

決策支援系統的研究架構

A Research Framework for Decision Support Systems

梁定澎 *Ting-Peng Liang*

國立中山大學資訊管理研究所
Institute of Information Management
National Sun Yat-sen University

摘 要

自從 1980 年代開始，決策支援系統的研究就在資訊管理的領域中占有相當重要的比重，本文針對過去十多年間，決策支援系統之研究進展作扼要之說明，同時根據過去研究之方向，歸納出一個研究架構，供有志於此一領域之研究者參考，架構中包括基礎、技術架構、開發應用與社會影響等四個構面。

關鍵詞：決策支援、研究架構、群體決策支援系統

ABSTRACT

Decision Support Systems (DSS) have been a major research area in information systems since early 1980s. The purpose of this article is to review previous research in the area and to propose a framework for integrating various efforts. The framework consists of four major aspects: DSS foundation, technical architecture, development and application, and social impact.

Keywords: Decision Support System, Research Framework, Group Decision Support System

壹、導論

隨著資訊系統技術在企業中的普及使用，愈來愈多的管理者要求把管理資訊系統中有助於經營管理決策的重要資訊，加以整理與轉換之後能夠對決策績效的提高產生正面的作用。因此，早在1980年代初期，美國的許多學者和資訊部門主管就開始探討在既有管理資訊系統的架構之上，建構決策支援系統之方法。經過十多年的推廣與應用，在許多方面都已有相當的基礎。

國內資訊系統之發展在最近幾年相當迅速，大部份稍具規模的企業都已經運用資訊系統來處理日常作業和低層次決策所需要的資料。在初步電腦化有了基礎之後，許多企業也開始規劃提昇電腦化應用的層次，以便進一步發揮資訊系統的功效。在個人最近對天下五百大企業資訊部門所作的問卷調查中，我們發現國內目前推動決策支援系統(DSS)或主管資訊系統(EIS)的情形如下：

1. 已使用 DSS 佔 6.4%
2. 已使用 EIS 佔 14.3%
3. 計劃推動中佔 33.8%
4. 未推動佔 45.5%

國內已有的應用由投資組合管理及生產排程規劃，到人力資源評選共十餘種。因此可見，國內大部份的中大型企業已經推動或計劃推動 DSS/EIS。即使尚未推動的企業，大部份也都認為 DSS/EIS 對公司的重要性非常顯著，在收回的 71 份問卷中，認為 DSS 極重要的有 44.6%，重要的有 43.1%，兩者合計高達 87.7%，由此可見決策支援系統及相關技術之應用在國內企業電腦化中將會愈來愈重要。

國內學術界對 DSS 之研究和國外相比較為貧乏，以手邊所有之國內學報論文而言，和 DSS 有關之研究僅有四篇（見參考文獻）。為了使更多的國內學者能夠對此一領域過去的發展和未來的展望有進一步的瞭解，本文歸納過去 DSS 研究的成果，並提出一個 DSS 研究的架構，希望能對有興趣的研究者有所助益。

在本文的其餘部份，首先我們先介紹 DSS 的緣起及其發展歷程，然後我們再說明 DSS 研究的架構，包括 DSS 基礎、技術架構、開發應用及社會影響等共四個層面。最後，我們再討論未來發展的方向。

貳、DSS 的發展

DSS 在過去十多年中的發展大致可分為三個階段：概念形成、技術開發與系統整合（見圖一）。DSS 的概念形成可溯源自 Scott Morton

在 1971 年所著之「管理決策系統」，書中批評當時大部份的 MIS 小組在進行系統發展和實施之前都沒有先瞭解管理決策的本質，因而造成系統的不當及資源的浪費，並首先由決策的觀點來分析策略規劃、管理控制和作業控制這三種決策對不同資訊的需求，提出資訊系統存在之價值主要在支援決策的看法。

這種觀點雖廣泛地被當時的學者所接受，但限於當時的 MIS 環境尚不成熟，故一直到七年後有關 DSS 的概念才再度被 Peter Keen 及 Scott Morton 在 1978 年所著之「決策支援系統：組織觀點」所發揚光大。該書由組織的觀點探討 DSS 所能扮演的角色及當時已知的一些應用如投資組合的管理，很快地就成為各校所普遍採用的教科書，而當時作者們對 DSS 的定義也延用至今仍為許多研究者所採用。他們對 DSS 的定義主要包括三點：

1. 支援但不取代決策者；
2. 注重半結構化問題的解決；
3. 以追求效果為目標，但不一定注重效率。

繼 Keen & Scott Morton (1978) 後，DSS 的發展逐步由概念形成移轉為特定技術的開發，透過既有管理科學、資訊管理及人工智慧之知識與經驗，探討特定應用系統之開發技術。當時最具代表性的著作分別是 Bonczek, Holsapple and Whinston (1981) 及 Sprague and Carlson (1980, 1982)。兩者分別由不同的角度切入 DSS 技術的開發。

Bonczek, Holsapple 及 Whinston 對 DSS 的探討較偏重在技術面的分析，其根源主要利用管理科學、資料庫及人工智慧的技術，以提高系統對決策者之支援程度。他們把一個系統分成「語言」、「問題處理」及「知識」三個子系統（見圖二(a)），主要核心是問題處理及知識系統間的交互作用，並首先把人工智慧及邏輯等概念引進 DSS 的研究之中。

Sprague 和 Carlson (1982) 繼承 Keen 及 Scott Morton (1978) 的精神，再參考大型電腦公司實際研究的經驗（Carlson 當時任職於 IBM 聖荷西研究中心），成為綜合組織面與技術面兩者兼顧的著作。在 DSS 架構上，他們把系統分成「對話」、「資料」和「模式」三個子系統，再加上一個控制模組，協調整合各子系統的運作（見圖二(b)）。和 Bonczek, Holsapple 及 Whinston 的架構比較，兩者有許多異曲同工之處。Sprague 及 Carlson 一書的特色是除了技術架構之外，它還對系統開發的程序與方法有深入的介紹，因此對後來的發展有極大的影響。

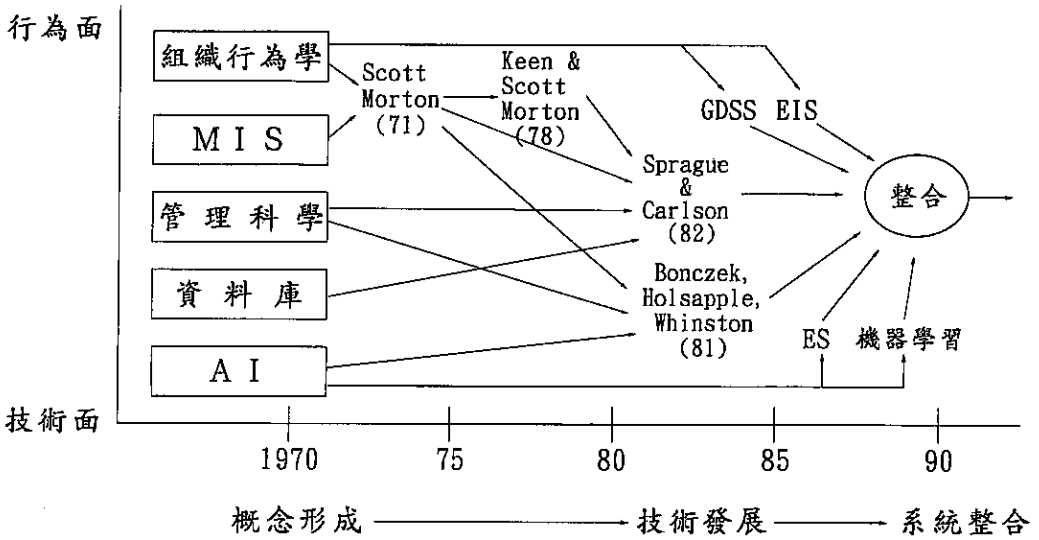
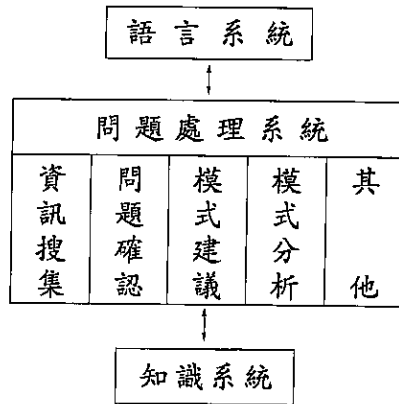


圖 1 D S S 的演進

(a) Bonczek, et al 架構 (BHW)



(b) Sprague & Carlson 架構 (SC)

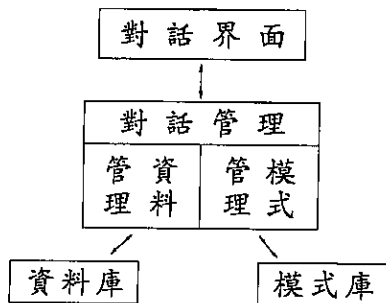


圖 2 D S S 系統構件

在技術開發的階段，除了系統架構與功能之外，愈來愈多的研究者開始深入探討每個子系統的設計及各子系統間的整合，研究的深度日益增加。另外，由1980年代中期至1990年代，許多新的領域被開拓出來，其中較顯著的包括專家系統、機器學習、群體決策支援系統(GDSS)，及主管資訊系統。

專家系統(ES)是人工智慧研究中的一個分支，早期原本不受重視。但隨著MYCIN計劃的成功及日本第五代電腦計劃的刺激，很快地受到各界極大的注意。專家系統和DSS早期即有相當密切的關係。例如，在1977年時，MYCIN的研究群便曾把MYCIN稱為支援診斷的DSS(Davis, 1977)。後來許多DSS研究人員自然地也要探討ES和DSS間的異同及彼此間是否能相輔相成(如Turban & Watkins, 1986; Liang, 1988)。

機器學習是和專家系統有密切關係的一個領域，它探討電腦如何可以自動的根據已知資料或外界環境的狀況來找出解決問題的關鍵知識。在過去十年間，知識學習的領域進展頗為快速。由於決策支援往往需要用到判斷和計量兩種不同的資訊，因此許多研究者自然地就走向系統整合的方向，尋求解決問題的最佳方式。

機器學習的方法有許多種，最常被探討的是法則規納(Rule Induction)的方法，即自一組資料中歸納出可能的因果關係並建立決策法則。另外一個常被探討的方法則是近年流行的類神經網路(Artificial Neural Networks)的方法，以模仿動物腦細胞工作的方式來建立智慧型決策網路，協助決策者減少錯誤。這兩種方法所導出之式都可以和既有DSS的概念相互結合，使DSS發揮更大的功效。

群體決策支援系統(GDSS)是80年代中期的一個重要發展，主要著眼在組織中群體決策程序(包括會議)的支援及生產力的提升。根據研究，大部份的經理人都花費50%以上的時間在群體決策之上，因此如何有效支援群體決策就成為一個不可忽略的問題。GDSS研究的重心早期在Minnesota大學(DeSanctis, 1985)，比較偏重在組織和行為面上的探討，以及系統的配合。後來，Arizona大學在IBM公司的大力支持之下，開發了一個GDSS的系統並大力推廣，漸為各界所接受。

主管資訊系統(EIS)有時候也叫做主管支援系統(ESS)，它可以說是DSS的一個分支，著眼點偏重在高階主管的資訊需求與支援。由於高階主管的決策成效是決定企業成敗重要的一個因素，所以有關EIS的研究自然也就受到大家的重視。

隨著新生研究方向的增加，研究的焦點漸漸擴散，而深度的要求也相對增加，於是許多研究者開始探討不同技術之間該如何整合才能

充分發揮效用的問題，許多整合性的技術也逐漸被開發出來。因此，未來有關 DSS 的研究方向可以說就是技術與系統的整合運用。

參、DSS 的研究架構

要進行整合性的研究，顯然我們需要對 DSS 開發與應用時所涉及的各種相關因素及它們之間的關係有清楚的掌握才行。也就是說，我們要有一個能夠整合不同技術及相關問題的完整架構作為分析及研究的指引。

在 DSS 領域中普遍被接受的一個架構是 Sprague 及 Carlson (1980) 所提出，其中包括五個部份：DSS 觀念的闡述，DSS 的層次性、DSS 中的角色、DSS 的構成單元及 DSS 的發展方向（讀者可參閱梁定澎、范瑞珠，民 83）。在經過十多年之後，該架構中許多部份需要加以修改，以容納最近的發展。因此，本節中我們根據該架構之精神，將 DSS 研究歸納為四個主要構面，分別是：

1. DSS 的基礎 (Foundation)
2. DSS 的技術架構 (Technical Architecture)
3. DSS 的開發程序 (Development Process)
4. DSS 的影響 (Impacts)

一、DSS 的基礎

在 DSS 的根基部份，許多研究者所關心的是 DSS 究竟是什麼？它和其他系統或組織中其他單位或技術的關係如何？組織中又有那些東西會影響到 DSS 的開發與應用？甚至更基本的問題——「我們為什麼需要 DSS？」等都是可以探討的問題。換句話說，這個領域主要所關心的就是 DSS 在組織及資訊系統中的定位問題。

DSS 的定位基本上取決於四個主要因素：組織環境、用戶、系統本身和工作性質。這四者的交互作用決定 DSS 所能扮演的角色及發揮的作用。每個因素本身又可以包括許多次因素，它們彼此之間的關係可以用圖 3 來表示。

首先，在組織環境方面，組織的複雜性、企業競爭的狀況及科技發展都會影響到 DSS 的開發與應用。組織的複雜性和競爭狀況會影響到決策者判斷的能力，因而產生對決策支援系統的需求，而科技的發展則為有效決策支援系統的開發提供動力。在供需的配合下，DSS 在組織之中的推動才能夠順利。

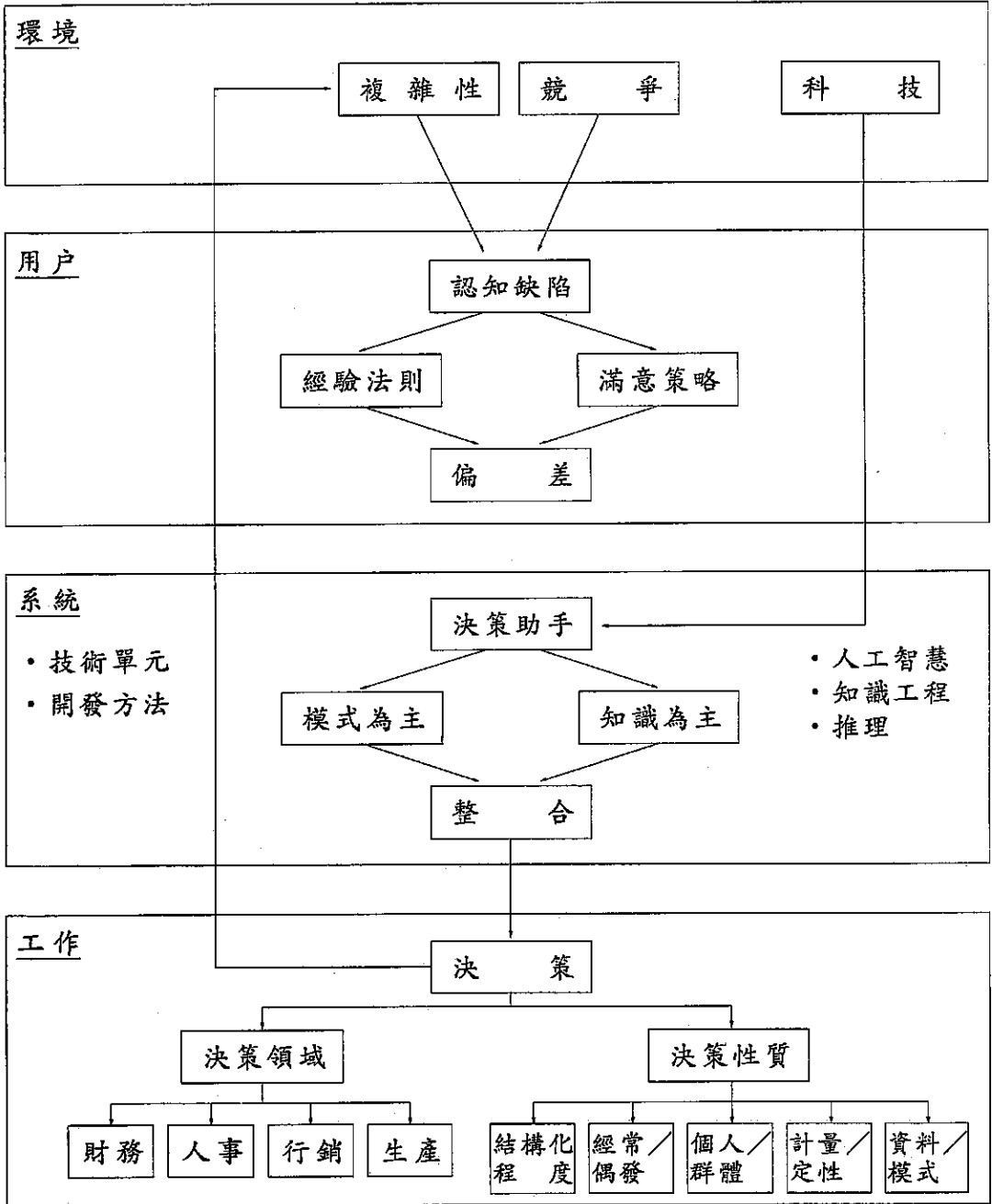


圖 3 DSS 的基本架構

在用戶方面，使用者所以採用 DSS 主要是受限於人類認知上的缺陷和決策的策略，因此如何利用 DSS 來克服認知的缺陷並減少錯誤，便是行為面上重要的研究課題。在觀念上最近主要的一個概念是由 Mark Silver (1990) 所提出的決策指引與決策限制的理論。在該理論中，Mark 認為 DSS 的使用一方面會對使用者產生引導作用，節省決策的摸索，但是另一方面卻同時限制了決策者自由發揮的餘地，因而產生某種程度的限制。在指引和限制並陳之下，DSS 的使用和開發就需要考慮到許多可預見及不可預見的影響。

在系統方面，系統設計與開發需要考慮到不同的可用技術，不同的用戶，和不同的決策工作。有關系統面上的研究包括系統架構及開發方法，過去一直是大家探討的重點，在下面兩節中我們會再進一步介紹。

在工作方面，研究者所主要關心的是什麼樣的工作適合 DSS 的應用，以及不同性質的工作該如何和不同型態的 DSS 相互配合。這方面的研究方向有兩個：一個是實際管理問題的應用，另一個則是決策性質的探討。在實際應用上，根據 Eom 及 Lee (1990) 的調查，在文獻上可以找到的 DSS 應用已經有二百多項，包括生產、行銷等數十種不同的領域。在決策性質上，不同研究者分別依照問題的結構化程度、經常性或偶發性、個人或群體決策、計量或定性決策及資料導向或模式導向等不同的構面來尋找適合 DSS 應用的方向及不同的應用技術。

二、DSS 的技術架構

在圖 2 中我們說明了 Bonczek, Holsapple Winston (1981) 及 Sprague, Carlson (1980) 的架構，兩者基本上有極大的相似之處。在 BHW 中的語言系統相當於 SC 中的對話界面，問題處理系統相當於控制機構中的部份功能，而知識系統則相當於 SC 中資料庫、模式庫和一部份資料與模式管理的功能。由於 SC 的架構較 BHW 詳細，因此這裡我們以它為參考，把系統分為用戶界面、資料和模式三個子系統來說明過去進展的情形。

(一) 用戶界面

用戶界面是使用者和系統之間溝通的一個管道，要使 DSS 能夠廣泛的被使用，顯然用戶界面的設計需要花一些心思。

用戶界面設計之研究主要包括有三個方向：設計技巧、人機配合與界面管理。在設計技巧方面所考慮的是該用那一種方法來表達資訊並接受指令，是用圖形好呢或是數字好呢？早期在這方面的研究產生

了許多有用的指導原則，例如界面的設計要有彈性，要多樣性，要允許使用人犯錯誤等 (Stohr & White, 1982; Carlson, 1983; DeSanctis, 1984)。

在人機配合方面，研究者所考慮的是如何根據不同類型使用者的需求來調整用戶界面的設計，以提高使用者的滿意度與表現。這方面最常見的是把使用者依資訊搜集與資訊運用方式的不同而分成四種類型，分別是理性思考、感性思考、現性直覺及感性直覺等，再依照該類型的特定需求來設計用戶界面。這個研究方向有一陣子相當普遍，但是後來受到批評而逐漸失去注意力 (Huber, 1983; Robey, 1983)。

人機配合的另外一個研究方向是希望把人工智慧的技巧結合進來，使 DSS 的人機界面能夠依照使用者使用方式之不同來自動調整，稱為自調式 (Self-adaptive) 界面，也就是要求系統維護一個用戶資料檔，每次使用時，系統便根據用戶的過去使用情形，調整出適當的系統界面 (Liang, 1987)。

除了個別的設計技巧之外，另外要研究的則是用戶界面的管理。最早在 Sprague 及 Carlson (1982) 書中就有對話管理的構想，也就是把用戶界面的設計模組化，再像資料一樣把它存起來，需要使用時便透過對話管理子系統將有用的模組取出來用，後來也有些針對特定問題的研究 (如 Suh & Hinnomoto, 1989; Gerlach & Kuo, 1990)，但深入的探討則尚有所不足。

(二) 資料管理

DSS 的資料管理單元主要是為系統提供決策分析所需要的相關資料。雖然 DSS 資料管理的方法和一般 MIS 的資料管理有軟體上並沒有什麼太大的不同，但是在本質上它們仍有相當的差異。例如，DSS 需要比較整合性的資料，而 MIS 則需要詳細的資料；DSS 需要的資料量較少，但 MIS 需要的資料量則較大。Sprague & Carlson (1982) 中對 DSS 與 MIS 的資料需求的不同分別自支援記憶、資料濃縮、詳細程度、資料數量、資料來源、時間幅度、精確度要求、存取方式及績效要求等不同的觀點詳細說明。

有關 DSS 資料管理上的問題主要有兩個：(1) 如何依據不同 DSS 的需求提供合用的資料，及 (2) 如何將 MIS 資料庫中的資料和 DSS 資料庫整合起來？針對第一個問題，Garnto & Watson (1985) 曾經調查了經常性 DSS 與臨時性 DSS 之間資料需求性質的不同，主要結果如表一所示。

關於如何將 MIS 資料庫中的資料整合到 DSS 資料庫之中的問題，最普遍的方法便是用資料萃取法 (Data Extraction)，將 MIS 資料庫中有用的資料經轉換後存入 DSS 資料庫之中，再和其他的 DSS 資料結合。

表一 不同性質 DSS 的資料需求

準 則	經常性 DSS	偶發性 DSS
支援記憶	廣	狹
資料濃縮	大	小
詳細程度	多層	有限
資料來源	內部為主	內外兼顧
精確度	高	低
存取方式	複雜	簡單
用戶界面整合	固定	彈性

這種方法在概念上相當容易瞭解，但是在執行上會面臨問題。例如，那些資料該被萃取？萃取的頻率該多高？是否需要自動萃取或人工控制？這些問題涉及實務較多，理論較少，因此以往這方面的研究比較缺乏。

(三) 模式管理

模式管理可以說是 DSS 中最獨特的一個構件，也是近年來學者們投入研究最多的一個領域。DSS 之所以和 MIS 或其他系統有所不同，主要就在於 DSS 中運用決策分析的模式來幫助決策者進行狀況分析，減少決策的錯誤。

狹義的來說，模式指的是能夠充分表達變數之間因果關係的數學方程式。然而，隨著科技的進度和系統整合的要求，專家系統知識庫中所包涵的定性法則模式，也可以看作是模式庫中的模式。把數學模式和法則模式都看作是模式子系統的一部份時，DSS 和 ES 便可以輕易的整合到一個架構之中了。

目前模式管理的研究可以用三個方面來說明：研究目標、焦點問題和基礎技術。圖 4 顯示模式管理之研究架構。

1. 研究目標：

早期模式管理之研究主要集中在模式庫的管理，也就是說，把模式當成像資料庫中的資料，加以儲存並在需要時能夠取出來使用（如 Dolk, 1986; Lenard, 1986; Liang, 1988a; Stohr & Tanniru, 1980）。後來大家發現，要有效地提高模式庫管理的能力，我們需要能夠建立一個有效的建模環境與語言，並且對模式建構的過程能有更深入的瞭解。於是許多新一代的研究目標乃集中在推動「建模科學」（Modeling

Science)，找出模式建立的過程中能夠被支援之處，以提高模式建造的過程中的生產力。近年來許多相關研究都屬於這個方向（如 Fedorowicz & Williams, 1986; Geoffrion, 1987, 1989; Jones, 1993; Liang, 1990）。

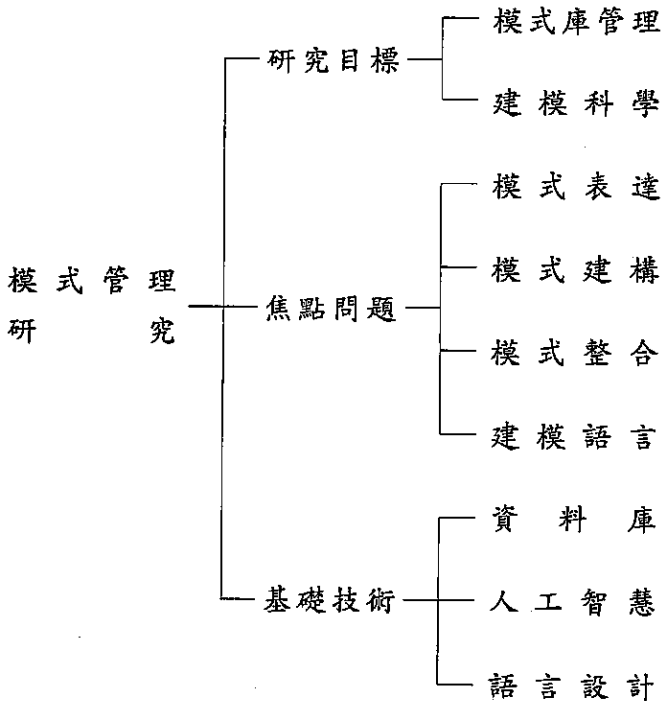


圖 4 模式管理之研究架構

2. 焦點問題：

針對不同的研究目標，模式管理的研究問題主要有四個，分別是模式表達、模式建構、模式整合及建模語言。

模式表達 (Model Representation) 之研究所探討的是如何把和模式的特性及其應用有關的資訊簡明地顯示出來，讓 DSS 在面對不同問題時都能夠很快地找到合適的模式來運用。這方面早期的研究有 Dolk 及 Konsynski 利用資料與知識綱要 (Knowledge Abstraction) 的方法 (Dolk, 1986; Dolk & Konsynski, 1984, Klein, et al., 1985)，後來陸續有圖形表示及其他的方法被開發出來 (Liang, 1988a; Mannino, et al., 1988; Murphy, et al., 1992)。

模式建構 (Model Construction) 之研究所探討的是模式建構的過程要如何才能更有效率，它又可再分為兩個方向，一個用 DSS 輔助用戶來建模，另一個則是如何讓系統可以自動建構模式。近年來在模

式建構上的主要發展包括 Geoffrion 的結構建模 (Structured Modeling) 理論 (Geoffrion, 1987)；Murphy 及其同仁的組合模式方法，利用模式元素及語意關係來建構模式 (Murphy, et al., 1986; 1992)，用邏輯陳述的方式來支援自動建模 (Krishnan, 1990)，及用類比建模的方式來支援模式自動建構 (Liang, 1991; 1993; Liang & Konsynski, 1993)。在 Bhargave & Krishnan (1993) 的論文中對最近模式建構之研究有詳細的介紹。

模式整合 (Model Integration) 之研究和模式建構有些關係，但卻不完全相同。模式建構指的是根據問題所提供的資訊來把不存在的模式發展出來，而模式整合則利用模式庫中既有的模式，加以組合之後來解決新的問題，因此重點在既有模式的再使用。這方面的研究主要希望找出能夠迅速整合出合用模式的方法 (Kottemann & Dolk, 1992; Liang, 1990; Murphy, et al., 1992)。

建模語言 (Model Languages) 研究的方向注重在可執行的建模程式 (如 LINDO, GAMS) 之開發及其中所應具備之功能。其研究內容和模式建構有密切的關係。例如，Geoffrion 在研究了結構建模的方法之後便進一步發展出一套結構建模語言 (Structured Modeling Language)；Krishnan 的邏輯建模方法也稱之為邏輯建模語言 (Logic Modeling Language)，Liang 也正在發展類比建模語言 (Analogical Modeling Language)。

3. 基礎技術

模式管理之研究中所用到的基本技術主要有三個方面：資料庫、人工智慧、和語言設計，以前兩者之應用較多。

早期的研究大多運用既有資料庫技術以便處理模式的儲存與使用問題。採用的資料庫模式頗多，包括關係模式 (Blanning, 1983)、實體關係模式 (Entity-Relationship Model)、物件導向模式 (Lenard, 1993; Muhanna, 1993)。近來則有較多的研究使人工智慧的方法來協助模式的建構與表達。相關文獻可參考 Dutta & Basu, 1984; Elam & Konsynski, 1987; Greenberg, 1993 等。

除了與電腦科學相關之技術外，對作業研究及相關技術的瞭解也對模式管理之研究有相當重要的關係，尤其是圖形理論在研究時使用不少 (見 Jones, 1993)。

三、DSS 開發程序

DSS 研究的第三個層面是系統開發的程序與方法。MIS 的開發已經有相當標準的程序，大部份都是使用傳統上系統開發的生命週期法，經過需求界定、系統分析、系統設計及推廣實施等四個階段。對

DSS 而言，雖然我們也可以用傳統的方法去進行，但是由於決策工作的非結構性，在應用上往往並不十分理想。

為了解決開發程序上的困擾，Peter Keen 在 1980 年就提出「調適性設計」(Adaptive Design) 的觀念。所謂調適性設計，指系統設計應該是一個人和系統間逐步調適配合的過程，DSS 不應像 MIS 般，一旦完成之後就定型了。相反地，DSS 應該要隨時依決策工作、決策者及環境的變化而不斷的彈性調整。Alavi 及 Napier (1984) 曾經研究發現調適性設計需要較高的使用者參與，但也因而導致較高的系統使用。

在系統分析方面，較特殊的方法是 ROMC 的方法 (Sprague & Carlson, 1982)，將系統分為表達 (R)，作業 (O)，記憶 (M)，及控制 (C) 四個主要部份加以分析並進行設計。由於系統分析設計本身方法有限，因此相關的研究數量較少。

在 DSS 開發程序中被探討較多的是 DSS 推動實施的問題。由於 DSS 的使用會對決策者的決策程序產生影響，因而使它可能受到決策者的排斥。許多研究者希望瞭解那些是造成 DSS 成功或失敗的關鍵性因素，並設法改善推動的程序使成功的機會增加。例如在 Liang (1986) 中，作者提出一個包括決策程序、DSS 系統、使用者、決策工作及決策環境等五個構面的架構來分析可能影響 DSS 成敗的因素，實驗結果發現決策模式的準確度是影響使用 DSS 時決策績效的主要因素，而用戶界面的品質則會影響到用戶的滿意度，這方面最近的研究則有 Alavi & Joachimsthaler, 1992 及 Guimaraes, et al., 1992。

關於 DSS 應用的論文也極多，大多報導 DSS 在某一個特定領域中應用的情形。Eom 及 Lee (1990) 搜集了數百篇有關 DSS 應用的論文，並加以整理分類，由此可以瞭解各領域中應用的概況。

四、DSS 的影響

除了探討該如何設計及應用 DSS 之外，另一個角度則是研究 DSS 的使用會對決策產生那些影響。不論是個人或群體 DSS，使用時都難免會造成決策者決策上的變化，因此有些研究者便希望瞭解，DSS 究竟會造成那些變化？

就概念上來說，Mark Silver 認為 DSS 會對決策者產生指引，同時也產生限制，而這種指引與限制又可分為絕對的和用戶感覺的。在設計系統時，我們必須考慮這種指引與限制的關係來減少對決策者的衝擊 (Silver, 1990)。

另外，Mackay, et al. (1992) 及 Todd & Benbasat (1991) 則研究 DSS 的使用會對決策者產生什麼影響。Mackay, et al. 發現，實驗中使用

DSS 的決策者需要更長的時間（多 50%）來找出答案，這些時間主要花在尋找問題和問題解答的各項活動上。Todd 及 Benbasat 的實驗則顯示決策者使用 DSS 之後其決策的策略往往會改變，他們傾向於依賴 DSS 而且選擇較簡單的做法。這項發現使我們不得不懷疑 DSS 的使用是否確如所期望的，決策者將能夠據以找出最好的方案，提高決策績效。

DSS 的使用也會對群體決策過程產生影響。Sangupta 及 Te'eni (1993) 研究了 GDSS 對群體決策中的控制與收斂性的影響，結果發現 GDSS 使用的認知回饋有助於決策者提高控制的水準。

有關 DSS 影響的研究是和 DSS 設計相反方向的研究，我們對這方面的認識深入之後，才能判斷 DSS 是否真的對決策有所助益。目前這方面的研究仍在起步階段，將來仍有發展的空間。

肆、未來研究方向

前面我們已經說明了 DSS 研究在過去進展的情形，在目前這種日益複雜的環境中，DSS 的開發與研究之重要性顯然會日益增加。展望未來，DSS 研究會有下面幾個主要的趨勢：

一、強調系統與技術的整合

過去的研究大多數都比較偏重在 DSS 中個別問題的解決，但是隨著日益增加的系統和技術，我們勢必要由組織整體的觀點來看該如何把不同系統與技術加以整合以便針對不同的問題開發出最適當的 DSS。這種整合將包括三個方面：

- (一) 系統內部不同構件的整合：系統內之用戶界面、資料庫和模式庫本身雖各自獨立，但在運作時都需要能夠互相整合才能充分的發揮功效。例如：Liang (1985) 曾經探討資料庫與模式庫整合的問題，但這方面的研究有待進一步加強。
- (二) 組織內不同系統的整合：DSS 不可能在組織之外單獨運作，因此它必須和組織中的 MIS 系統有良好的整合，才能方便的取得必要的資料。對於該如何整合及整合所涉及的問題都有待進一步探討。
- (三) 不同技術的整合：資訊科技在過去有相當的進展，許多新的技術被開發出來。因此，把這些新的技術和既有技術加以整合，對 DSS 未來的發展將有極大的助益。目前研究者比較熱衷的是把專

家系統及人工智慧的方法和 DSS 作適當的整合，並探討其中所涉及的問題。專家系統和 DSS 的整合，曾有一陣子叫做專家決策支援系統 (EDSS)，不過這種說法並未為大部份研究者所接受 (Biswas, et al., 1988; Liang, 1988; Moore, 1992)。Turban 及 Watkins (1986) 曾對專家系統與 DSS 整合的問題有詳細的討論，不過對實際可行性與做法卻不夠深入，這方面仍有許多發展空間。

在人工智慧與 DSS 的整合方面，早在 1983 年便開始有人談到其必要性 (Gorry & Krumland, 1983)，其後陸續有許多討論，但由於 AI 的領域極廣，能真正實用的非常有限，所以大多仍在觀念介紹的層次 (如 Goul, et al., 1992; Sullivan & Fordyce, 1985)。近年來比較有希望的是機器學習方法和 DSS 的整合，1993 年 決策支援系統學報 出版了一本用機器學習方法支援決策的特刊 (Shaw, 1993)，作者也在 1992 年為美國 MIS 學報 編了一集整合機器學習以支援決策的特刊 (Liang, 1992)。在未來，這個方向的發展有相當大的潛力。

二、模式管理之研究將更深入

由於模式管理是使 DSS 有別於 MIS 或 ES 的主要特色之一，因此未來在這方面的研究顯然將會受到更大的注意。這可以由近年來有關模式管理之論文大量在 DSS 及相關學報中發表可見端倪，1993 年 決策支援系統學報 也發行了一期模式管理的特刊 (Blanning, et al., 1993)。隨著研究論文及研究人員數量的增加，對研究品質與深度的要求必然會提高。

三、友善界面科技之使用將增加

過去對用戶界面之研究大多侷限在傳統科技，將來許多新的科技勢必要被整合進來。在未來的界面相關研究，主要會有兩個方向：

- (1) 多媒體科技和 DSS 間的配合。
- (2) 智慧型人機界面的開發與運用。

四、由個人支援轉向群體支援

早期 DSS 的研究大多著重個別決策者的支援。但是自從分散式系統成為一種趨勢，再加上亞歷桑那大學的 GDSS 系統受到重視之後，愈來愈多的研究者開始探討群體決策支援的需求及如何提高群體決策的生產力。畢竟個人決策只是群體決策中的一環，若沒有好的群體決

策，僅靠個人的力量是很有限的，最近發表的論文不下百篇。由於涵蓋太廣，不在此做深入討論。

群體決策支援方面的研究方向極多，由系統設計與開發的方法到GDSS對決策的影響(e.g., Sangupta & Te'eni, 1993)都是非常值得探討的問題。最近發表的論文不下百篇。由於涵蓋太廣，不在此做深入討論。

五、DSS 的應用將由中階管理邁向高階管理的領域

高階管理決策通常有較高的不確定性和風險，因而大多依賴決策者的判斷，但隨著系統中資料存取方法的改善，愈來愈多的企業開始推動高階主管的資訊系統，不論是在國外(如：Watson, et al., 1991)或國內我們的調查，都發現這將是未來的一個主要應用方向。就國內而言，中階管理上的應用也仍有不足，因此應該是兩個方向並進，發掘適當的決策問題，開發合用的DSS。

伍、結語

在本文中我們分別由DSS的演進、架構及未來發展等三個方面對DSS研究在過去十多年的進展做了扼要的分析，主要目的是希望能進一步促進國內對這方面研究的重視，並為準備進行這方面研究的學者提供個人參與DSS研究十餘年所瞭解的背景資料，作為進一步研究的參考。

參考文獻

1. 溫于平，陳彥良，“採購決策支援系統的分析與設計”，管理科學學報，2卷2期，1985，頁187-203。
2. 林君信，陸秀琴，“評估決策支援系統(DSS)之因素，步驟及方法”，管理科學論述，1989，頁25-41。
3. Hsieh, C., “Determinants of DSS Usage in Large-Scale Business Firms in Taiwan,”台大管理論叢，1卷1期，1990，頁203-219。
4. 梁定澎，決策支援系統，松崗，1991。
5. 梁定澎，范瑞珠，資訊管理文選，松崗(印刷中)，1994。
6. 余千智，黃建芬，“整合性統計專家決策支援系統之觀念架構及作業流程”，資訊管理，創刊號，1993，頁21-40。

7. Alavi, M. and Joachimsthaler, E.A., "Revisiting DSS Implementation Research: A Meta-Analysis of the Literature and Suggestions for Researchers," MIS Quarterly, 16:1, 1992, pp.95-116.
8. Alavi, M. and Napier, H.A., "An Experiment in Applying the Adaptive Design Approach to DSS Development," Information & Management, 1984, 7:1.
9. Bennett, J.L., Building Decision Support Systems, Reading, MA: Addison-Wesley, 1983.
10. Bhargave, H.K. and Krishnan, R., "Computer-aided Model Construction," Decision Support Systems, 9, 1993, pp.91-111.
11. Biswas, G., Oliff, M. and Sen, A., "An Expert Decision Support Systems for Production Control," Decision Support Systems, 4:2, 1988, pp.235-248.
12. Blanning, R.W., "Issues in the Design of Relational Model Management Systems", AFIPS Conference Proceedings, 1983, pp.395-401.
13. Blanning, R.W., "An Entity-Relationship Approach to Model Management," Decision Support Systems, 2:1, 1986, pp.65-72.
14. Blanning, R.W., Holsapple, C.W. and Whinston, A.B., Special Issue on Model Management Systems, Decision Support Systems, vol.9, 1993.
15. Bonczek, R.H., Holsapple, C.W., and Whinston, A.B., Foundations of Decision Support Systems, New York: NY: Academic Press, 1981.
16. Carlson, E.D., "Developing the User Interface for Decision Support Systems," in Bennett (ed.), Building Decision Support Systems, 1983, pp.65-88.
17. Davis, R., "A DSS for Diagnosis and Therapy," Database, 8:3, 1977, pp.58-72.
18. DeSanctis, G., "Computer Graphics as Decision Aids: Directions for Research," Decision Sciences, 15:4, 1984, pp.463-487.
19. DeSanctis, G. and Gallupe, B., "Group Decision Support Systems: A New Frontier," Data Base, Winter, 1985, pp.3-10.
20. Dolk, D.R., "Data as Models: An Approach to Implementing Model Management," Decision Support Systems, 2:1, 1986, pp.73-80.

21. Dolk, D.R., "Model Management and Structured Modeling: The Role of an Information Resource Dictionary System," Communications of the ACM, 31:6, 1988, pp.704-718.
22. Dolk, D.R. and Konsynski, B.R., "Knowledge Representation for Model Management Systems," IEEE Transactions on Software Engineering, SE-10:6, 1984, pp.619-628.
23. Dutta, A. and Basu, A., "An Artificial Intelligence Approach to Model Management in Decision Support Systems," IEEE Computer, 17:9, 1984, pp.89-97.
24. Elam, J.J. and Konsynski, B.R., "Using Artificial Intelligence Techniques to Enhance the Capabilities of Model Management Systems," Decision Sciences, 18:3, 1987, pp.487-502.
25. Eom, H.B. and Lee, S.M., "Decision Support Systems Research: A Bibliography," European Journal of Operational Research, 46, 1990, pp.333-342.
26. Fedorowicz, J. and Williams, G.B., "Representing Modeling Knowledge in an Intelligent Decision Support System," Decision Support Systems, 2:1, 1986, pp.3-14.
27. Garnto, C. and Watson, H.J., "An Investigation of Database Requirements for Institutional and Ad Hoc DSS," Database, summer, 1985.
28. Geoffrion, A.M., "Introduction to Structured Modeling," Management Science, 33:5, 1987, pp.547-588.
29. Geoffrion, A.M., "Integrated Modeling Systems," Computer Science in Economics and Management, 2:1, 1989, pp.3-15.
30. Gerlach, J. and Kuo, F.Y., "An Approach to Dialog Management for Presentation and Manipulation of Composite Models in Decision Support Systems," Decision Support Systems, 6:3, 1990, pp.227-242.
31. Gorry, G.A. and Krumland, R.B., "Artificial Intelligence Research and Decision Support Systems," in Bennet (ed.), Building Decision Support Systems, 1983, pp.205-219.
32. Goul, M., Henderson, J.C. and Tonge, T.M., "The Emergence of Artificial Intelligence as a Reference Discipline for Decision Support Systems Research," Decision Sciences, 23:6, 1992, pp.1263-1276.

33. Greenberg, H.J., "Rule-based Intelligence to Support Linear Programming Analysis," Decision Support Systems, 9, 1993, pp.425-447.
34. Guimaraes, T., Igbaria, T. and Lu, M., "The Determinants of DSS Success: An Integrated Model," Decision Sciences, 23:2, 1992, pp.409-430.
35. Hogue, J.T., "A Framework for the Examination of Management Involvement in DSS," Decision Support Systems, 4:1, 1987, pp.96-110.
36. Huber, G., "Cognitive Styles as a Basis for MIS and DSS Design: Much Ado Avout Nothing," Management Science, 29:5, 1983, pp.567-579.
37. Jones, C.V., "An Integrated Modeling Environment based on Attributed Graph and Graph Grammars," Decision Support Systems, 10, 1993, pp.255-275.
38. Keen, P.G.W., "Adaptive Design for DSS," Data Base, 12:1-2, 1980, pp.15-25.
39. Keen, P.G.W. and Scott Morton, M.S., Decision Support Systems: An Organizational Perspective, Reading, MA: Addison Wesley, 1978.
40. Klein, G., Konsynski, B.R., and Beck, P.O., "A Linear Representation for Model Management in a DSS," Journal of MIS, 2:2, 1985, pp.40-54.
41. Kottemann, J.E. and Dolk, D.R., "Model Integration and Modeling Languages: A Process Perspective," Information Systems Research, 3:1, 1992, pp.1-16.
42. Krishnan, R., "A Logic Modeling Language for Automated Model Formulation," Decision Support Systems, 6, 1990, pp.123-152.
43. Lenard, M.L., "Representing Models as Data," Journal of MIS, 2:4, 1986, pp.36-48.
44. Lenard, M.L., "An Object-oriented Approach to Model Management," Decision Support Systems, 9, 1993, pp.67-73.
45. Liang, T.P., "Integrating Model Management with Data Management in Decision Support Systems," Decision Support Systems, 1:3, 1985 pp.221-232.
46. Liang, T.P., "Critical Successful Factors of Decision Support Systems: An Experimental Study," Data Base, 17:2, 1986, pp.3-16.
47. Liang, T.P., "User Interface Design for DSS: A Self-Adaptive Approach," Information & Management, 12, 1987, pp.181-193.

48. Liang, T.P., "Development of a Knowledge-based Model Management System," Operations Research, 36:6, 1988, pp.849-863.
49. Liang, T.P., "Expert Systems as Decision Aids: Issues and Strategies," Journal of Information Systems, 2:2, 1988b, pp.41-50.
50. Liang, T.P., and Jones, C.V., "Meta-design Considerations in Developing Model Management Systems," Decision Sciences, 19:1, 1988, pp.72-92.
51. Liang, T.P., "Reasoning for Automated Model Integration," Applied Artificial Intelligence, 4, 1990, pp.337-358.
52. Liang, T.P., Modeling By Analogy: A Case-based Approach to Automated Formulation of Linear Programs," Proceedings of the Twenty-Fourth Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE Computer Society, Vol.3, 1991, pp.276-283.
53. Liang, T.P. and Konsynski, B.R., "Modeling By Analogy: Use of Analogical Reasoning in Model Management Systems," Decision Support Systems, 9, 1993, pp.113-125.
54. Liang, T.P., "Analogical Reasoning and Case-based Learning in Model Management Systems," Decision Support Systems, 10, 1993, pp.137-160.
55. Liang, T.P., Special Section: Research on Integrating Learning Capabilities into Information Systems, Journal of MIS, 9:4, 1993.
56. Mackay, J.M., Barr, S.H. and Kletke, M.G., "An Empirical Investigation of the Effects of Decision Aids on Problem Solving Processes," Decision Sciences, 23:3, 1992, pp.648-672.
57. Mannino, M.V., Greenberg, B.S., and Hong, S.N., "Knowledge Representation for Model Libraries," Proceedings of the 21st International Conference on System Sciences, IEEE Computer Society Order Number 843, Vol.3, 1988, pp.349-355.
58. Moore, J.S., "A Prototype Expert Decision Support System for the Market Appraisal of the Single Family Residence," Decision Sciences, 23:6, 1992, pp.1408-1422.
59. Muhanna, W.A., "An Object-oriented Framework for Model Management and DSS Development," Decision Support Systems, 9, 1993, pp.217-229.

60. Murphy, F.H. and Stohr, E.A., "An Intelligent System for Formulating Linear Programs," Decision Support Systems, 2:1, 1986, pp.39-47.
61. Murphy, F.H., Stohr, E.A. and Asthana, A., "Representation Schemes for Linear Programming Models," Management Science, 38:7, 1992, pp.964-991.
62. Murphy, F.H., Stohr, E.A. and Ma, P., "Composite Rules for Building Linear Programming Models from Component Models," Management Science, 38:7, 1992, pp.948-963.
63. Robey, D., "Cognitive Style and DSS Design: Comments on Huber's Paper," Management Science, 29:5, 1983, pp.580-583.
64. Sangupta, K. and Te'eni, D., "Cognitive Feedbacks in GDSS: Improving Control and Convergence," MIS Quarterly, 17:1, 1993, pp.87-109.
65. Scott Morton, M.S., Management Decision Systems: Computer Based Support for Decision Making, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.
66. Shaw, M.J., Issues on Machine Learning Methods for Intelligent Decision Support, Decision Support Systems, Vol.10, 1993.
67. Silver, M.S., "Decision Support Systems: Directed and Nondirected Change," Information Systems Research, 1:1, 1990, pp.47-70.
68. Sprague, R.H., Jr. and Carlson, E.D., "A Framework for the Development of Decision Support Systems," MIS Quarterly, 4:5, 1980, pp.1-26.
69. Sprague, R.H., Jr. and Carlson, E.D., Building Effective Decision Support Systems, Englewood, NJ: Prentice-Hall, 1982.
70. Stohr, E.A. and Tanniru, M.R., "A Database for Operation Research Models", International Journal of Policy Analysis and Information Systems, 4:1, 1980, pp.105-121.
71. Stohr, E.A. and White, N.H., "User Interfaces for Decision Support Systems: An Overview," Int'l Journal of Policy Analysis and Information Systems, 6:4, 1982, pp.393-423.
72. Suh, E.H. and Hinomoto, H., "Use of Dialogbase for Integrated Relational Decision Support Systems," Decision Support Systems, 5:3, 1989, pp.277-286.

73. Sullivan, G. and Fordyce, K., "Decision Simulation (DSIM): One Outcome of Combining Artificial Intelligence and Decision Support Systems," DSS-85 Transactions, 1985.
74. Todd, P. and Benbasat, I., "An Experimental Investigation of the Impact of Computer-based Decision Aids on Decision making Strategies," Information Systems Research, 2:2, 1991, pp.87-115.
75. Turban, E. and Watkins, P., "Integrating Expert Systems and Decision Support Systems," MIS Quarterly, 10, 1986.
76. Watson, H.J., Painer, R.K. and Koh, C.E., "Executive Information Systems: A Framework for Development and a Survey of Current Practices," MIS Quarterly, 15:1, 1991.