上有幾個語文天才，他們精通十幾種人類主要的語文，甚至認識數十種不同語文，包括古語文、部落語文等，怎麼辦到的？也有一些數、理、文、



史等方面的神童或天才，其表現同樣令人驚訝，他們所具備超強的能力，可能是因為摸索到一些組織知識的特殊方法，並找到隱藏在其中的一些通則，因此可以觸類旁通、不受混淆、有條不紊的——思索與解析事物，而一般人的記憶常將知識任意混亂堆放，每次都好像在龐大的垃圾堆裡翻找東西。

推想具有超強記憶與搜索能力的人，其記憶存取方式就好像圖書館藏書的建檔、管理與檢索，或大型工廠料件庫存的安置，若管理安排有序，則一目了然，存取快速又很少差錯，同樣人的記憶若也井然有序，當遇到問題時，理性思考、邏輯推理、準確搜索，也能快速又少差錯。那麼要設計建立龐大的電腦語文資料庫，當然更需要用心安排，將各語系的文字、詞彙、成語、俚語、文法、句型、發音等，依關聯性全都分門別類儲存好，推理搜索時，也依各種可能的辨識次序，循其門類取出，就等於在編輯與查核一部浩瀚的萬國字典，工程非常浩大，有些資料可能會重複，也有些會遺漏或欠缺，不必擔心重複，但要避免遺漏與欠缺，當某個語系中的某一詞句，在另一個語系中找不到相應者時，切不可任其空白，一定要將其涵意設法表達，並完整的儲存在相應處，以利隨時提取，同義、反義、同音、部分同義、近似或容易混淆的字詞，須有聯繫及更替的導引，凡此種種在建立電腦語文資料庫與推理搜索引擎的軟體設計時，都須非常仔細，全部建立妥善了，以後的翻譯工作才有可能順利執行。

電子翻譯時首先要認得你所寫的字或所說的話，再來要能正確理解此語、文的意涵、屬性與歸類，最後才是在所需的語文中找出相同或近似的語句表達出來。這第一步解字、解語就很麻煩，鍵盤上打的字、標準發音說出的話，電腦接納不難，但應用是隨機的，信手寫的東西常很潦草，有時人看了都像在猜抽象畫，何況電腦，有些人說話夾雜鄉音，措詞生澀難懂，其實哪有幾個人字正腔圓，用詞遣字都標準，差一個數字，或錯一個符號電腦可能就認不得，想要達到人的聯想與辨識能力恐怕很難，若踏不出第一步後面全都沒有意義，那麼如何讓電腦認得任何人說與寫的東西呢？

二、生物特徵辨識：近年各國政府與企業等大機構皆利用電腦幫助辨識指紋、筆跡、聲紋、顏面圖像、DNA等生物特徵，其運作機制，相對於建立語文辨識的方法，或有值得參考之處。

(一)指紋識別：指紋包括手指頭、手掌、腳趾及腳掌紋，具有永久不變、各人不同、觸物容易留痕等特徵，是鑑別個人身分的一項重要依據。電腦搭配-指紋傳感器，可快速將一指紋與指紋資料庫中眾多指紋做過濾比對，其至少要找出12點特徵相同時，方可確定為同一個人，其鑑定程序如下：

1. 紋形比較：逐次過濾不同者或保留相同者，首先注意種類，其次比較中心



組織形狀，或三角組織之構造，再比較由內端至三角紋線之線數是否相同。

2. 紋線比較：計算兩特徵間之線條數或找出相同之短線或點。
3. 紋線特徵之比較：注意特徵與特徵間之關係位置與距離。
4. 紋線型態之比較：如點形線、叉形線、眼形線、三角等。
5. 特殊痕跡之比較：如刀傷、疤痕、瘡疤、皺間指紋及汗孔之形狀、數目等。^{〔6〕}

(二) 筆跡鑑定：是以運筆狀態、筆劃型態、筆劃組成為主，分別進行檢查，以識別書寫者。

1. 運筆狀態：即以型態表現書寫行為的軌跡。橫書的朝右上、右下、直劃和點的傾斜等，均受到起筆部的運筆方向左右，筆跡有所謂筆跡個性的穩定性，及個人的內變動，內變動大的書寫人，其筆跡也變得較無一貫性。
2. 筆劃型態：即形成文字的一條線或點的外形。入筆方向、送筆凹凸的習慣、筆劃長短、轉折部分的型態、轉折角度的大小、曲線筆劃回折的大小、收筆處的停頓、撇、勾等，同樣的筆劃會有各式各樣的變化。
3. 筆劃組成：即一文字中各筆劃相互間的組成方式。運筆不同會影響筆劃的組成，局部型態常有和他人共通之處，但整體結構組成仍會因人而異，可由檢查文字的連續性、協調性、文字傾斜、筆壓強弱、外觀與巧拙之差等判斷出來。另外也要注意是否有不自然的筆跡，這可能是由於生理因素影響、障礙、疲勞、緊張或故意做作、模仿等所造成。^{〔6〕}

(三) 聲紋鑑定：

人的發聲器官包括聲帶、軟顎、舌頭、齒、唇等，共鳴器官包括咽腔、口腔、鼻腔等，此外人發聲的習慣有快、慢、高、低、強、弱、長、短等，任何微小差異，都會導致氣流改變，造成音質、音色差別，頻率、強度、節奏不同。聲紋也稱語圖，是由專用的電聲轉換儀器，將聲波特徵繪製成波譜圖形，稱為聲紋圖，聲紋鑑定中，將聲紋圖分成：寬帶聲紋、窄帶聲紋、振幅聲紋、等高線聲紋、時間波譜聲紋、寬帶斷面聲紋、窄帶斷面聲紋等七種類型，前二種顯示頻率與強度隨時間推移的變化特徵，中間三種顯示語音強度或聲壓隨時間變化的特徵，最後兩種顯示某一時間點上，聲波強度和頻率特徵的聲紋圖。在聲紋資料的存儲技術上，先以雷射對聲紋圖譜進行掃描，獲得傅立葉光譜，再通過電腦控制，把光譜記錄的聲紋特徵轉換成數據，存入光碟紋線中，一張光碟可儲存數百萬人的聲紋，聲紋自動識別系統，以電腦為主體，具備分析、儲存、檢索、鑑定等多項功能。^{〔6〕}



- (四) 顏面辨識：辨識人臉，不需要直接接觸，以監視器或攝影機取得臉部圖樣，雖然是側面若干角度，也可以算出五官特徵點，彼此的立體相關位置與距離，若再利用紅外線攝影，將各人臉部毛細血管分佈，所產生的不同之熱溫差取像，縱然是雙胞胎也不難分辨。〔6〕
- (五) DNA辨識：DNA即基因，存在於生物細胞核內的染色體中，不論血液、精液、唾液、毛髮、骨骼等，只要有些微斑點量，都可以萃取出DNA，先以限制酶將DNA切割成不同長度的片段，用一對稱為引子的化學合成寡核苷酸，針對DNA片斷中，所要擴增的DNA序列，在聚合酶連鎖反應下，不斷快速大量複製，達到容易篩選與觀察的數量。也可經毛細管電泳方式，分離不同之DNA片斷，取出所需部分，並以螢光偵測及利用電腦分析，得到電泳圖譜及數據化之DNA—STR(短縱列重複序列)型別，輸入電腦資料庫，建檔或比對。〔6〕

三、輸入可辨識的語文：

如果電腦可以辨識生物特徵，理論上也能辨識使用者的語文，當然要開發這種軟體，還需要結合很多的人力與心力。即使運用了龐大的資料庫與推理搜索引擎的專家系統，電腦要直接辨識或模糊比對出一個人手寫的文字與口說的語言還是不容易，就算寫的工整、說的正確，雖然電腦可以嘗試辨識，但經常會遇到不少困難，因為每個人的習性與環境刺激交互作用很複雜，且會造成許多干擾，很難順利工作。在此提出一種構想，即每個人都建立一套專屬的「個人語文檔」軟件，儲存於光碟或隨身碟之中，可以隨機輸入任何微電腦內，以供辨識與比對，建立方法是讓電腦先顯示出某種使用者可辨識的語文字、句，讓其依照著讀與寫，則不論是讀出任何方言或發出任何怪聲；寫出何種文字或標出任何奇怪符號，電腦都會將其特徵依次記錄下來，並予以對應、轉換及歸檔，以後此人只要依習慣讀或寫到這個字、句，電腦就可以抓住特徵立刻辨識，如此選出一些文章，照著閱讀與書寫，就像在訓練電腦去記住主人(這部電腦的持有或使用者)的每一個發音與書寫字句的涵意般，很快進步到不論說任何話、寫任何東西，電腦都能辨識與歸類，那麼要它翻譯成任何種類的語文，就都會水到渠成。

語文的種類太多，實際上電腦資料庫也只能收儲一些較多人使用的語文，約十餘種至數十種，因此使用此電腦語文翻譯的人至少要能認得其中一種語文，才能建立其「個人語文檔」，並與任何其他種類語文進行翻譯。雖然電腦可以將已建立「個人語文檔」的使用者語文，翻譯成另一個對話者可以了解的語文，並以標準字體與發音向對方展示，但很難辨識陌生的對方隨口說的話或隨手寫的字，除非對話者也攜帶了一套其專屬的「個人語文檔」軟件，將其一併



輸入電腦，則彼此都可以順利辨讀對方由此電腦翻譯而來的標準發音與字體。一台電腦應該可用以訓練並記憶不只一人說與寫的語文，如果隨機遇到不同語文的必須對話者，此人身邊又沒有其專屬的「個人語文檔」軟件，這時只有以此台電腦向對話者顯示一些他可以認得的短文，讓其依照讀或寫，待熟悉後，此台電腦便能做雙向翻譯溝通了，若遇到一個完全不識電腦資料庫中所列任何一種語文者，電腦也可以展示許多圖片，令那人使用其特有語文一一回應，熟悉記錄後，還是可以溝通的，只是比較麻煩。

四、輸出正確的翻譯語文：

語文是很廣泛、複雜又有許多技巧的學問，不容易標準化，同一個字或詞有許多種不同的解釋，很多不同的字詞可能有同一個發音，同一句話在不同領域的意義未必相同，甚至違反文法的例外情形也不少，因此電腦轉換時可能會列出好幾條不同語意的譯文供選擇，或列出錯誤的譯文，造成誤解，增加困擾，不斷的選擇與更正，令人不勝其煩。要減少這種困擾，必須在相互溝通時，先告知電腦對話的範圍，是旅行用餐、問路、報警或生化研討等，範圍縮得愈小，或提式愈詳細，愈不容易犯錯，電腦若須臨時對某人進行語文訓練，至熟悉可辨，時間也可以大幅縮短。就好像許多人曾經熟悉的猜謎遊戲，例如謎題是「孔明買彩券」，若漫無目標，會不知如何猜起，給個範圍『近代名人』。這似乎仍然難猜，那就再提示或限縮一些吧，又給個『捲簾格』，意思是謎底上下或前後左右可以倒置，如此很快就會有人猜著，不就是「錢思亮」嗎！

近年許多各式大型天文望遠鏡，巡天觀測、搜索宇宙音信，也盼望監聽到地外文明的語文電磁波訊息，只是電磁波的範圍太廣，星系干擾太強，文明的訊息非常微弱，且又無法知道此微弱訊息會從哪個頻道、哪個方向、哪個時段過來，只好持續、廣泛、大量的搜索，或許一些有意義的訊號已經搜索到了，卻因為夾雜在各種強大干擾之中，想取出，比大海撈針更難，在不計其數的各種未知訊號中，須先過濾掉大多沒有意義的部分，逐級抽取可能有意義的部分，再將這抽取的部分，分門別類，推測其是否可能屬於外星智慧發出的通訊？但就算找到高等生物訊息，漫無目標，再龐大的電腦資料庫也派不上用場，那麼要如何猜出這訊息的內涵呢？看看敵對雙方密碼是如何破解的，對於性質不常更換的密碼，一般是同時監聽密碼電文，同時觀察記錄敵方各種動靜變化，相互關聯、記錄，久而久之便能猜出一些密碼的文意，就如同去了解一種全新的語文般，觀察對方各種肢體語言、表情與行動，慢慢就能摸索出語意，但就算監聽到外星訊息，數十或數百光年以上的浩瀚阻隔，也不可能有實物現象可供觀察，僅能就訊息本身的變動，尋找蛛絲馬跡進行猜測。因此只能先參考各



種解碼方法，嚐試設計各式軟體，整理、歸納，時、空聯結，並與人腦相互支援合作，逐漸推敲其原意之趨向。人在喜、怒、哀、樂與不同情境時，說話的語氣、語調、抑、揚、頓、挫、輕鬆與嚴肅的程度等都不相同，試著將各種宇宙電波訊號轉換成音符來感受它的旋律變化(已有人正在如此嘗試)，也可試著將訊號作不同的排列組合，成為2D、3D等圖像，觀察、體認。果真從外星上發出一絲訊息，獲得了翻譯，對我們來說就是一項天大的發現，彌足珍貴，也是電腦與人腦了不起的組合成就，由此突破點開始，深入挖掘、推廣至其它，無窮的寶藏必定一一呈現。想想另一個全新世界，不論人文、科技、典章、制度、宗教、社會、音樂、藝術、價值判斷等都有意想不到的境界，那種強大的魅力，會吸引力我們傾全力去探索。

伍、結論

電腦的發明不過短短數十年，它的運用已無遠弗屆，現代人幾乎離不開它，未來人更可能時刻都要依賴它，它的影響有正面也有負面，人腦可能因此退化，宅男、宅女活在虛擬世界裡，喪失人際交往與實作能力，網路詐騙更層出不窮，但確實使善於運用它的人能力擴大千百倍，罵它也好，讚它也好，它都仍在不斷擴張並吞噬掉許多舊方法與老設施，既然是擋不住的趨勢，只好自我調適與改變吧！例如一些考試制度與出題方式，將來可能都需要改變，允許帶電腦、上網路、編輯、計算、列表、繪圖、翻譯、模擬等就像實際工作或研究，可以運用任何方法，以呈現最佳成果為目的，或許這樣才能分辨出所具潛力與活學、活用本領之等級，並選出真正優秀的人才。

在各種語文之間的轉換稱為翻譯，我們每天隨時都在進行各種轉換，例如我們在進行多媒體視訊時，顯示器上任何一個畫面，都是經過許多次轉換而來，電腦等設施幫我們在瞬間完成這些繁複的工作，那麼只要在軟硬體上再多些進展，像手機一樣大小的微電腦，幫我們隨機完成各種語文翻譯，應該也是順理成章，指日可待的事，至於能否在宇宙中找到地外文明的訊息，並將其含意翻譯出來，則難度太高，仍屬幻想，可以嘗試，但不必去期待。各種語文所涵蓋的區域、資源、人口數、知識水平各不相同，且大小、強弱差異很大，語文翻譯對許多弱勢族群尤其重要，要脫貧致富、工業建設、先進文明、、、都須向世界上的強勢族群學習，首要克服的障礙便是語文。學習任何一種外國語文都異常繁瑣，時間、精神、財力花費很大，不易有效普及，弱勢族群大多無力負擔，因此常被迫自我封閉，處境堪憐。善心人士捐助認養，值得表揚，但對眾多災民而言，杯水車薪，無助於改變大局。若電腦語文翻譯機能順利有效完成開發，大量生產，價格低廉，加上網際網路、雲端運算、電子書等連接運用，各種語文便利閱讀與溝通，浩瀚如海的知識寶庫任其學習與吸收，如此才能擺脫先天困



境，不用再哀怨、不用再仇恨，也不必再羨慕別人，人的尊嚴與富貴都可以靠自身努力而獲得。

已開發地區的人，使用較強勢語文，通常也會選修一兩種外語，以備將來用於交際、經貿、遊學、投資、演講、傳道、旅遊等，憑興趣學習，心理壓力較小，學不好或沒學到，當有需求時，身邊請個翻譯不難，只是多點麻煩與花費而已，但如果需經常大變動或需同時接觸許多不同語系賓客時，可就難以應付了，也許會因此冷落許多貴賓或失去一些重大機會，十分可惜，今天許多大型研討會，或跨國機構的股東會等，已有傾向採用網路視訊方式來討論，但至今世界各地的專家學者與投資大眾等人，在大型聚會或視訊研討時，語文溝通方面仍然是一大限縮與障礙，相信許多人對語文翻譯機，絕對有十分迫切的需求與期待。因此積極推動研究電腦語文翻譯是符合需求的，當然須付出很大的代價，初期的效果可能很差，甚至遭受許多嘲笑，絕不可氣餒，更要一步步改進，包含召集各方面專業人士共同合作，不斷提升軟、硬體的能力等。總有一天我們可以看到理想的隨身翻譯機問市，人手一機，那時不再有強勢語文與弱勢語文之分，除非自己有興趣或希望從事文學等相關的研究或翻譯著作，必須講求信、達、雅、貼等意境，否則「辭達而已矣」，沒有人須要特別強調學習外語，要強調的應該是，你能否順利收集與應用全世界最好、最齊全的資訊。願世上每個人，在語文方面，都能站在同一水平線上，公平競爭。

陸、參考資料

1. 思果著，「翻譯研究」，大地出版社，1974. 10.
2. 施威銘研究室，「計算機概論」，旗標出版股份有限公司，2010. 4.
3. 施威銘研究室，「電腦選購、組裝、應用」，旗標出版股份有限公司，2010. 11.
4. 左飛著，「程式揭秘」，博碩文化股份有限公司，2010. 5.
5. 莊宏祥、莊英俊、謝宏榮編著，「可程式控制器」，新文京開發出版股份有限公司，2008. 2.
6. 李如霞老師工作室，「現場及證物處理」，士明圖書文化事業有限公司，2008. 12.

作者簡介

副教授 史堯年

學歷：空軍官校55期、中正理工學院航空所碩士，經歷：助教、講師、副教授、系主任。現職：空軍官校航機學系副教授。

副教授 汪仁虎

學歷：空軍官校55期、中正理工學院物理所碩士，經歷：講師、副教授。現職：空軍官校通識中心數理組兼任副教授。