

第二章 文獻探討

關於知識呈現的研究，在認知科學或認知心理學研究領域裡，基本將人視為一個學習與認知的系統，強調知識在記憶中的貯存及使用處理的歷程。而認知心理學的主要理論架構是資訊處理模型（information processing model），是爲了研究人類行爲，而對人類心智歷程及結構所作的科學分析（鄭麗雲,1993），所以知識呈現的研究方式是針對人類本身對知識的組織處理方式加以分析。至於在人工智慧的研究領域裡，則將電腦視為展現智慧的模擬工具，強調運作細節所表現出來的意義。對於一般認為需要人類智慧才能執行的工作，在電腦上執行時所呈現的現象進行研究（Simon,1995），因而知識呈現的研究方式則著重在電腦模擬人類知識的組織架構上進行探討。在認知心理學與人工智慧兩個領域上雖然研究方式有所不同，但基本上知識呈現的理論架構卻是一致的。而以設計行爲作為研究領域的設計思考則是承續認知心理學探討設計行爲與內在心智過程，將研究結果結合人工智慧來進行電腦輔助設計系統的應用，希望對設計工作者在實際設計過程中有所助益。而本章就針對這些領域，進行相關研究的回顧。



2-1 普遍性的知識呈現架構

關於人類知識呈現方式的研究，無論是在認知心理學、認知科學或人工智慧的領域中，都已有許多的基模被提出。這些基模可依架構型式的不同將基模區分為下列四種類別(Mylopoulos & Levesque,1984)：

1. 邏輯式呈現之基模(logical representation schemes)：這是一種運用邏輯型式來表達知識的一種呈現方式，再利用這些知識運用於問題的實例上，以進行推論程序來解決問題。這種型式最廣泛的運用實例就是“命題呈現”(propositional representation)(Anderson,1978)，
如： 有（人，手）
如此便可很明確的表達一項邏輯知識。
2. 程序式呈現之基模(procedural representation schemes)：此種架構是採用推論型式結合狀態與指令來解決問題，而呈現一項知識。而這個結合狀態與指令的推論型式，通常是“若．．．則．．．”，

如： 若 下雨 則 撐傘

若運用一些程序式知識來加以組合，就可以成為一組強大的判斷生產系統，以解決許多明確的制式問題。

3. 網絡式呈現之基模(network representation schemes)：網絡呈現基模是將知識以網狀型式加以表達，其中的節點(node)部分用以表示實體或概念，如“鳥”或“飛行”；而節點連結線(arcs)則表達在各個節點間，實體或概念間的實質關係。常見的型式如語意網絡(semantic network)(Collins & Quilliam,1969)。

如：

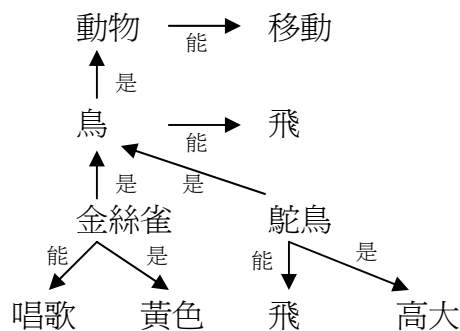


圖 2-1 語意網絡呈現型式

如此透過網絡式基模呈現的知識，是一種具有連結關係的整體性架構，而不是個別獨立的片段性知識。

4. 結構式呈現之基模(structured representation schemes)：將網絡式呈現基模予以延伸，使得節點成為由具有附加值之名稱欄位的資料結構，這些值可能是簡單的數值或符號資料、連結指標甚至是執行某些特殊工作的程序。常用的結構

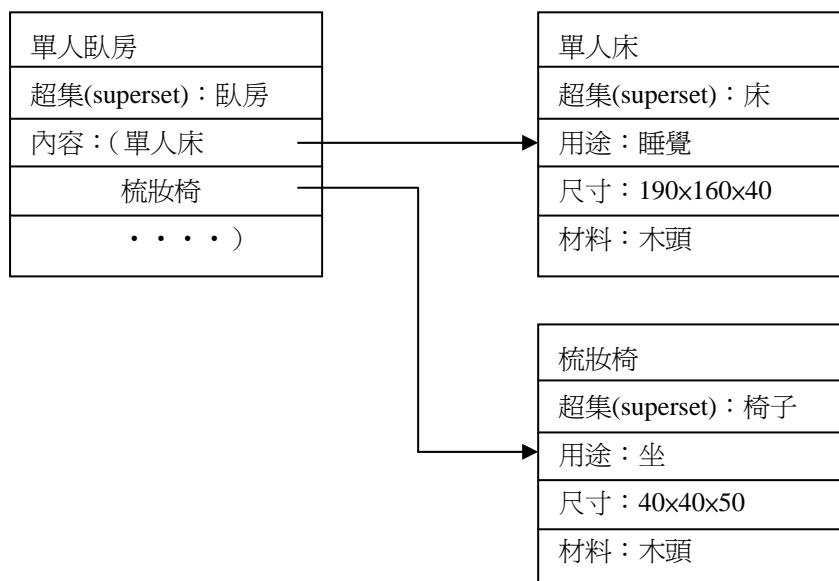


圖 2-2 框架呈現型式

式基模，如事件基模(event schema)(Bower, Black & Turner,1979)、框架呈現(frame representation)(Minsky,1975)。框架呈現的實例如圖 2-2，透過這種型式就可以明確表達有條理的整合性知識。

2-2 設計知識呈現架構

而在建築領域的設計知識呈現上，則引用了上節普遍性架構並結合建築知識的特性，試圖架構出建築領域獨特的知識呈現架構。先以程序式基模之知識呈現為主的形狀文法（shape grammar；參見圖 2-3）（Stiny and Mitchell, 1978）來說，內容為設計推論的文法規則，在形式上則以條列式的規則推論為主體。整體來說，為一種縱向知識推衍型式，缺乏整合性的橫向關係架構（如 semantic network）來推衍某個概念下相關的各種知識，因而知識是片段而零碎的。例如，一般而言“巴特農神廟”這個概念，只要具有這個概念的基本知識，馬上便可推衍得知其建築的基本型式具有山牆、柱子及基座等三種元素，但程序性知識並不具備概念架構，如此則需新建規則來組織概念，因而若規則中沒有建立此概念組織規則，則無法進行組織架構的推衍。此外，當沒有明確的陳述知識來說明狀況與規則條件的關係時，便很難以推論彼此的關係。例如，子形浮現（emerge subshape）的情形便難以程序性知識加以說明。而對於創造力的產生，也有其困窘之處。此外對於知識呈現的建構及維護也有相當程度的困擾。

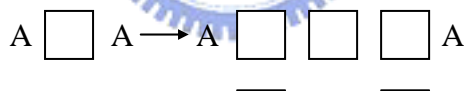


圖 2-3 形狀文法（Stiny and Mitchell, 1978）

若考量知識的組織方式，引用結構式呈現之基模，則導出另一個知識呈現形式 F-B-S 架構（Gero, 1990）（參見圖 2-4），此架構基本上是以物件導向概念為出發點，以 B（behavior）、F（function）、S（structure）三個特性來表達建築物件呈現性質及功能行為，如門、窗、牆等物件。所有建築設計元件視為一個概念類別（class）的實例（instance），元件組織方式則為系統化的階層式架構，整個系統則隱含了不同元件間的組織方式以及類似元件行為及性質的繼承能力。基本上，F-B-S 架構是完全針對建築物件所設計的一種階層性系統，本質上即具備程序式推論知識的能力，及概念式組織知識的架構。

為了解決 F-B-S 架構在創造力這類不明確的知識推論程序，Yan (1993)則將建築元件的 F-B-S 性質獨立出來，引入語意網路方式組織呈現成為一個索引架構，用以解釋非常態性的設計及創造性概念的發想（參見圖 2-5）。但這些能力及

架構，還是缺乏對設計知識中模糊確認的能力，因而較難解釋關於子形浮現（subshape emerge）之類的問題。

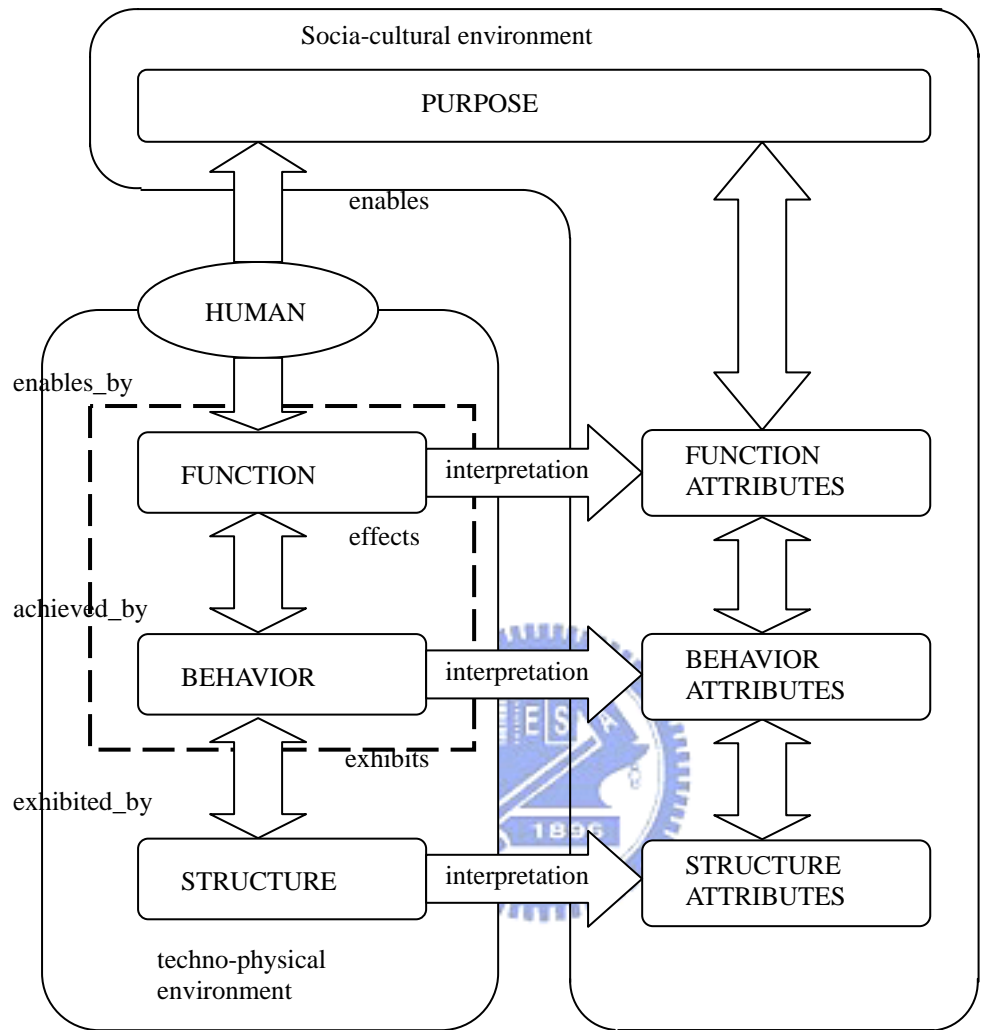


圖 2-4 F-B-S 概念架構圖（Gero, 1998）

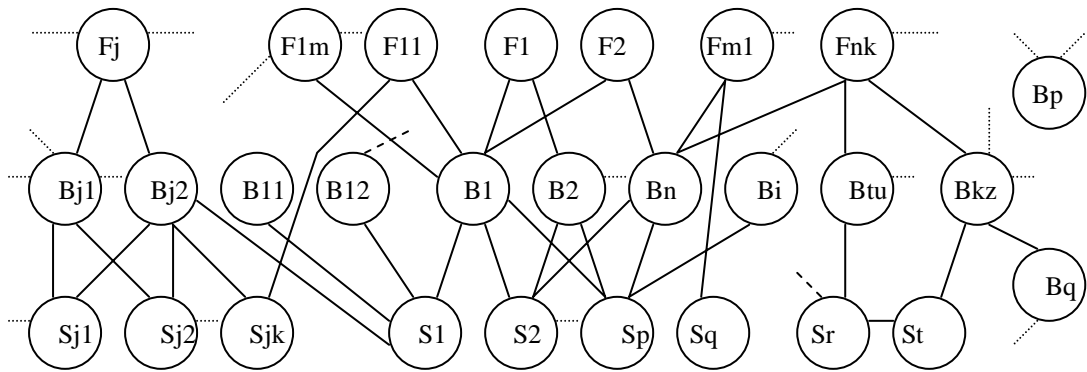


圖 2-5 F-B-S 語意網路圖（Yan 1993）

當衡量知識推論的類比性質時，則可以 I-C-F 的語意網路(Oxman, 1994) (參見圖 2-6) 為類比推論的一種架構形式，其是以論點 (issue)、概念 (concept) 及案例形式 (case) 聯結為主，此系統也是一個設計案例知識為基礎的系統 (case based system)。整個系統偏重語意網路的架構，此系統以論點為起始，解決這些論點則有許多可資運用的概念，每一個概念則連至個別案例形式。如此或許能夠說明不明確的推論過程，但每一設計案所處的背景環境不一定完全相符，不同的環境因素交互組織而成的案例背景，其設計方式僅能作為參考，難以直接作為設計之解決方案。例如，高緯度地區及赤道地區，其處理日照問題的建築設計方式就完全不同。此外，語意網路的基本組織架構也較為零散，很難將設計知識系統化的組織起來。

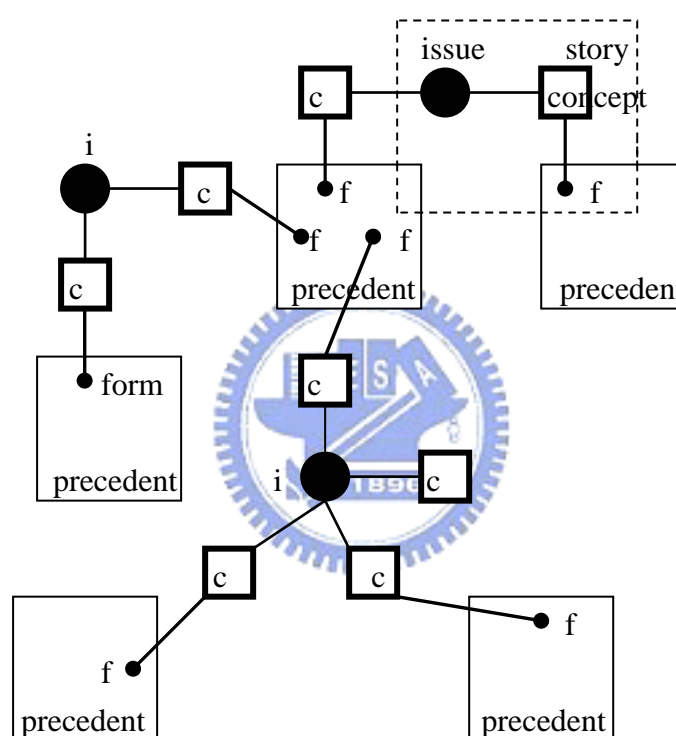


圖 2-6 I-C-F 語意網路圖 (Oxman, 1994)

至於圖形聯想認知 (Liu, 1993) 方面，目前則用處理於瑣碎而不明確的知識架構，主要以連結式架構 (connectionism) 為主，適於解釋類比式的知識呈現聯想，例如子形浮現 (subshape emerge) 的知識認知特性，而對於明確概念的設計知識呈現，沒有提出較合理的系統架構。

上面所提到的設計知識呈現架構，在特定的狀況下，都明確的表現出設計知識的部分特性。但設計知識的範圍包含廣泛，並非上述的架構即可將之含括，如果就先前所敘述的數種主要的知識呈現的方式而論，形狀文法 (shape grammar) 缺乏階層整合性的概念架構；I-C-F 的語意網路 (semantic network) 對於初始推論條件的匹配程度無法提供明確的界定，整體而言也缺乏系統性的架構；圖形聯

想認知 (Liu, 1993) 則僅針對因人而異的知識認知特質提出解釋，也缺乏整體性的知識架構；所以上述知識架構中包含較為完整的知識特性者，應是 F-B-S 架構，因其不但具備程序式推論知識的能力及概念式組織知識的架構外，也能夠適度以語意網路的型式來解釋設計創造力的問題。但就如同研究問題中所述，對於環境因素與設計原型間的關係，F-B-S 架構則並無明確的說明。

