

未來已經來了～你準備好了嗎?(中)

高雄區農業改良場 鄭文吉
jwj@mail.kdais.gov.tw

※本文已於2002年8月發表於農業世界雜誌228期10-17頁※

前言

隨著時代的進步，產銷班資訊化的需求越來越高。因此，小弟為大家介紹了各種資訊系統的意義和功用，希望能讓大家對這些資訊新名詞有一些基本的認知，而不至於在所謂的「資訊化」潮流中迷失方向，不知道該怎麼做才好。然而由於篇幅限制，上期的內容只為各位介紹了資訊通訊基礎建設、OAS辦公室自動化系統、TPS交易處理資訊系統、MIS管理資訊系統、CRM顧客關係管理系統、ERP企業資源規劃系統及SCM供應鏈管理系統。在性質上，這些都屬於基礎的軟硬體建設、初階辦公室自動化到營運管理階層的資訊管理系統；至於在本期要介紹的，則是屬於幕僚支援及策略運用等更高階層的資訊系統。然而與上期所介紹的不同的是，這些高階應用的資訊系統有些只是一種應用觀念，在實際應用時往往可以拿別的資訊系統來直接套用，不一定需要專程去「訂製」的。

首先為大家介紹的，是一種能模仿人類智能來作出反應的資訊系統～智慧型系統。

智慧型系統

一開始，電腦主要是為了幫助人們計算和記憶而發明的，因此它雖然計算能力高、記憶力超強，但卻讓人覺得「笨笨的」。因為電腦只能依照事前的設計來作一些簡單的判斷，如果發生設計者沒有預料到的狀況外問題，或者是模稜兩可的狀況，電腦就無從加以判斷而作出正確的反應。因此，電腦只能從事一些反覆而結構化的工作，對於沒有前例可循的狀況便無法處理。

舉例來說，我們可以設計一個象棋程式，讓它預先記錄所有可能的走法，因此在跟人類對戰時，電腦可以預料到所有的結果，然後選取其中必勝的走法，最後必定百戰百勝。但如果我們改變規則，例如讓炮可以連翻兩座山，或者讓象可以過河。對人來說應該不用多久就能適應；但對電腦來說，除非改變程式重新寫過，否則根本寸步難行。這就是電腦頑固的地方，對於設計範圍內的狀況，它可以有極佳的表現；但一旦狀況改變，它就沒法處理了。

因此爲了改善這種問題，科學家開始嘗試將知識導入資訊系統之中，使電腦也能聽、能講、能推理、能判斷，作出某些必須具有人類智慧才能達成的行爲，也就是所謂的智慧行爲(Intelligent Behavior)。這樣的電腦智慧有個專有名詞，稱之爲人工智慧(AI, Artificial Intelligence)。

那麼，那些是人類才有的智慧行爲呢?大致可以分爲下列幾項：

- 1.能從經驗中學習
- 2.能從模糊不清的訊息中判斷並了解情況
- 3.能在面對新的情況時快速而正確的反應
- 4.能利用邏輯推理去解決問題
- 5.能處理非常複雜的情況
- 6.能理性正常的了解對方的意思，並加以回應
- 7.能利用知識去執行工作

上述的行爲說來簡單，但對電腦來說可不簡單。其實，要判定電腦是否具有跟人類相同的智慧，早在數十年前電腦剛發明時，就有人提出了檢測方法，稱之爲托林測試(Turning Test)。它的方法很簡單，只要找一個人坐在電腦前面發問，然後另一邊則分別由電腦和另一個人作出回答，再讓他猜測現在是電腦還是人類在回答。當人類無法判斷某個情況或問題的回應或答案到底是由人類還是電腦所產生時，這個電腦系統就算是具有人類同等的智慧。可惜的是，人工智慧雖然已經被研究了數十年，到目前爲止，還是沒有一個電腦能通過這個測試。

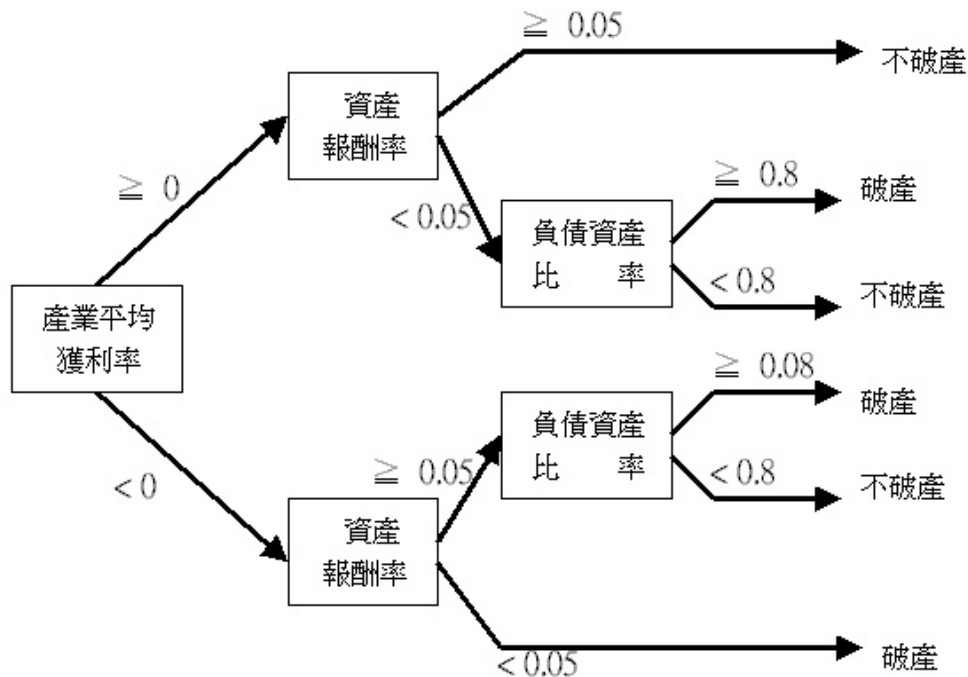
雖然如此，這麼多年的研究並沒有浪費時間，我們還是可以得到一些接近於人類智慧的資訊系統，下面就爲大家簡單介紹一下。

1. 專家系統(Expert System, ES)

這是近年來非常流行的名詞。所謂的專家系統，是將人類專家的專門知識存放在電腦中，知識存放的方式可以是經驗法則或其他的知識表達方式。運用時，則可經由系統內的推理機制來提供專家的意見，或指導使用者解決問題，就像是直接詢問該專家的意見一樣。

舉例來說，不同的疾病會產生不同的症狀，因此我們生病看醫生時，醫生會問我們很多問題，例如有沒有頭痛、流鼻水、打噴嚏、拉肚子等等，再加上各種客觀的數據，例如體溫、血壓等等，然後就可以判斷是得了什麼病，要吃什麼藥。因此，如果有人預先將這些疾病症狀和病因儲存在電腦中，然後再依照病人的實際狀況輸入作爲查詢條件，就能篩選出可能的病因，作出跟醫生一樣的判斷出來。這樣的資訊系統，就可算是一套醫療用的專家系統了。

一般來說，專家系統大多是以所謂「決策樹」的方式進行推理。以圖一爲例，當有企業要跟銀行貸款時，銀行便會檢查這家企業本身的獲利率、資產報酬率及負債資產比率，因爲根據過去的經驗，這三項數據在某些條件組合下，可以判斷這家企業未來是否有破產的危險。因此，銀行便根據圖一的推理過程判斷對方的財務狀況，然後再決定是否要提供貸款。



圖一、決策樹的推理過程

為何需要專家系統呢?很簡單，因為要養成一個專家需要長時間的學習和訓練，而且專門知識的移轉拷貝很難，必須重新學習和訓練一次。尤其是在農業界，由於知識複雜度甚高，優秀的專家十分缺乏，很難找到樣樣專精的專家，因此，專家的知識可以說是一種很珍貴的資產。

問題是，人類專家會退休、離職，甚至死亡。當我們聽到某位農學教授或者農業研究人員退休，可能就代表這個人研究數十年的某些專業知識就此消失，再也找不到了。如果我們能將專家的知識轉化成專家系統的話，一方面能長久保存這些優良專家的專門知識，而且由於資訊很容易複製，因此轉移成本很低，可以減少其他人獲取這些專門知識的時間與成本，而能提高解決問題的能力與品質。

雖然專家系統有這麼多好處，但並非全無缺點。首先，這個專家系統所能解決問題的效益必須夠大，否則就不值得專程為此開發一套專家系統。而且，專家必須能描述出解決問題的方法、法則、程序，才能據此來設計出推理機制。更重要的是，要設計專家系統，當然必須先要有專家存在，不然要找誰問呢?這樣就牽涉到一個問題~誰是專家呢?

因此，對農業界來說，要開發一套適合的專家系統非常不容易。因為農業科學要解決的問題常常都有無數的影響因子存在，例如影響水稻產量的因素很多，品種、肥料、病蟲害、雨量、日照、氣溫...都可能對產量造成影響，更別說其他的突發狀況，例如颱風、暴雨、閃電、環境污染、小狗跑進去亂闖...等等。因此，除非能收集長時間(數年至數十年)、大範圍(遍及全國)的氣象資料，配合栽種時的各種條件，再對照最後的實際產量，才能推算出一個所謂的「水稻產量預估模式」出來，作為未來預測產量時的參考。問題是，這樣的工作曠

日費時，而且需要大量人力物力及經費支援；然而實際需求卻往往無法等那麼久，大家都想知道，要怎麼種，才能得到最高的產量和最好的品質。

最快的辦法，當然就是請教專家了。問題是，專家學者們個個學有專精，問的對象不同，得到的答案可能也不同。育種專家可能會跟你說，不同品種產量不同，你那塊地適合哪個品種；病蟲害專家可能會跟你說，先把病蟲害防治好，別給蟲子吃光了，產量自然大增；肥料專家可能會跟你說，要注意施肥，三要素和微量元素要配合適當，才能獲得最高產量；但土壤專家可能會跟你說，土壤團粒結構最重要了，它會影響根系發展、養分和水分吸收...

哇咧，到底要聽誰的才對？答案當然是「都對」。問題是，如果開發農業專家系統的人本身不懂農業，只是隨便找個大學教授問問，就想設計出一個可以讓各種作物都能適用的專家系統，那也未免太小看農業這門科學了。

當然，我也不是說農業界就不能開發專家系統，只是這個工作並不是想像中的簡單，拿工商業界的模式來套用就可以的。因此，簡單的分析判斷或許可以讓電腦代勞，但若想要設計一套專家系統來解決「所有」的農業問題，那就有點誇張了。

2. 智慧代理人(Intelligent Agents, IA)

智慧代理人是一種被設計來幫助使用者完成某些特定目的及任務的程式。一般來說，智慧代理人大多具有專一性，是爲了執行某一特定、費時、麻煩、重複性高的任務(篩選、搜尋、配對)而設計的，由於本身具有某種程度的智慧，因此能隨情境改變而自動調整自己的行爲(例如議價系統)；而且有獨立自主性，工作時使用者不需要在一旁監視、注意及給予指示(如會議排程系統)；甚至有學習能力，能透過對使用者行爲的觀察、記憶，而預測使用者未來可能的行爲模式，還能利用一些法則或配對模式，自行作出決策或警告使用者。

舉例來說，在電子商務網站裡，就可以設置這樣的智慧代理人程式。例如根據上網站的使用者在填寫基本資料時所輸入的有興趣的產品，自動找尋各商店網站，再找出價格最低的商店回報並加以鏈結；或者主動提供推薦新上市的CD、電影、書、餐廳甚至非相關的產品。如果顧客沒有填寫資料，也可以從旁觀察顧客瀏覽網頁的習慣來判定他的喜好，然後主動提供新產品的訊息。甚至更厲害的，還可以代替老闆與顧客議價，提供彈性的產品與服務的優惠價格，讓一些有殺價習慣的顧客有賓至如歸的感覺。

3. 個案推理系統(Case-Base Reasoning, CBR)

個案推理系統是將過去解決問題的經驗，以案例的方式儲存於知識庫中，然後再利用這些案例知識來解決類似的新問題。舉例來說，有家電腦公司生產印表機經常有客戶詢問使用上的問題，公司每年必須花費龐大的預算來支付客服人員的費用，而客戶則必須重複描述問題好幾次，才能找到答案，這樣大家都很累。因此這家公司以個案推理系統將印表機的問題與答案儲存成一系列的

個案(問題加答案)，讓使用者可以用關鍵字將問題分類(例如卡紙、污垢、線路、條紋)等等，再讓客戶經過逐一回答個案推理系統所提出的一系列問題後，就可以慢慢推理縮小問題範圍，最後通常都可以解決客戶絕大多數的問題。如此一來，就能讓公司節省龐大的客服費用，而客戶也能很快的自行解決問題，大家都滿意。因此，這樣的設計已經應用到在許多電腦軟硬體的自我求助功能了。

與前面提過的專家系統相比，雖然二者的功能都在於「解決問題」，但個案推理系統的知識來自過去累積的經驗，而專家系統則來自個人專家的知識；儲存的方式也有不同，個案推理系統儲存的是「案例」，而專家系統則儲存「法則」。因此，個案推理系統可以不斷的擴大調整，而專家系統則較難擴大。

4.類神經系統(Neural Network, NN)

類神經系統是一種模擬人類大腦思考過程的資訊科技架構，它可以透過過去案例的累積，來學習、修正其解決問題的能力。它不像專家系統是吸收擷取專家的知識，而是自己由過去案例的學習來創造知識，每次新增的案例都會產生不同的網路結構與權重，而改變下一次的判斷；因此它並不是針對特定問題而設計，也沒有可以解決問題的固定模式或法則；對於推導出來的答案往往無法提供解釋，甚至無法保證下次得到的答案會一樣。因此，類神經系統頂多只能提供問題解決的協助，不能提供「標準答案」。

聽起來似乎沒什麼好處，那研究類神經系統作什麼？其實它有個唯一但卻是最重要的優點～能自主學習，這樣就可能創造出未為人知的新知識；而且由於它是網路結構，因此萬一部分元件損壞或資料不完整時，也不會使系統停擺無法運作，如此一來，當它面臨新環境時，就可以快速調整學習。這些都是其他現有的資訊系統無法相比的。也因此，類神經系統也成為資訊科技的一個重要研究方向。

5.模糊理論(Fuzzy Logic)

模糊理論是一種以法則為推理基礎的人工智慧，但和專家系統不同的是，它可以容忍不確定性的資料，也就是說，它可以使用近似值或主觀值來推論。

為何要有這種設計呢？其實這樣才能更接近人類的判斷思考。因為人類判斷或描述事物時，常常不是只有Yes/No的二分法，往往會使用「也許」、「差不多」、「不是很遠」、「中等」等等的形容詞。例如我們可能會聽到「如果溫度變溫暖，而且風不大，我們也許就出去逛一逛」這樣模稜兩可的話。也就是說，提供的資料可能不是一個精確的點，而是一個範圍(range)。在這種情形下，傳統以點來切割的精確邏輯可能會有問題。

舉例來說，假設農委會規定評選產銷班標準(假設喔)，若產銷班5年來平均營業額成長率大於15%，就評定為甲等，給予經費補助一千萬；否則就列為乙

等，不但沒有補助，還要加徵田賦稅。這時候有兩個隔鄰的產銷班參加評選，甲班成長率15.05%，乙班成長率14.97%。根據上述評選標準，結果兩個差不了多少的產銷班一個得到一千萬補助，另一個卻要繳稅。若真的這樣，不是很不公平嗎？只怕又有人要丟雞蛋抗爭了。

若要解決這樣的問題，傳統的做法需要很多很複雜的法則來應付各種例外狀況，結果往往把規定弄得更複雜麻煩，這時就適用模糊理論了。我們可以設定很多不同的範圍，而且各個範圍可以重疊，而不是絕對的甲、乙等的二分法，因此同一個數據可以同時適用於兩個以上不同的法則。例如：

- (1)若成長率"高"(15-30%)則獎勵1000萬
- (2)若成長率"普通"(5-20%)則獎勵100-500萬
- (3)若成長率"低"(0-10%)則加稅2%

如此一來，前述兩個14.97%與15.02%的產銷班都同時適用於(1)與(2)的法則，這時就依據不同法則符合程度的大小來加權，並做出不同的判斷，這樣就會比較合理，而且較平順。如此一來，加權後的兩個產銷班，其獎勵就不會有大差別，不會有前述二分法的問題。

目前，模糊理論主要運用於家電產品，像是洗衣機、冷氣、吸塵器、錄放影機等。以洗衣機為例，它本身的控制晶片所儲存的法則可能是：「如果衣服量"很大"，而且"不太髒"(油污量少)，則洗衣機轉速"中等"」。如此一來，我們洗衣服時就不需要按一堆設定鈕，只要把衣服丟進去，然後按啟動就好了，其他的洗衣機都會自己搞定。這樣的觀念，其實也頗值得農業這種不怎麼穩定的生物性產業作參考。

DSS決策支援系統

前面介紹的五種智慧型系統，雖然原理和做法各有不同，但都有個共同的功能，就是可以提供問題的解答，因此可以代替人類作出決策。只是，以目前的情形看來，要開發真正的智慧型系統有點困難，但是，我們還是可以借重電腦強大的分析處理能力，提供決策時的參考，這就是所謂的決策支援系統(Decision Supporting System, DSS)。

決策支援系統是結合電腦在大量資料查詢與快速資料處理與運算的長處，與人類在判斷、創意、經驗的長處，來幫助決策人員在應付突發的問題時，能做出最好的決策。因此它的目標在於「支援」，而不是直接取代人類來做出決策。而它處理的對象屬於決策性質的問題(例如生產排程)，而非例行性的結構化問題(例如每個月交易情形如何?)

為何需要決策支援系統呢？因為人類在做決策時，常常因為缺乏與評估決策相關的重要資訊，而難以決定。而且往往不是因為沒有相關資訊，而是因為資訊太多了，讓人無法立刻獲得或者有效的擷取精華；或者因為資料的分析與運算模式太過複雜，一時無法得到結果。再加上決策往往都有時間的壓力，必須很快的作出決定，以免喪失先機，因而讓人很難在短時間內評估各種不同方案可能的後果及差異，而難以作決定，最後隨便作的決定也讓人覺得不怎麼高

明。就像台灣俗語說的「挑來挑去，最後還事挑到賣龍眼的」。

然而，借重電腦的分析處理能力，我們就可以從大量的資訊中很快的得到精選後的結果。這樣除了可以更快速的對突發的問題作出反應，還可以增加可能的決策方案的提出，也能增加對問題的了解程度，使得決策結果更理想。而不是在時間壓力下匆促作出決定，連自己都沒什麼信心。

由前面的描述可以知道，要提供決策支援，其實不一定要專程去設計一個所謂的決策支援系統，只要能提供決策所需的資訊就行了。例如以下幾樣，都能提供決策所需的資訊：

1.管理資訊系統(MIS)：

可以在不正常狀況出現時主動提供資訊或警告，而預先加以防範或補正。

2.資料倉儲(Data warehouse, DW)：

這是一種以特定的主題為對象，將資訊長期累積而產生的整合性資料庫，可以做為趨勢分析、預測、比較之用。也可以將其中的幾個項目篩選出來，複製成另一個精簡化的資料庫提供其他有需要的部門使用，這樣的資料庫又有個專有名詞，稱為資料超市(Data Mart)。

3.線上即時分析(OnLine Analytical Processing, OLAP)：

這是配合資料倉儲系統進行的分析方式，由於資料豐富，可以提供多維度的分析處理。例如顯示長時間的趨勢變化，或以不同時間表(如月、季、年)來比較彙整結果，或者利用運算公式來推算衍生的資訊，例如以不同地區、不同通路來推算產品的預期報酬率等等，而能快速回應使用者的決策需求。

4.資料探礦(Data Mining, DM)：

這是利用統計分析技術，在資料庫或資料倉儲內尋找與發掘資料間隱藏的關係與規則，以協助指導企業營運的決策制定。主要的分析方式有：

(1)關連：哪些商品顧客會一齊買？

(2)順序：哪些貨品的買賣有先後順序？

(3)分類：哪些是購買力強的顧客?(下次再來要特別照顧)

(4)分群：將顧客依特性分群，如暴發戶型、節儉型、酷妹型、主婦型，然後分別作行銷。

(5)預測：以歷史資料來預測未來的走向，例如未來十個月某些產品的銷售成長率如何？

5.智慧代理人(IA)：

可以用來進行外部競爭資訊的快速搜尋，快速得知哪些競爭對手有哪些新產品，作為自己擬定因應策略時的參考。

EIS高階主管資訊系統

高階主管資訊系統可以看作是一種高階主管專用的決策支援系統。它可以快速的收集分析企業內外的資訊，然後以人性化、親和性的圖形介面，來協助高階主管了解外部的市場資訊、監督內部的關鍵指標，達到策略層次支援的目的。由於它是為了高階主管的資訊需求而特別設計的，不同的主管有不同的需

求，因此可能也有不同的樣子。

而爲了方便高階主管的閱讀和操作，它必須有很好的繪圖功能，能將資料以不同的形式顯示；而且必須非常容易輸入，例如使用滑鼠、觸控螢幕或者手寫板等等。而所提供的資訊都是經過過濾整理後的結果，例如能監督預警異常的營運狀況，並進行差異分析；或者進行時間序列分析，來顯示趨勢變化；甚至聯結國內外資料庫加以交叉比對，來提供更有價值的資訊，以作爲最高決策的參考。

SIS策略性資訊系統

由於資訊系統應用越來越廣，對企業也越來越重要。因此不但是企業本身正常營運所需，更可以進一步當成企業的競爭武器，直接支援企業的策略性規劃與管理作業，來提高競爭優勢，這就是所謂的策略性資訊系統(Strategic Information System ,SIS)。

這樣的說法好像有點耳熟，有點類似於「讓產銷班資訊化就能提高產業競爭力」這類的口號。事實上，我們可以把策略性資訊系統當作一種創新的觀念，而不是像Office那樣的套裝軟體。例如我們將某項資訊科技引進產銷班後，導致對本身的經營模式、產品、服務的提供產生重大的改變，而能達到打擊其他競爭對手、鎖住客戶、降低供應商的議價能力、提高進入者與替代的障礙等等目標，而提高企業的競爭優勢、達成企業的策略目標。這樣的資訊科技，就可以稱之爲策略性資訊系統。

舉例來說，當其他產銷班都還在進行傳統市場銷售時，你已經開始進行網路電子商務；當其他產銷班的水果禮盒只有傳統而制式化的樣式時，你已經開始利用網路服務，提供顧客自行挑選喜愛的盒子、包裝紙、彩帶、祝福語等等所謂的客製化服務；當其他產銷班還只能透過傳統市場賣水果時，你已經開始透過網路下單，加上物流宅配服務包送到府...凡此種種，是不是都能讓你的產銷班顯得與眾不同，而更能得到顧客的喜愛?這樣一來，是不是就能提高所謂的競爭力?

結語

花了兩期的篇幅，終於把一些常見的資訊系統介紹完了。或許各位已經發現，繞了一大圈，我們似乎又回到上一期的開頭所說的：運用資訊科技，讓產銷班資訊化，就可以改善生產、銷售的經營效率，進而提昇自身的競爭力。

「提昇競爭力」人人會說。然而，什麼是競爭力呢?面對各種競爭壓力，我們該如何因應呢?限於篇幅的關係，這部分將留待下期再與大家討論，敬請期待。